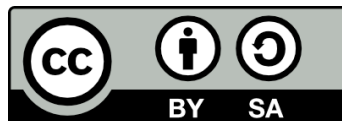




UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Perspectives de los futuros profesores de matemáticas de educación secundaria sobre la creatividad y su desarrollo en las clases

Alicia Sánchez Brualla



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- Compartigual 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - Compartigual 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0. Spain License.**

TESIS DOCTORAL

Perspectivas de los futuros profesores de matemáticas
de educación secundaria sobre la creatividad y su
desarrollo en las clases

Alicia Sánchez Brualla

2021



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Perspectivas de los futuros profesores de matemáticas de educación secundaria sobre la creatividad y su desarrollo en las clases

Memoria presentada para optar al grado de doctor por la Universitat de Barcelona

Programa de doctorado en Didáctica de las ciencias, las lenguas, las artes y las humanidades

Autora: Alicia Sánchez Brualla

Director: Vicenç Font Moll

Facultad de Educación



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Resumen

La creatividad es una habilidad clave para responder a los retos que abordamos como sociedad. A nivel escolar, esto se traduce en programas educativos, proyectos e incluso currículos que incluyen el desarrollo de la creatividad de los estudiantes entre sus objetivos. Además, la creatividad está en la base de la actividad matemática, en la formulación y resolución de problemas. Algunas investigaciones relacionan el desarrollo de la creatividad en las clases con el aprendizaje significativo de las matemáticas. Ante esta tendencia es relevante formularse la siguiente pregunta: ¿son conscientes los docentes actuales y futuros docentes de matemáticas de la importancia de fomentar la creatividad de sus estudiantes?

En esta investigación se analizan las perspectivas de futuros profesores de matemáticas sobre la creatividad y su desarrollo en las clases. Los participantes eran estudiantes de un máster de formación de profesorado de educación secundaria, en la especialidad de matemáticas. El máster no ofrece una formación específica sobre creatividad. En este trabajo, se pretende observar si la creatividad aparece de forma natural en el discurso de los futuros docentes cuando reflexionan sobre su práctica y profundizar en su visión sobre cómo fomentar la creatividad de sus estudiantes. Los objetivos de esta tesis son: 1) cuantificar la presencia de la creatividad en las reflexiones de los futuros docentes (en sus trabajos finales de máster) y 2) analizar la relevancia que tiene la creatividad para los futuros docentes, considerando los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje que asocian al desarrollo de la creatividad.

Primero, analizamos 197 trabajos finales de máster de los cursos entre 2009-2010 y 2014-2015. En los trabajos finales de máster, no se pide a los futuros profesores que reflexionen sobre la creatividad; sin embargo, al analizar su práctica y proponer mejoras, algunos participantes la mencionan. Se cuantificaron los comentarios sobre creatividad que aparecen en estos trabajos y se clasificaron dichos comentarios en función de los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje que se relacionaban con la creatividad en ellos. Seguidamente, 43 estudiantes del máster del curso 2017-2018 respondieron un cuestionario sobre creatividad. Además, se entrevistó a tres participantes para ampliar la información de las

perspectivas que tenían los futuros profesores sobre la creatividad y su desarrollo en las clases.

La creatividad aparece de forma natural en las reflexiones de la mayoría de los futuros profesores en sus trabajos finales, aunque no reciban una formación específica sobre el desarrollo de la creatividad. Relacionan el desarrollo de la creatividad de los alumnos principalmente con la práctica de procesos matemáticos, el uso de recursos materiales o digitales, la interacción entre estudiantes, el desarrollo de otras habilidades como el pensamiento crítico, o incluyen la creatividad en la evaluación. Estas estrategias también se identifican al preguntar explícitamente a los futuros docentes a través del cuestionario. Además, destacan otros aspectos como la actitud y emociones del docente. La mayoría de los participantes consideran que la creatividad se puede desarrollar y que es importante que se promueva en las clases. No obstante, también señalan barreras que dificultan esta tarea.

Abstract

Creativity is an essential skill to respond to current social challenges. In school context, this entails the design of educational programs, projects and even curricula that include the development of students' creativity as a goal. Moreover, creativity is in the base of mathematical activity, in posing and solving problems. Some research relate the development of creativity in the classroom to a meaningful learning of mathematics. Regarding this trend, the following question is relevant: are in-service and preservice teachers of mathematics aware of the importance of enhancing their students' creativity?

In this research, we analyze the perspectives of creativity and its development in the classroom of preservice teachers of mathematics. Participants were students of a master's program in teaching in secondary school, in the specialization of mathematics. The master's program does not offer any specific training in creativity. In this study, we aim to observe if creativity naturally appears in the preservice teachers' discourse when they reflect on their teaching practice. Furthermore, we aim to delve into their view on how to foster their students' creativity. Therefore, the objectives of this thesis are: 1) quantify the presence of creativity in the preservice teachers' reflections (in their master's final projects) and 2) analyze the significance of creativity for the preservice teachers, considering the elements of teaching and learning process that they relate to the development of creativity.

First, we analyzed 197 master's final projects from the years between 2009-2010 and 2014-2015. In the master's final projects, preservice teachers are not asked to reflect on creativity; however, when they analyze their teaching practice and propose some improvements, some participants mention it. We quantified the comments about creativity that appear in these projects and classified these comments regarding the elements of the teaching and learning process that are related to creativity in the comments. Then, 43 students of the master's program of the year 2017-2018 answered a questionnaire about creativity. In addition, we interviewed three participants to obtain more information about the preservice teachers' perspectives of creativity and its development in the classroom.

Creativity naturally appears in the reflections of most of the preservice teachers in their masters' final projects, although they do not receive any specific training in the development of creativity. They mainly relate the development of students' creativity to the practice of mathematical processes. They also associate the development of creativity with the use of manipulatives and digital resources, the students' interaction, and the development of other skills such as critical thinking; and include creativity in the assessment. These strategies are also identified when we explicitly asked the preservice teachers through the questionnaire. In addition, they highlight other aspects like teacher's attitude and feelings. Most of the participants think that creativity can be developed and that it is important to enhance it in the classroom. Nevertheless, they remark on some barriers that complicate this task.

Reconocimiento

Esta investigación se ha realizado con el apoyo de la Secretaría de Universidades e Investigación del Departamento de Empresa y Conocimiento de la Generalitat de Catalunya y el Fondo Social Europeo, a través de una Ayuda para la contratación de personal investigador novel (FI).



El trabajo se ha desarrollado en el contexto de los proyectos de investigación: EDU2015-64646-P (MINECO/FEDER, UE) y PGC2018-098603-B-I00 (MINECO/FEDER, UE).

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Vicenç su dedicación en la tutorización de esta tesis, sus enseñanzas a lo largo de estos años y su apoyo.

Muchas gracias a todos los participantes que han colaborado en esta investigación y sin los cuales no habría sido posible. Especialmente, agradezco la participación durante más tiempo de David, Manel y Rafael.

Me gustaría destacar que, aunque no estuviera planificado en el proyecto de tesis, participé en la fase final del proyecto internacional DoCENT. Querría agradecer a Mario Barajas, Frederique Frossard y Anna Trifonova esta oportunidad de formación. Gracias a este proyecto entré en contacto con el grupo de investigación del profesor Chronis Kynigos, a quien agradezco que me acogiera en su grupo durante mi estancia en la National and Kapodistrian University of Athens. Agradezco también a Dimitris su consejo y el tiempo dedicado a compartir nuestras investigaciones en un momento difícil, con el confinamiento a causa de la pandemia. Ευχαριστώ πολύ. La actividad de formación de profesorado que había presentado en la conferencia final del proyecto DoCENT, la modifiqué e implementé con los alumnos del máster de formación del profesorado de secundaria del curso 2019-2020. Gracias a Pere Burgués, por su interés en la propuesta y por darle una vuelta más adaptándola a su grupo de alumnos de 4º de ESO.

También agradezco haber vivido esta experiencia del doctorado con mis compañeros: Javier, Adriana, Viviane, Vahid, Walmer, Camilo, Karen, Telésforo, Carlos, Gemma, Elvira, Diana,... Con ellos he aprendido, hemos desarrollado trabajos más allá de la tesis y compartido recursos, además de compartir buenas experiencias a nivel personal. Muchas gracias.

El apoyo de mi familia y amigos ha sido fundamental en este proceso. Muchas gracias a todos ellos y especialmente a Irene, por su consejo en numerosas ocasiones.

Muchas gracias a los revisores de esta tesis, con el deseo de que su lectura resulte interesante.

Índice

Chapter 1: Introduction.....	1
1.1. Motivation.....	1
1.2. Research context	4
1.3. Work's structure	5
Chapter 2: Objectives	8
Chapter 3: Theoretical framework.....	9
3.1. Creativity literature review	9
3.1.1. Creativity in school context.....	10
3.1.2. How to enhance creativity at school.....	13
3.1.3. Previous research on pre-service and in-service teachers' conceptions of creativity.....	19
3.2. Teacher education and the Ontosemiotic Approach	28
3.2.1. The Didactic-Mathematical Knowledge and Competences model	29
3.2.2. Didactic suitability criteria	31
Capítulo 4: Metodología.....	36
4.1. Primer estudio: Análisis de los TFM	37
4.1.1. Características del trabajo final de máster	37
4.1.2. Fase 1 de análisis de los TFM	39
4.1.3. Fase 2 de análisis de los TFM	39
4.1.4. Fase 3 de análisis de los TFM	47
4.1.5. Fase 4 de análisis de los TFM	48
4.1.6. Ejemplo de análisis.....	48
4.2. Segundo estudio: Análisis de un cuestionario sobre creatividad.....	53
4.2.1. Cuestionario.....	54
4.2.2. Implementación	63
4.2.3. Análisis de las respuestas al cuestionario	63
4.2.4. Ejemplo de análisis.....	70
4.3. Tercer estudio: Estudio de caso con tres futuros profesores.....	72

4.3.1.	Participantes	72
4.3.2.	Entrevista	73
4.3.3.	Análisis de las respuestas de los participantes.....	85
Capítulo 5: Análisis de los datos y resultados del primer estudio		87
5.1.	Análisis de los comentarios sobre creatividad de los TFM	87
5.2.	Resultados del primer estudio.....	88
5.2.1.	Primera categoría de comentarios: las actividades con alta riqueza de procesos favorecen el desarrollo de la creatividad.....	89
5.2.2.	Segunda categoría de comentarios: el uso de material manipulativo y recursos digitales facilita el desarrollo de la creatividad.....	94
5.2.3.	Tercera categoría de comentarios: la interacción y el trabajo en grupo fomentan el desarrollo de la creatividad.....	98
5.2.4.	Cuarta categoría de comentarios: la creatividad se valora a la hora de evaluar el aprendizaje del alumnado.....	99
5.2.5.	Quinta categoría de comentarios: desarrollar la creatividad del alumnado es útil para su futuro profesional y la convivencia en sociedad.....	101
5.2.6.	Sexta categoría de comentarios: comentarios donde la creatividad no se relaciona con aspectos concretos del proceso de enseñanza-aprendizaje	103
Capítulo 6: Análisis de los datos y resultados del segundo estudio		108
6.1.	Vaciado de las respuestas del cuestionario	108
6.2.	Resultados del segundo estudio	108
6.2.1.	Visión general de la creatividad	110
6.2.2.	Caracterización de estudiantes y docentes creativos	110
6.2.3.	Importancia del desarrollo de la creatividad en las clases de matemáticas ..	111
6.2.4.	Estrategias para promover la creatividad en el aula	115
6.2.5.	Presencia de la creatividad en la formación recibida durante el máster	126
Capítulo 7: Análisis de los datos y resultados del tercer estudio.....		129
7.1.	Implementación de las entrevistas y su transcripción.....	129
7.2.	Resultados del tercer estudio	129
7.2.1.	Visión general de la creatividad	129

7.2.2.	Estudiante creativo	130
7.2.3.	Docente creativo	134
7.2.4.	Importancia del desarrollo de la creatividad en clase y posibles dificultades 135	
7.2.5.	Relación entre creatividad e intuición, ingenio, pensamiento crítico y responsabilidad.....	144
7.2.6.	Estrategias para promover la creatividad en las clases de matemáticas	149
7.2.7.	Formación recibida en el máster.....	167
Capítulo 8: Discusión		169
8.1.	Presencia de la creatividad en el discurso de los futuros profesores	169
8.2.	¿Cómo entienden los futuros profesores la creatividad de los alumnos?	173
8.3.	Elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje que se relacionan con la creatividad, según los futuros profesores.....	177
8.3.1.	Desarrollo de la creatividad a partir de la práctica de procesos matemáticos 178	
8.3.2.	Desarrollo de la creatividad a través del uso de recursos	179
8.3.3.	Desarrollo de la creatividad a través de la interacción	181
8.3.4.	Creatividad y motivación del alumnado.....	182
8.3.5.	Creatividad y evaluación	184
8.3.6.	Creatividad, responsabilidad y pensamiento crítico.....	185
8.3.7.	Creatividad e innovación.....	186
8.3.8.	Creatividad y actitud docente	188
8.4.	Limitaciones.....	191
8.4.1.	Ventajas y desventajas de los TFM	191
8.4.2.	Ventajas y desventajas del cuestionario y las entrevistas.....	195
8.5.	Implicaciones y futuras líneas de investigación.....	195
8.5.1.	La importancia de la actitud docente	196
8.5.2.	Adaptación de los criterios de idoneidad didáctica al desarrollo de la creatividad.....	197
8.5.3.	Diseño de un ciclo formativo para el fomento de la creatividad.....	198

Chapter 9: Conclusions.....	201
Publicaciones derivadas de la tesis.....	204
Referencias de trabajos de fin de máster analizados	207
Referencias	212
Anexos	221
Anexo 1. Análisis y clasificación de los comentarios sobre creatividad de los TFM	222
Anexo 2. Vaciado de las respuestas de los futuros profesores al cuestionario	411
Anexo 3. Transcripciones de las entrevistas	440
Entrevista a P1.....	440
Entrevista a P2.....	458
Entrevista a P3.....	472

Lista de abreviaturas

CoI: Community of Interest

DMKC: Didactic-Mathematical Knowledge and Competence model

DSC (en castellano, CID): Didactic suitability criteria (Criterios de idoneidad didáctica)

ECTS: European Credit Transfer System

ESO: Educación Secundaria Obligatoria

MC2: Mathematical Creativity Squared Project

MFP (en castellano, TFM): Master's final project (Trabajo final de máster)

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

OSA (en castellano, EOS): Onto-Semiotic Approach to Mathematical Knowledge and Instruction (Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos)

TAC: Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento

TIC: Tecnologías de la información y la comunicación

TTCT: Torrance Tests of Creative Thinking

Índice de tablas

Table 1: The model of teachers' conceptions of creativity in mathematics teaching (from Lev-Zamir & Leikin, 2013, p.297).....	22
Table 2: Components of the didactic suitability criteria.....	33
Table 3: Components and indicators of epistemic suitability (adapted from Breda et al., 2017, p. 1903).....	33
Tabla 4: Ficha con los comentarios sobre creatividad del TFM de Feliu Jordana (2011) ...	49
Tabla 5: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 1	65
Tabla 6: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 2	65
Tabla 7: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 3	66
Tabla 8: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 4	66
Tabla 9: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 5	67
Tabla 10: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 6	67
Tabla 11: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 7	68
Tabla 12: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 8	68
Tabla 13: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 9	69
Tabla 14: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 10	69
Tabla 15: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 11	70
Tabla 16: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 12	70
Tabla 17: Respuestas de P6 organizadas por dimensiones de los criterios de idoneidad didáctica.....	72
Tabla 18: TFM que contienen referencias a las palabras clave y comentarios por curso	88
Tabla 19: TFM con comentarios sobre creatividad y comentarios por categorías	89
Tabla 20: Respuestas a las preguntas tipo Likert	110
Tabla 21: Clasificación de las respuestas a la pregunta C.4, en comparación con las respuestas al bloque B.4. La primera fila indica las afirmaciones del bloque B.4 con las que los participantes están de acuerdo o muy de acuerdo.....	112
Tabla 22: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión epistémica.....	116

Tabla 23: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión cognitiva	118
Tabla 24: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión interaccional	120
Tabla 25: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión mediacional	122
Tabla 26: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión ecológica.....	123
Tabla 27: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con las condiciones y características propias del docente	125
Tabla 28: Referencias a diversos módulos y asignaturas del máster donde, según los participantes, se han transmitido ideas sobre el desarrollo de la creatividad	128

Chapter 1: Introduction

In this first chapter, we present the factors that motivate this research. The enhancement of students' creativity may help them to develop their mathematical competence and other 21st century skills. We are interested in observing if preservice teachers consider that they should foster their students' creativity and how they propose to do it. The context of this investigation is a master's program in teaching in secondary school. The preservice teachers are not specifically trained to foster students' creativity. This chapter also includes the explanation of the structure of this thesis.

1.1. Motivation

Globalization, the recent evolution towards an information society and changes in the labour market are some of the aspects of nowadays life that make necessary the development of certain personal competences to become an independent and engaged citizen (EC, 2019). In order to prepare people for present and future life, the Council of the European Union proposes to provide an integral training based on eight key competences for lifelong learning (EC, 2019): literacy competence; multilingual competence; mathematical competence and competence in science, technology and engineering; digital competence; personal, social and learning to learn competence; citizenship competence; entrepreneurship competence; and cultural awareness and expression competence. Creativity is a transversal skill that supports the development of these eight competences (EC, 2019; Kynigos & Daskolia, 2014) and that is related to other 21st century skills (Pásztor, Molnár, & Csapó, 2015), such as critical thinking, communication, problem solving or team work. As the 2030 Agenda for Sustainable Development with its 17 Sustainable Development Goals (United Nations, 2015) recognizes, current society has to face some challenges (like the end of poverty, combating climate change, reducing inequality...) that require a coordinated response. Therefore, different points of view should be considered and collaboration is necessary in the development of creative ideas to respond to these challenges (Glăveanu, 2018; Kynigos & Daskolia, 2014). Solving complex problems usually demands the cooperation of experts from

Introduction

different areas (Fischer, 2004) and appropriate use of technology becomes essential to facilitate some processes in this mission.

Moreover, research interest in creativity has lately increased (Joklitschke, Rott, & Schindler, 2018). In particular, the interest in mathematical creativity is relatively recent in mathematics education research (Aktaş, 2016).

This interest in the development of creativity has permeated modern educational curricula from the early levels of schooling (Silver, 1997; Yildiz, Baltaci, & Demir, 2017) and it does not appear related to a certain subject or as a subject in itself (Cheng, 2010), the enhancement of creativity is a common goal to be attained from the different subjects. Apart from preparing students for their future lives, while developing creativity at school, students' self-reflection, confidence and communication skills improve (Shin & Jang, 2017). Luria, Sriraman and Kaufman (2017) defend that enhancing creativity also helps to increase equity in the classroom. Despite the widespread discourse in favor of the development of creativity in theory, the implementation of methodologies that foster students' creativity in general classrooms requires more efforts in practice. Specially, in mathematics classrooms, the situation is a kind of a paradox. On the one hand, creativity is essential in mathematics (Mallart & Deulofeu, 2017; Mann, 2006; Silver, 1997), since it is a key component in the processes of problem posing and problem solving. In other words, the development of creativity is linked to a significant mathematics learning (Siew & Chong, 2014). On the other hand, the subject of mathematics at school is usually taught through the resolution of routine tasks, which gives the students little space for being creative (Luria et al., 2017; Sriraman, 2005). Even some teachers assume the traditional view of mathematics as a subject that offers little opportunity to be creative, in contrast to other subjects such as visual arts or music (Bolden, Harries, & Newton, 2010). Yazgan-Sağ and Emre-Akdoğan (2016) note the necessity of making prospective teachers aware of the value of creativity and how to foster it in mathematics classes.

Introduction

Several projects at international level aim to develop creativity throughout different educational stages (Larraz-Rábanos & Allueva-Torres, 2012), and in teachers' education as well. For instance, the Mathematical Creativity Squared (MC2) project (<http://www.mc2-project.eu/>) focused on the development of creative mathematical thinking through the design and use of c-books. A c-book is a digital system with resources and tools to enhance and assess students' creativity through the resolution of some activities where they investigate, express their mathematical ideas and generate new meanings. Moreover, four communities of interest (CoIs) (Fischer, 2004) were responsible for designing these c-books. Collaboration within and between CoIs was encouraged, which also helped to foster social creativity (Fischer, 2004). Another example of project at European level is the DoCENT project (<https://docent-project.eu/>), which aimed to enhance teachers' and preservice teachers' digital creativity. Participant teacher educators were asked to design and implement learning scenarios that foster their students' creativity. According to Kalogeria, Kynigos and Psycharis (2012), scenario design also improves designers' reflection on the instructional process. In the DoCENT project, teachers and preservice teachers can experience digital creative teaching practices as learners, and hence they may learn how to apply these practices and design other resources to enhance their students' creativity. Experimenting the implementation of this kind of activities is necessary to modify teachers' beliefs, through the reflection on their practice (Swan, 2007). Teachers of different disciplines participated in the DoCENT project, as digital creativity may be developed in any subject. Both the MC2 project and the DoCENT project promote the design of activities as a strategy to enhance creativity, since it is a creative process in itself (Kynigos & Daskolia, 2014). For Pacheco-Sanz and García-Sánchez (2011), the teachers' creativity is essential in the development of their professional competences. According to Pacheco-Sanz and García-Sánchez (2011), nowadays teachers need creativity in their jobs, since they should design tasks, manage and assess the implementations, develop innovative projects, and investigate.

Activity design is a key process through which teachers can connect curriculum guidelines with the particular educational contexts where they teach. Kalogeria et al. (2012) study this process and whether the use of digital tools could be helpful to design learning scenarios,

relating them to the curriculum. These authors consider a teacher as a “mediator on what is planned and what really takes places in the classroom” (Kalogeria et al., 2012, p. 32). Although the curriculum supports the development of creativity, this is not enough. Teachers are the final responsible for implementing the curriculum in practice and their knowledge, beliefs and experience affect how they manage to do this task (Kalogeria et al., 2012). Thus, particularly in the case of the development of creativity, understanding what the teachers (or preservice teachers) think about promoting creativity in the mathematics classroom may be an important first step towards making them able to enhance their students’ creativity.

1.2. Research context

In this research, participants are preservice teachers who are studying a master’s program in teaching in Secondary School (specialization of Mathematics). When they complete the master’s program, they become accredited to teach mathematics in secondary school, with students from 12 to 18 years of age.

In the master’s program, there are some modules related to the pedagogical knowledge (Educational and social psychology training, 12 ECTS credits) and other modules specific to the teaching of mathematics: Teaching and learning mathematics (12 ECTS credits), Complementary disciplinary training in mathematics (10 ECTS credits), and Innovation and initiation to research in mathematics education (6 ECTS credits). In addition, students have a period of teaching practice, Practicum (14 ECTS credits), in a secondary school. At the end of the course, preservice teachers present their final projects (6 ECTS credits), in which they reflect on their teaching practice and propose some improvements to their learning sequences, using what they have learnt in the master’s program. The duration of the course is from October to June.

The master’s program does not include any specific training in creativity, neither in how to develop students’ creativity. However, we are interested in studying if creativity naturally appears in the preservice teachers’ reflections about their teaching practice. If they mention it, we want to observe which elements of the teaching and learning process are related to

creativity in their comments and what is the significance of creativity for the preservice teachers. In order to analyze the presence of creativity in the preservice teachers' discourse, we search for their comments in the master's final projects because in these projects they use what they have learnt in the program to assess their practice and improve it. More information about the characteristics of the master's final projects is provided in the Methodology chapter. The analysis of the master's final projects is an indirect method to obtain the information that can be useful to observe whether some topic is present or not in the participants' reflections. For instance, Spitzman and Balconi (2019) use the lesson plans of their students to analyze how they integrate social justice principles in their plans, although they are not specifically trained in this topic.

After analyzing the master's final projects, the comments found on them are compared with the results of a questionnaire about creativity and its development in the mathematics classroom, which some students of the same master's program answered. In addition, three participants were interviewed. This enables us to obtain a more complete vision of what preservice teachers think about the development of creativity by directly ask them in the questionnaire and in the interviews.

1.3. Work's structure

After this introduction, the objectives of the research are presented. Previous research on teachers' conceptions of creativity is reviewed in the chapter of Theoretical framework. Some of the questions that guided the literature review were these: how can students' creativity be enhanced at school (specially, in the mathematics classroom)? How are teachers' conceptions of creativity studied in previous research? What are the main conclusions of these previous research regarding teachers' ideas of creativity and strategies to develop it? This chapter also includes the presentation of a competence framework for mathematics teachers and the explanation of the theoretical construct of didactic suitability.

The methodology is explained next. This chapter is organized into three sections, regarding the three instruments that were used in the research. In the first part, the researcher analyzed

Introduction

the master's final projects (MFP) of the preservice teachers that took the master's program in the years 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 and 2014-2015. In total, 197 MFP were analyzed. The main aim of this first approach was to observe if creativity naturally appeared in the preservice teachers' reflections on their teaching practice. We also wanted to know which elements of the teaching and learning process were related to creativity in the preservice teachers' comments. The didactic suitability criteria are used as a priori codes in this research to interpret the preservice teachers' comments about creativity and identify the elements of the teaching and learning process that participants associate with creativity. The second part of this research corresponds to the analysis of the preservice teachers' answers to a questionnaire about creativity and its development in mathematics classes. Forty-three participants, who were taking the master's program in 2017-2018, answered the questionnaire. Then, three of these participants were interviewed. The profile of the participants, the design of the interviews and the analysis of the data collected with them are explained in the third section of the Methodology.

The analysis of the data collected with each of the three instruments and results of each part of the research are presented separately in the next three chapters. First, in the analysis of the MFP, we quantify the comments of the preservice teachers that refer to creativity and identify some elements of the teaching and learning process that seem to be related to creativity in these comments. Then, the analysis of the answers to the questionnaire provides more evidence about the preservice teachers' views of creativity, their characterizations of a creative student or a creative teacher, the importance that enhancing creativity in the classroom has for them, the strategies that they propose to foster creativity and their reflections about how the master's program addresses this topic. Finally, the data collected with the interviews of the three preservice teachers enabled us to go deeper into the participants' opinions. The interviews also offered the possibility to contrast the researcher's interpretation in some parts of the previous analysis with the participants' perspectives.

Then, the main results are discussed comparing them to the findings of previous research. Some limitations of this investigation, especially considering the analysis of the MFP, are

also explained. In addition, we suggest several lines of further research. After the conclusions, the reader will find the references of the publications derived from the thesis.

The references to the MFP that are cited in this work as examples of the analysis are separated to the rest of the references of this work in order to facilitate their search. Some chapters of this document are written in English and others are written in Spanish, in order to fulfill the corresponding requirement of a doctorate with an international mention.

In the annexes, the reader will find the complete list of comments about creativity that we obtained from the MFP, the participants' answers to the questionnaire and the transcriptions of the interviews. Although the thesis is written in Spanish and English, most of the data collected and presented in the annexes are in Catalan because it is the official language of the master's program.

Chapter 2: Objectives

This research focuses on the analysis of secondary school preservice teachers' reflections about creativity and its development in the mathematics classroom, regarding that these preservice teachers are not specifically trained to develop students' creativity. Some questions arise before setting the objectives. Do preservice teachers naturally include creativity in their reflections about their teaching practice? In this case, do they usually mention it or not? Which elements of the teaching and learning process are related to creativity in the preservice teachers' comments? Therefore, the research objective is two-fold: 1) quantify the presence of creativity in the preservice teachers' reflections (in their master's final projects), and 2) analyze the significance of creativity for the preservice teachers, regarding the elements of the teaching and learning process that they relate to the development of creativity.

These general objectives break down into more specific objectives:

O1) Build a shared position between the thesis director and the PhD student about the different ways of understanding creativity and creative mathematical thinking, and about criteria to design learning sequences to enhance students' creativity.

O2) Study the comments from the master's final projects related to creativity.

O3) Analyze the preservice teachers' reflections about the significance of creativity and strategies to develop students' creativity, using the didactic suitability criteria. Compare the reflections in their master's final projects, their answers to the questionnaire and interviews.

Chapter 3: Theoretical framework

In this chapter, we review the literature about creativity that was relevant to this research, in order to achieve the specific objective O1. First, some theoretical models of creativity are presented in order to define how we understand creativity in the context of this research. Moreover, several research focus on the strategies to enhance creativity at school. These strategies are also briefly explained. In the next section, previous studies addressing the preservice and in-service teachers' conceptions of creativity and its development in the classroom are summarized. After this, the Didactic-Mathematical Knowledge and Competence (DMKC) model and the construct of didactic suitability criteria are presented. In particular, the didactic suitability criteria will be used in the analysis of the preservice teachers' responses of this research.

3.1. Creativity literature review

Research on creativity take into account many definitions or characterizations of creativity (Kampylis & Valtanen, 2010) and different approaches to study it (Sriraman, 2009). According to Rhodes (1961), there are four aspects that creativity definitions address, namely “the four P’s of creativity” (p. 307): person, press, process and product. Traits of personality, attitude and habits are some of the topics under study when analyzing the creative person. Press deals with the environmental conditions that favor or hinder creativity. In addition, creativity may be regarded as a process and/or as a product. For instance, considering it as a process, research on mathematical creativity concluded that mathematical creative processes follow the phases of the Gestalt model: preparation, incubation, illumination and verification (Sriraman, 2009). However, Rhodes (1961) also advises that “the words creative and creativity have been loosely used and overused” (p. 306). Furthermore, although most of the research on creativity regards it as something good, sometimes, what someone considers creative may be perceived as something negative by other person (Glăveanu, 2018; Niu & Kaufman, 2013), depending on the culture, the social context or historical moment. Creativity

can be also associated with harmful products (Kampylis & Valtanen, 2010) and it has been even related to mental disorders (Petakos, 2019).

Some definitions that focus on the creative product characterize it as something original or new and useful, although both characteristics (originality and usefulness) are not always equally valued (Glăveanu, 2018). In some cases, ethical or aesthetic aspects are also considered. Therefore, this characterization depends on what the social or cultural context regards as acceptable or worthy (Bolden et al., 2010; Luria et al., 2017).

Following with the characterization of creative performance, in the Torrance Tests of Creative Thinking (Torrance, 1974), the indicators to assess creativity are fluency, flexibility, originality and elaboration. Fluency is defined as the number of different relevant answers to a given task. Flexibility corresponds to the variety in the categories of answers. Originality indicates how rare the answers are. Finally, elaboration refers to the details provided and the work behind an answer. These indicators are broadly used in research on creativity, particularly, mathematical creativity. For instance, Silver (1997) proposes to consider some of these indicators to assess students' mathematical creativity and Lev-Zamir and Leikin (2011, 2013) include them in their model of teachers' conceptions of creativity in mathematics teaching.

3.1.1. Creativity in school context

According to Silver (1997), research on creativity presents two contrasting views of creativity. The first one is the genius view of creativity, which considers that creativity is an innate talent and creative outcomes are the consequence of sporadic inspiration moments. The second view assumes that creativity can be developed through appropriate instruction and creative ideas emerge after long periods of thoughtful reflection on a certain problem or situation.

Moreover, some models consider several levels of creativity. The Four C model of creativity (Beghetto & Kaufman, 2007; Kaufman & Beghetto, 2009) distinguishes four levels of

creativity: little-c, mini-c, Pro-c, and Big-C. Little-c (or everyday) creativity may be present in daily activities, such as preparing food changing some parts of a recipe, finding a new way to arrange things optimizing the use of space or playing the guitar and composing a song as a hobby. These actions are not comparable to those of eminent people who are worldwide recognized, but most of the people would say that they are also manifestations of creativity. Beghetto and Kaufman (2007) define mini-c creativity as “the novel and personally meaningful interpretation of experiences, actions, and events” (p. 73). This definition shows a relation between creativity and learning. The idea of interpreting new experiences from previous knowledge may be associated with constructivism. In addition, in the case of mini-c creativity, originality and utility are relative to oneself, that is, the process will not be original for everyone, but for the person who is performing it. It is important to notice that mini-c creativity emphasizes the relevance of the process that the person develops when they are creative, whereas little-c creativity focuses on the creative product (Beghetto & Kaufman, 2007). Pro-c creativity corresponds to those professionals who are creative in their jobs, but they have not made a notable change in their domains. This may be the case of a dressmaker, for whom the design of clothes is a great part of their job, but they are not considered at the level of the most famous dressmakers. Big-C (or eminent) creativity is associated with important contributions to a certain domain, that have an impact on it. Only a few geniuses achieve this level of creativity. An example of Big-C is the Margarita Salas’ discovery of a protein that makes copies of DNA and its application to analysis such as the PCR to detect SARS-CoV-2. In the case of Big-C, other experts of the domain judge the creative product, but sometimes the domain is not developed or prepared enough to make a change, integrating a new contribution. There are some historical examples of works that were overlooked in the moment that they were created, until someone could understand its value many years later (e.g. Évariste Galois’ contributions to algebra).

In the same line, Nęcka considers four levels of creativity, based on the probability of appearance of a creative act and the time needed to accomplish it (Nęcka, Grohman, & Słabosz, 2006): fluid creativity, crystallized creativity, mature creativity and eminent creativity. Fluid creativity does not need previous training, therefore the probability of

appearance is higher than in other cases and the creative outcome is achieved in a short period of time. Crystallized creativity consists of problem solving. It can last more or less time, depending on the problem complexity, and the individual applies some previous knowledge, although the contribution does not necessarily seem original or useful to everyone. This is different in the case of mature creativity, the creative contributions are considered valuable and they require more expertise in a discipline. Acts of mature creativity can take a long time and they are not as frequent as the previous types of creativity. Eminent creativity is even rarer, because it implies that the contribution makes an important change in a field.

In this research, participants are preservice teachers of secondary school. Therefore, when they talk about their students' creativity or when the researcher asks them about their view of how to develop creativity at school, the researcher assumes that they refer to mini-c creativity, in the Four C model, or crystallized creativity, in the Nęcka's model. These types of creativity are focused on the creative process and both consider that this process or its corresponding creative outcome is not necessarily useful and novel for everyone. In secondary school, we do not expect that students create something original for other people, but something new and significant for themselves while learning. Indeed, Beghetto and Kaufman (2007) make the relation between mini-c creativity and learning processes explicit.

According to many authors (Mallart & Deulofeu, 2017; Mann, 2006; Savic, 2016; Silver, 1997; Sriraman, 2009), mathematical activity is based on finding and solving problems, and these two main processes demand creativity. However, traditional teaching of mathematics at school rarely bases on these processes (Sriraman, 2005), but on the repeated practice of close-ended exercises. Mann (2006) explains that mathematical giftedness is usually overlooked at school, due to teaching methods that move away from the essence of mathematics. If these students do not have a chance to use their skills solving challenging mathematical problems, their talent will remain hidden or, even worse, they will abandon the study of mathematics (Mann, 2006). Furthermore, Silver (1997) argues that instruction rich in mathematical problem solving and problem posing does not only benefit gifted students,

it brings the opportunity to any student to develop their mathematical creativity. For Liljedahl and Sriraman (2006), mathematical creativity at school levels is:

1) the process that results in unusual (novel) and/or insightful solution(s) to a given problem or analogous problems, and/or (2) the formulation of new questions and/or possibilities that allow an old problem to be regarded from a new angle. (p. 19)

Mathematical creativity can be also considered as a process that emerges from other processes. This is one of the conclusions of the international project *A Computacional Enviroment to Stimulate and Enhance Creative Designs for Mathematical Creativity* (MC2) (Sala, Font, Barquero & Giménez, 2017). In this project, Sala et al. (2017) use the metaphor of a vector space (Malaspina & Font, 2010) and consider a process as a linear combination of other simpler processes (the base of the vector space). Then, they characterize and assess creative mathematical thinking in terms of these processes: openness, versatility or generalization; posing problems; exploration and conjecturing; connections; and evaluation, validation or verification (Sala et al., 2017). These processes are the result of an agreement between the different CoIs that participate in the project.

3.1.2. How to enhance creativity at school

In order to develop students' mathematical creativity, Silver (1997) states that students' work at school should be more similar to the work of a mathematician. Then, he suggests that students pose problems and solve their own problems or the problems proposed by other classmates. Teachers could also use open-ended problems, with several possible answers and solution methods. After solving an open-ended problem, the teacher should encourage the students' discussion of the different methods that they used. This could foster students' creativity, specially their flexibility (Silver, 1997). Posing and solving problems are frequently mentioned as strategies to enhance students' mathematical creativity (Haylock, 1997). Indeed, with this type of activities, students can learn mathematics significantly. And so, if their mathematical knowledge improves, this could foster their mathematical creativity (Schoevers, Kroesbergen, & Kattou, 2018). According to Schoevers et al. (2018), teachers

should pay attention to the development of students' mathematical ability as well as their general creative thinking, because both are necessary components to foster students' mathematical creativity.

In the same line, Sriraman (2005) proposes to integrate five principles (the Gestalt principle, the aesthetic principle, the free market principle, the scholarly principle and the uncertainty principle), though he focuses on mathematics teaching for gifted students. The Gestalt principle states that the teacher should offer their students the opportunity to feel the satisfaction of solving challenging problems, having enough time to do it. According to the aesthetic principle, it is important that students appreciate the beauty in their mathematical work. Teachers can help them to appreciate this beauty by proposing real-world problems and carefully preparing their implementation. According to Sitorus and Masrayati (2016), Realistic Mathematics Education enhances students' creativity as well as their logical and critical thinking. Following the free market principle, the teachers should encourage their students to participate in mathematics competitions or meetings, so that students can share their work with others and experience how others judge it. The scholarly principle defends that the teachers should be open to the different solutions proposed by the students and enhance the debate of mathematical ideas at the classroom. Students should have the opportunity to go further on the resolution of a problem, generalize it and pose other problems. They should develop their independent thinking and, in addition, teachers may be able to change the rhythm of the course through curriculum acceleration and compaction. However, other authors (Chamberlin & Moon, 2005) propose working with model-eliciting activities (which involve interdisciplinary connections, solving realistic problems, mathematical modelling, collaboration, communication, self-directed learning and other metacognition processes), as an alternative to curriculum acceleration. Finally, the uncertainty principle states that students should cultivate their tolerance to ambiguity when working with challenging problems and teachers must support them to avoid frustration.

In Sriraman's (2009) interviews with mathematicians, they remark on the importance of visualization of the mathematical object and its properties to approach the problem. Some of

them used drawings or manipulated objects to facilitate visualization, though others preferred different strategies due to their thinking styles or the area of study. Some research focus on the use of manipulatives and experimentation in mathematics classroom, highlighting the teachers' creativity when they elaborate an activity and/or the corresponding resources to use in it (Hardy, 2008; Kynigos & Daskolia, 2014; Ummah, In'am, & Azmi, 2019). However, students can also develop their creativity working with manipulatives in mathematics lessons (Siew & Chong, 2014). Some manipulatives are not only adequate to represent a certain concept and to motivate students to engage in the activities, they can also help the students to develop their ideas further. While using the material, students explore mathematical properties and this enables the emergence of new ideas and some processes, such as making conjectures, argumentation (Siew & Chong, 2014) and posing problems (Daher & Anabousy, 2018). Some authors (Donevska-Todorova & Lieban, 2020; Lieban, 2019; Lieban, Kristinsdóttir & Lavicza, 2019) suggest that the combination of physical and virtual manipulatives meaningfully used by the students may enhance their creativity through representation changes. Dynamic geometry environments, such as Geogebra, enable the students to easily visualize and modify the mathematical objects, working with several types of representation at the same time (Yildiz, et al., 2017). These authors observed that experimenting with Geogebra helped the participants to be more creative, in terms of fluency, originality and elaboration.

It is important to notice that the use of manipulatives, either concrete or virtual, does not enhance creativity by itself. Manipulation should be contextualized in a significant activity for the students (Istiandaru, Istihapsari, Prahmana, Setyawan & Hendroanto, 2017). Otherwise, they may think that they can just play with the material and the learning objectives are not achieved. Regarding digital resources, although their use in the mathematics classroom has increased, teachers, rather than students, are who mostly use them to present or demonstrate something in front of the class (Kalogeria et al., 2012; Kynigos & Daskolia, 2014). These resources act as a substitute for the blackboard somehow, but the essence of the traditional learning context does not change at all. Moreover, according to some authors, technology can also inhibit creativity. Richardson, Mishra and The Deep-Play Research

Group (2016) interviewed Mark Runco and they highlight advantages and disadvantages of using technology. Despite the fact that technology offers more possibilities to be creative because it facilitates information access and communication with others, it can also provoke social pressure to follow trends. Therefore, it is necessary that students acquire some responsibility at the same time and engage with the learning activity, which should be carefully planned. For instance, working together with other classmates in the resolution of an ill-defined and complex problem, where several disciplines could take part (Kynigos & Daskolia, 2014), supported by digital tools may foster students' mathematical creativity, and especially their social creativity (Diamantidis, Economakou, Kaitsoi, Kynigos, & Moustaki, 2015).

Mathematicians also value social interaction for its potential to enhance their creativity (Sriraman, 2009). They think that interaction with other colleagues or students can help them in several phases of the creative process according to the Gestalt model (Sriraman, 2009): preparation, when they have to understand the problem at hand and they learn about the work of other mathematicians on the same or similar problems; illumination, because sometimes illumination happens while they are sharing their ideas with other person; and verification, when they contrast their solution with the results of other mathematicians. Indeed, verbalizing ideas helps to structure them and make new connections (Fischer, 2004). In school context, interaction with other classmates or with the teacher influences the students' creativity (Sitorus & Masrayati, 2016). Levenson (2011) presents several episodes of collective mathematical creativity with students of elementary school, where they give different answers to the task that the teachers propose, participating in a discussion with the whole group. Each student's answer is built on previous ideas from their classmates. One student even goes beyond the scope of the task and poses a problem in a different domain (using negative numbers, in contrast with the previous examples, which only used positive numbers). Thus, interaction does not only enhance individual creativity; in a collective creativity process, ideas are developed and discussed together. In addition to doing activities with the whole group of students, solving a problem in little groups could facilitate communication and cooperation. For Savic (2016), working in pairs may be especially useful

for shy students, who can feel more comfortable sharing their ideas with other student before presenting them to the rest of the class. This feeling of safety and familiarity, which Shin and Jang (2017) named the Safe Nest Effect, contributes to the enhancement of students' creativity. The teacher should maintain an atmosphere that invites to dialogue, encouraging and supporting students through all the phases of the creative thinking process (Sitorus & Masrayati, 2016). Students also need enough time during this process, especially to experiment incubation, before the teacher provides scaffolding. Then, it may be necessary that the teacher becomes aware of sociomathematical norms in the classroom and revise them (Levenson, 2011). Levenson (2011) also suggests that the teacher's flexibility could enhance collective mathematical creativity.

Apart from the characteristics of the mathematical tasks that the teacher designs and implements, are there other factors that teachers should think about when they want to promote their students' creativity? For Sternberg (2012), three factors enhance creativity. The first one is having opportunities to be creative. Regarding the school context, some ideas about the types of activities or dynamics that can be implemented in the classroom in order to enhance students' creativity have been presented above. Teachers could vary and combine these activities, alternating work in groups and individual activity, using different types of problems, and sharing some responsibility with the students to improve their autonomy (Runco & Nemiro, 1994).

The second factor that Sternberg (2012) proposes is encouragement of creativity. Teachers should support students' creativity and students should acquire an intrinsic motivation to solve the task proposed creatively. Indeed, (intrinsic) motivation is one of the components of the investment theory (Sternberg, 2012). Teachers are sometimes referents for students (Soh, 2017), so they could try to enhance their students' creativity by being creative themselves. In addition, Soh (2017) proposes to use the Creativity-fostering Teacher Behavior Index, which is based on nine conditions: 1) the teacher encourages students' independence of thought and action; 2) all the students are integrated in the group, they co-operate and are free to express their ideas in the classroom; 3) the teacher motivates their students to found

their ideas on facts, since solid knowledge is necessary to be creative; 4) the teacher waits until students completely elaborate their ideas and present them to judge if they are correct, this makes students self-assess their own work and gain autonomy; 5) the teacher encourages flexible thinking and 6) self-evaluation; 7) the teacher respects and appreciates the students' creative proposals and the questions that they formulate; 8) the teacher offers a huge variety of materials and situations to their students; and 9) the teacher helps the students to deal with frustration and failure, so they are not afraid to make their own steps forward. It is important to regard failure as a learning opportunity (Savic, 2016).

The third factor (Sternberg, 2012) is reward for creativity. In order to reward creativity, it is necessary that teachers are prepared to identify creative behavior in the class and feel comfortable with the situation, instead of considering that the students are disruptive (Soh, 2017). Furthermore, conventional tests tend to ignore or even penalize creativity (Sternberg, 2012). Therefore, the assessment methods at school should also change. Using assessment as an extrinsic motivator would hardly ever foster students' creativity (Amabile & Pillemer, 2012). However, if students perceive assessment as something useful for them, something that helps them to improve, they can be more creative in their tasks than when they are just graded. Informational evaluation could enhance intrinsic motivation and creativity more than controlling evaluation (Amabile & Pillemer, 2012).

The environment could also intervene in the promotion of creativity (Sternberg, 2012). According to Niu and Kaufman (2013), Chinese culture considers that the environment is very important in a creative process and creativity may be also associated with extrinsic motivation. In China, the promotion of creativity at school follows a top-down approach (Niu & Kaufman, 2013), in which educational policies have changed in order to focus on the enhancement of students' creativity. Therefore, the role of policies in the educational system may be also considered as an element that affects the promotion of creativity at school. In fact, both teachers and parents seem to agree that an educational system that depends on tests too much is the main barrier to foster students' creativity (Soh, 2017).

Regarding the environment, Kampylis and Valtanen (2010) defend that the definition of creativity should include ethical aspects. For them, the creative outcome must be developed with constructive purposes and thinking on the benefit of society, not only the individual. They think that this also applies to the school context. Runco and Nemiro (1994) highlight that emotional factors, such as affect and empathy, and social sensitivity help to identify problems and define them. They explain that, in order to be creative posing problems, students should be able to think on the situation from different perspectives. Similarly, Luria et al. (2017) explain that open-mindedness and critical thinking help to overcome fixation and be more creative. According to them, when creativity is enhanced in the classroom, students can develop an equitable thinking, which is also convenient for their life outside of school.

3.1.3. Previous research on pre-service and in-service teachers' conceptions of creativity

Regarding the need for developing students' creativity to better prepare them to their future lives, one could ask whether teachers, who are directly responsible of the classroom dynamics, are (or not) aware of the importance of this goal; and, secondly, if they know how to detect and enhance their students' creativity. Several research in the last decade address this issue (Mullet, Willerson, Lamb & Kettler, 2016). In the following lines, some investigations about how teachers and preservice teachers understand creativity and the strategies that they propose to enhance students' creativity are summarized.

Some examples of research that focus on primary school teachers' conceptions are those of Aljughaiman and Mowrer-Reynolds (2005), and Bolden et al. (2010). Aljughaiman and Mowrer-Reynolds (2005) study what teachers think about developing students' creativity in the classroom. Thirty-six elementary school teachers from a town in Idaho answer a questionnaire, which also asks them about the characteristics of a creative student. Teachers recognize some characteristics of creative students, but many of them only identify positive traits, in contrast with experts. However, when they are asked to describe a particular creative student that they have taught, they also mention negative traits. Aljughaiman and Mowrer-

Reynolds (2005) observe other contradiction in teachers' responses. While most of the participants agree that creativity can be fostered in any student and assume that it is important to develop creativity, only one third of the participants agree that a regular classroom teacher is responsible for the development of their students' creativity. According to Aljughaiman and Mowrer-Reynolds (2005), this result can be explained because teachers think that developing creativity is something additional and most of the participants related creativity to arts, therefore the teachers of other subjects do not feel responsible for enhancing creativity. In the study of Bolden et al. (2010), 38 preservice teachers from the UK answer a questionnaire about their conceptions of creativity in mathematics. Then, 10 of them are interviewed. Researchers distinguish two main categories of the participants' views about creativity in mathematics: creativity as creative teaching, with two subcategories (teachers' imaginative use of resources and technology, and teachers' ability to apply mathematics to everyday examples); and creativity in learning, with two subcategories (pupils undertake practical activity and investigations in the classroom, and pupils develop flexibility in their computational methods). Most of the preservice teachers think about creativity in primary mathematics as creative teaching and they relate it to the use of resources. Moreover, participants find it difficult to identify and assess students' creativity.

Lev-Zamir and Leikin (2011) devise a model of teachers' conceptions of creativity in mathematics teaching, based on the interviews and observations of the lessons implemented by eleven mathematics teachers of elementary and middle school. In their model, conceptions are classified in two main categories: teacher-directed conceptions, those related to the creativity of the teachers and how they can teach mathematics creatively; and student-directed conceptions, those related to the development of students' creativity. This differentiation is similar to the distinction between creative teaching and teaching for creativity that Bolden et al. (2010) notice. Lev-Zamir and Leikin (2011) search for references to the components of creativity in the teachers' discourse. They use three components of creativity (flexibility, originality and elaboration) to define the subcategories of the model. As Haylock (1997) suggests, "in a mathematical context the criterion of fluency often seems less useful for indicating creative thought than flexibility" (p. 71). Lev-Zamir and Leikin

(2011) consider that the teachers' knowledge and proficiency already include fluency, so the other three characteristics would be more significant to identify creative teaching. Anyway, they only find references to elaboration in the student-directed conceptions, when students make generalizations or develop some mathematical ideas further. In the teacher-directed conceptions, Lev-Zamir and Leikin (2011) distinguish between mathematical flexibility (transforming tasks changing mathematical characteristics or doing mathematics in different ways) and pedagogical flexibility (adapting the lessons to the students' needs), and between mathematical originality (designing new activities, beyond the textbook and the curriculum content) and pedagogical originality (generating new ideas to reach the learning goals). Table 1 shows the categories of the model of teachers' conceptions of creativity in mathematics teaching.

Teachers' conceptions of creativity in mathematics teaching		
	Teacher-directed conceptions	Student-directed conceptions
Flexibility	<p>Mathematical flexibility: teacher transforms mathematical problems or solves problems in different ways.</p> <p>Pedagogical flexibility: teacher transforms instructional setting, adjusts the planned learning trajectory to students' needs and responses.</p>	<p>Mathematical flexibility: students generate different solutions to a particular problem.</p>
Originality	<p>Mathematical originality: teacher generates mathematical tasks beyond the textbook, provides solutions to mathematical problems beyond the curriculum.</p> <p>Pedagogical originality: teacher generates new* instructional settings, generating new* ideas in order to make the lesson interesting and enjoyable for the students, to stimulate the students' mathematical reasoning.</p>	<p>Mathematical originality: students generate new** ideas and new** problems, discover new** facts, suggest rare/insightful solutions to a problem.</p>
Elaboration	Not identified	<p>Students generalize mathematical ideas and raise the level of mathematical discourse.</p>

*new for teachers	Relatively new
**new for students	

Table 1: *The model of teachers' conceptions of creativity in mathematics teaching (from Lev-Zamir & Leikin, 2013, p.297)*

Continuing with their research, in Lev-Zamir and Leikin (2013), the researchers investigate the differences between teachers' declarative conceptions of creativity in mathematics teaching and the teachers' conceptions-in-action, using the model that they previously developed (Lev-Zamir & Leikin, 2011). They mainly compare the data of two of the teachers that participate in the interviews and implement the lessons that the researchers observe. Participants have similar declarative conceptions. However, their conceptions-in-action are very different. One of the teachers is more flexible in the management of the classroom and the organization of interactions than the other. The teacher who mentions more aspects of student-directed conceptions is more coherent with her declarative conceptions in her practice.

Examples of research which aim to study secondary school mathematics teachers' conceptions of creativity are those of Aktaş (2016), Seckel, Breda, Sánchez and Font (2019), and Yazgan-Sağ and Emre-Akdoğan (2016). In Aktaş (2016), seven high school teachers from Turkey are interviewed with the aim of studying their conceptions of creativity in mathematics. They also explain some activities to foster creativity in the mathematics classroom. In addition, they identify different types of barriers that they encounter to enhance students' creativity: student-based barriers, teacher-based barriers, resources barriers and contextual barriers. In the research of Seckel et al. (2019), participants are 35 in-service teachers from Chile. They answer a questionnaire about their general view of creativity, creativity in mathematics and the promotion of students' creativity in the mathematics classroom. According to Seckel et al. (2019), most of the teachers consider that creativity can be developed, though more than half of them also consider that it is an innate ability. In general, they think that social interaction facilitates creative processes. Participants highlight teacher's attitude, a good design of tasks, interdisciplinary activities and students' attitude as the most influential factors in fostering creativity in the mathematics classroom. Yazgan-Sağ

and Emre-Akdoğan (2016) interview four prospective teachers of mathematics, who are students of a secondary mathematics education program in Turkey, and a mathematician who is their lecturer. Yazgan-Sağ and Emre-Akdoğan (2016) compare participants' answers about the activities and actions that define a creative teacher and the characteristics of a creative student. Prospective teachers define a creative teacher in terms of the variety of the activities that the teacher would propose: using different resources, real-life and open-ended problems, activities that catch students' attention (puzzles or drama), group projects, etc. In contrast, the teacher educator focuses more on the thinking processes and considers that a creative teacher is that one who enables students to solve problems independently and leads creative students. Yazgan-Sağ and Emre-Akdoğan (2016) also find some differences between the participants' descriptions of a creative student. Prospective teachers think that a creative student uses different ways to solve problems, makes connections with other subjects or mathematical areas and questions mathematical arguments. The teacher educator highlights the originality of a creative student, who continuously generates new ideas.

Some researchers specifically study the characteristics of creative students, as teachers regard them. In Kettler, Lamb, Willerson and Mullet (2018), 371 elementary and secondary school teachers from the USA answer a questionnaire (the Teachers' Perceptions of Student Characteristics Survey) where they identify the characteristics of a creative student, assess their own creativity and rank five educational objectives. Kettler et al. (2018) observe a positive relationship between the teachers' perception of their own creativity and how favorably they rate creative characteristics of students. Nevertheless, participants tend to rate more positively the characteristics that are considered contraindicative of creative students than the characteristics associated with creativity, independently of the subject that the participants teach, the students' grade, the participant's age, and the years of experience. Even those participants who choose thinking creatively about the curricular content as the main educational objective, they find the noncreative characteristics more desirable in the classroom than the creative characteristics. Gralewski (2019) also observes that participants in his study focus on positive traits to characterize creative students, and usually ignore other negative traits that literature associates with creativity. Gralewski (2019) interviews 15

secondary school teachers from Poland (five of them are mathematics teachers). He studies the teachers' descriptions of a creative student, analyzing if teachers describe creative boys differently than creative girls and their reasons for doing so. Participants describe creative students mainly in terms of personality traits, motivation, and cognitive indicators of creativity; and secondly, in terms of functioning at school, artistic abilities and intelligence. Teachers tend to relate boys' creativity to the innovative style of creativity (Gralewski, 2019), while girls' creativity is associated with the adaptive style of creativity. They think that girls and boys have different working styles, due to the different ways they are educated since they are young. Differences in the participants' descriptions of a creative boy and a creative girl are also based on gender stereotypes (Gralewski, 2019), which usually lead to teachers' misinterpretation or lack of awareness of girls' creative work.

In addition, Leikin, Subotnik, Pitta-Pantazi, Singer and Pelczer (2013) offer an international perspective of the teachers' conceptions of creativity. They analyze the answers of 1089 teachers from six countries (Cyprus, India, Israel, Latvia, Mexico and Romania) to a questionnaire about their characterization of a creative student and a creative mathematics teacher, the relation between creativity in mathematics and culture, and their general view of creativity. Teachers from all the countries agree on the idea that a creative student has mathematical flexibility to solve problems using different strategies, as well as the ability to make conjectures, discover mathematical patterns and think independently. They relate teacher's creativity to the teacher's enjoyment in mathematics classes and their ability to connect mathematics with architecture and arts. In addition, they think that creative teachers promote students' initiative. Leikin et al. (2013) find that, depending on the country, these factors appear associated with different aspects and actions in the classroom. For instance, according to participants from different countries, teacher's enjoyment may come from encouraging students' participation, solving mathematical problems or obtaining students' unexpected answers.

The previously mentioned studies do not include a specific training in creativity for the participants. Levenson (2015) implements a formal course on mathematical creativity and

how to foster students' creativity. Before starting the course, Levenson (2013) analyzes the tasks that five teachers and preservice teachers of elementary and secondary school propose to enhance their students' creativity. Levenson (2013) uses a framework for analysis that emerges from the participants' answers, when they justify why they chose those tasks. She analyses the task features (the source, the length, the number and types of representation displayed in the task, the number of possible methods and final solutions to answer the task, the communication requirements, and other characteristics such as the use of manipulatives), the cognitive demands (types of strategies used, requirement for algorithmic or non-algorithmic reasoning, intramathematical and interdisciplinary connections, generalization or new ways of thinking) and affective issues (emotions, students' motivation, values...). Then, Levenson (2015) continues her research with a case study of one of the teachers, Ava, who took the course and completed the three assignments (the first one is also included in Levenson (2013)). Each assignment consisted of proposing a task to enhance students' creativity, justifying the choice and, in the case of the second and third assignments, comparing it to the task presented in previous assignments. Levenson (2015) observes an evolution in Ava's conception of creativity through the course. By the end of it, Ava can identify and include in her tasks more aspects that may be useful to foster students' creativity and she can recognize limitations of the tasks. In an interview two months after the end of the course, Ava explains some changes in her teaching to enhance creativity. Instead of solving many problems, she devotes more time to solve less problems in different ways. However, since she teaches students at the last grade of high school, the pressure for completing the program does not allow her to change other aspects, such as making the students work in groups.

Other research, with preservice teachers (Panaoura & Panaoura, 2014; Vanegas & Giménez, 2018) and in-service teachers (Cheng, 2010; Hosseini & Watt, 2010), also include a specific training in creativity.

In Panaoura and Panaoura (2014), 10 primary school preservice teachers from Cyprus take an elective course about current trends in mathematics education and new teaching models,

which emphasize processes such as exploration and investigation. First, participants define creativity. Most of them identify the component of originality. After this, in groups, they have to choose an activity to enhance students' creativity, justifying their choice; and then, they have to choose another activity from a textbook and modify it in order to foster students' creativity. They propose problems that students could solve in different ways, highlighting the components of flexibility and fluency. At the end of the course, participants have to submit two lesson plans. Participants are told to include at least one activity of exploration or investigation, but creativity is not mentioned. Panaoura and Panaoura (2014) observe that preservice teachers search for activities in textbooks that have many solutions, which could enhance students' flexibility. However, the preservice teachers do not feel confident enough to create their own activities. Only two of them demonstrate some originality by including the use of technology in their activities (Panaoura & Panaoura, 2014).

Vanegas and Giménez (2018) work with 30 preservice teachers of a program in Early Childhood Education in Spain. They propose two professional tasks in which the preservice teachers have to interpret some classroom episodes, by analyzing problem-solving strategies and mathematical content. After the first task, Vanegas and Giménez (2018) introduce a theoretical framework about problem solving to the preservice teachers, in order to use it to analyze the dialogues in the second task. This framework includes some indicators of creativity (fluency, originality, flexibility and elaboration). Vanegas and Giménez (2018) focus on evidence about the preservice teachers' noticing of children's originality, flexibility and fluency in the classroom episodes. They find that the preservice teachers improve their noticing skills, in general, when they have some theoretical and methodological tools of analysis and when they analyze the episodes in a group discussion. However, it is not clear if participants develop their ability to notice creativity issues in particular (Vanegas & Giménez, 2018).

Cheng (2010) implements a course in which 75 primary school teachers from Hong Kong participate. They do an action research, consisting of doing some creative teaching in their schools, and then, explaining the tensions and dilemmas that they encounter and proposing

some improvements in a written report. Most of the teachers highlight the lack of time and the students' poor performance. There are also some tensions related to the teacher, such as the lack of confidence and training for enhancing students' creativity. Participants comment about some pedagogical dilemmas, dilemmas in teacher role, in teaching style, in educational value (e.g., some teachers think that developing students' creativity is something supplementary to the curriculum, not something that must be enhanced together with the learning of the subject content) and in making ethical choices. Apart from sources of problems at individual level (concerning the students and the teacher), teachers also identify causes at system and cultural levels (Cheng, 2010). For instance, educational system's reliance on the students' results in examinations limits possibilities for creative teaching and learning. The different factors that teachers mention are interrelated, therefore Cheng (2010) suggests that creative teaching requires a balance between pedagogies, teacher styles, values, roles, the teachers' personal well-being and educational ideals.

Hosseini and Watt (2010) report different results with their training course. 120 Iranian teachers of elementary school, and their corresponding students, participate in this research. Half of the teachers participate in a training program, which includes theory about the concept of creativity, teaching techniques and a model of creativity development. Then, these teachers implement in their classes what they learn in the course. The Torrance Test of Creative Thinking (TTCT) is used to test the development of the creative thinking of the participants' pupils. Those children that are taught by teachers who take the training course have significantly higher scores in the TTCT (Hosseini & Watt, 2010).

In their review of the research that analyzes teachers' conceptions of creativity, Mullet et al. (2016) conclude that teachers' and researchers' conceptions are different. Teachers tend to relate creativity to intelligence and other desirable abilities, while they disregard other characteristics of students (such as impulsiveness or nonconformity) that researchers relate to creative people. According to the authors, these discrepancies make difficult for the teachers to identify and support creativity in the classrooms. On the other hand, most of the teachers recognize that creativity is important and it can be developed in all students (Mullet

et al., 2016). However, they are usually unprepared to design activities that enhance students' creativity. In brief, teachers should be specifically trained to notice and develop students' creativity. Noticing can be understood in terms of the situation-specific skills (Stahnke, Schueler, & Roesken-Winter, 2016): perception, interpretation and decision making. According to Stahnke et al. (2016), "these skills display the missing link between mathematics teachers' dispositions (professional knowledge, affective motivational features) and their performance" (p. 24). Nevertheless, training may not be enough if teachers still encounter barriers (Cheng, 2010) that hinder the implementation of the strategies that they learn to enhance students' creativity in their classrooms.

The aim of the first part of the present research is to analyze whether creativity naturally appears or not in the preservice teachers' reflections on their own practice. This contrasts with previous research, because participants are not explicitly asked about creativity or the development of creativity in the classroom. However, this approach could be interesting because preservice teachers may have some conceptions of creativity, even without being trained to develop students' creativity. Moreover, they could be more or less aware of the importance of developing students' creativity and relate it to different elements of their teaching practice. With the analysis of the preservice teachers' reflections on their own practice, we could observe if they integrate creativity in their discourse when they assess their interventions and propose some improvements and we could also observe which elements they tend to associate with creativity. The methods of the second and third part of this study are similar to those used in previous research. Participants answer a questionnaire, and then, some of them are interviewed to collect their views of creativity and how they think that students' creativity could be developed in the mathematics classroom. The questionnaire and the interviews helped to interpret and compare the information collected from the documents used in the first part, the master's final projects.

3.2. Teacher education and the Ontosemiotic Approach

In recent times, there has been a shift towards a competence-based education. According to Font, Breda and Sala (2015), a competence may be considered as a combination of

knowledge, aptitudes, etc. that enables the effective performance of certain actions in the corresponding professional contexts (p. 21). The interest in the development of competences, which are clearly stated in primary and secondary school curricula, is present in the initial teacher training programs as well (Font, 2011). Mathematics teachers are responsible for helping their students develop their mathematical competence and other general competences. At the same time, teachers should be able to analyze the students' mathematical practice and assess their mathematical competence. The study of the professional competences that enable the teachers to do this is addressed in the framework of the Ontosemiotic Approach (OSA) (Breda, da Silva & de Carvalho, 2016; Godino, Batanero & Font, 2007). Due to the connections between objects and practices when they are studied with the analytic tools of the OSA, knowledge and competences are also interrelated in this theoretical framework (Godino, Giacomone, Batanero & Font, 2017). This leads to the development of the Didactic-Mathematical Knowledge and Competences model.

3.2.1. The Didactic-Mathematical Knowledge and Competences model

Some research on mathematics teacher competences (Breda, Pino-Fan & Font, 2017) conclude that the two main professional competences of the mathematics teacher are the didactic analysis and intervention competence and the mathematical competence. Therefore, these are the main competences in the Didactic-Mathematical Knowledge and Competence (DMKC) model. In addition, the development of the didactic analysis and intervention competence influences the development of other skills and professional competences (Breda et al., 2017).

The mathematical competence is the ability to understand and use mathematics to solve a task (Font, 2011; Font et al., 2015). This competence is not exclusive to mathematics teachers. Other professionals need to be competent using mathematics to respond to different situations in their jobs, though the mathematical knowledge necessary in each job varies. In the case of mathematics teachers, they should master the mathematical contents of the level where they teach and also know mathematics beyond this level (Godino et al., 2017; Larios, Font, Spíndola, Sosa & Giménez, 2012).

The didactic analysis and intervention competence is divided into several subcompetences (Godino et al., 2017): 1) subcompetence of analysis of the global meaning of mathematical objects, 2) subcompetence of analysis of the mathematical activity, 3) subcompetence of analysis and management of the interaction and its effect on students' learning, 4) subcompetence of analysis of norms and metanorms, and 5) subcompetence of assessment of the didactic suitability of instructional processes. When the teachers plan a learning sequence, they should consider different institutional meanings of the mathematical object that they are going to teach in order to select those meanings that could be more adequate to implement with their students. Apart from the institutional meanings, they should also think on the personal meanings that students could develop. This corresponds to the subcompetence of analysis of the global meaning of mathematical objects. The subcompetence of analysis of the mathematical activity enables the teachers to identify the objects and processes that can be applied in a mathematical practice. Thus, teachers can understand and assess their students' solutions. The development of the subcompetence of analysis and management of the interaction and its effect on students' learning requires that teachers understand the notion of didactic configuration and use it in their implementation to manage the interactions between individuals (the students and the teacher) and with the resources. The subcompetence of analysis of norms and metanorms is essential to understand what norms condition the students' and the teacher's actions and behaviors in a certain educational context. It is important that teachers be aware of these norms and how they originated, so that they could change them, if it is necessary, in order to facilitate learning processes. The subcompetence of assessment of the didactic suitability of instructional processes enables the teachers to reflect on their implementations, assess them and improve their teaching performance and other aspects of the teaching and learning processes. Moreover, the teachers' reflection on their own practice is basic in several methodologies, such as the reflective practice (Schön, 1983), the action research (Elliott, 1993), and the lesson study (Hart, Alston, & Murata, 2011), as a key strategy to improve other professional competences and the instructional processes. Breda et al. (2017) add that reflection should be guided with appropriate analysis tools.

The OSA (Godino et al., 2007) provides theoretical constructs to develop each of the subcompetences of the DMKC model. In particular, it suggests using the didactic suitability criteria (Breda et al., 2017) to assess the didactic suitability of instructional processes.

Regarding the context of this research, the master's program in teaching in secondary school (specialization in mathematics) is also designed with the aim of developing professional competences of pre-service teachers (Font, 2011). The model of competences that is used as a reference in the master's program (Font, 2011; Larios et al., 2012) includes five general competences of the teacher (such as the digital competence or the communication competence) and ten specific competences of the secondary school mathematics teacher (including the competences of the DMKC model, though formulated in a different way). In the master's final project, preservice teachers assess their implementations during the period of teaching practice (Practicum) in secondary schools. When preservice teachers analyze their own practice and try to improve it, they develop their didactic analysis and intervention competence. During this process of reflection, if they are aware of the importance of developing students' creativity, they could incorporate it as a learning objective into their teaching practice. Therefore, the development of the didactic analysis and intervention competence (specifically, the subcompetence of assessment of the didactic suitability of instructional processes) may help to improve, in particular, the teacher's ability to design and implement learning activities that enhance their students' creativity.

3.2.2. Didactic suitability criteria

Didactic suitability of a teaching and learning process (Godino, Batanero & Font, 2019) is defined as:

the degree to which the process (or a part of the same) has certain characteristics considered as optimal or adequate for succeeding in the adaptation between the students' personal meanings (learning) and the institutional meanings (teaching), taking into account the circumstances and available resources (environment). (p. 41)

This theoretical construct is put into practice through the application of the didactic suitability criteria (DSC). These criteria correspond to the six dimensions of the teaching and learning process, according to the OSA (Breda et al., 2017; Godino et al., 2019): epistemic suitability, cognitive suitability, interactional suitability, affective suitability, mediational suitability and ecological suitability. The epistemic suitability refers to the mathematical quality of the teacher's implementation. The implemented or intended partial meanings (with their definitions, properties, procedures, etc.) should represent the complexity of the mathematical object that is taught. Moreover, the learning sequence should include a huge variety of mathematical processes for the students to practice. Other aspects that teachers should care about are errors and ambiguities in their explanations. The cognitive suitability considers whether the implemented or intended contents are within the students' proximal development zone, regarding their prior knowledge and their cognitive diversity; and whether the indeed learned contents after the implementation correspond to the implemented or intended contents. This may be assessed throughout the implementation of the learning sequence, with adequate assessment methods. The interactional suitability has to do with the interactions between the students and with the teacher, and how these interactions facilitate the identification and resolution of conflicts of meaning and enhance students' autonomy. The formative assessment is also an important factor of the interactional suitability. The affective suitability is the degree of students' involvement in the teaching and learning process, their interest and motivation. During the implementation, it is important that the teacher consider the students' attitudes and emotions, since they are a key element in the learning processes. The mediational suitability is the availability and adaptation of material resources and time necessary for the teaching and learning process. The ecological suitability is the extent of connection between the teaching and learning process and the school's educational project, the curriculum, and the social environment. Connections between different mathematical areas and with other disciplines should also be considered when assessing this suitability.

Each dimension of the didactic suitability has associated a system of components and indicators (Breda et al., 2017). Components of each criterion can be found in Table 2.

Suitability criterion	Components
Epistemic	(ES1) Errors, (ES2) Ambiguities, (ES3) Richness of processes, (ES4) Representativeness of the complexity of the mathematical object
Cognitive	(CS1) Prior knowledge, (CS2) Curricular adaptation to individual differences, (CS3) Learning, (CS4) High cognitive demand
Interactional	(IS1) Teacher-student interaction, (IS2) Interaction between students, (IS3) Autonomy, (IS4) Formative assessment
Affective	(AS1) Interests and needs, (AS2) Attitudes, (AS3) Emotions
Mediational	(MS1) Material and digital resources, (MS2) Number of students, class schedule and conditions, (MS3) Time
Ecological	(EcS1) Curriculum adaptation, (EcS2) Intra and interdisciplinary connections, (EcS3) Social and labor usefulness, (EcS4) Didactic innovation

Table 2: Components of the didactic suitability criteria

These components and indicators form rubrics that enable the assessment of teaching and learning processes in practice (Breda et al., 2017; Godino, 2013). For instance, the components and indicators of epistemic suitability are shown in Table 3.

Components	Indicators
Errors	Practices considered mathematically incorrect are not observed.
Ambiguities	Ambiguities that could confuse students are not observed; definitions and procedures are clear and correctly expressed, and adapted to the target level of education; explanations, evidence and demonstrations are suitable for the target level of education, the use of metaphors is controlled, etc.
Richness of processes	Relevant processes in mathematical activity (modelling, argumentation, problem solving, connections, etc.) are considered in the sequence of tasks.
Representativeness of the complexity of the mathematical object that is taught	The partial meanings (constituted of definitions, properties, procedures, etc.), are representative samples of the complexity of the mathematical notion chosen to be taught as part of the curriculum. For one or more partial meanings, a representative sample of problems is provided. For one or more partial meanings, different modes of expression (verbal, graphic, symbolic...) and conversions of representations are used.

Table 3: Components and indicators of epistemic suitability (adapted from Breda et al., 2017, p. 1903)

In origin, the DSC are based on the standards and principles of the National Council of Teachers of Mathematics and several trends in research on mathematics education (Breda et al., 2017). Therefore, the process of generation of these criteria already presupposed a wide consensus among professionals in the area of mathematics education on the formulation of the components and indicators.

The DSC can be used both, a priori, in the design of a learning sequence, and a posteriori, in the assessment of the already implemented sequence. When teachers are preparing their lessons, DSC facilitate them to have in mind the different dimensions of the teaching and learning process that they will have to handle in their future practice. In addition, DSC help the teachers to reflect on their practice after implementing their lessons. DSC, with their components and indicators, may be considered as an exhaustive tool to analyze the different dimensions of the teaching and learning process in depth. In the master's program in teaching in secondary school that the participants of this research took, the preservice teachers used DSC in their master's final projects (MFP) to reflect on the implementation of their learning sequences during the Practicum. After analyzing their practice, they proposed some changes and new activities to improve the learning sequence, based on the previous analysis.

In this research, DSC are considered as a priori codes to identify which aspects of the teaching and learning processes are related to creativity in the preservice teachers' reflections. Previous research also used DSC as a priori codes (Breda et al., 2017; Castro, Pino-Fan, & Velásquez-Echavarría, 2018; Seckel et al., 2019) to analyze the teachers' discourse about teaching and learning processes. In particular, Seckel et al. (2019) use them to analyze teachers' perspectives about creativity and its development in the mathematics classroom. Originally, DSC are not designed to identify characteristics of creative behavior in the classroom. Although, they could be adapted to include indicators related to the development of students' creativity. Other research also use theoretical tools that are not originally designed to identify creativity. For instance, Araya (in press) analyses the teaching practices

Theoretical framework

that enhance or inhibit students' creativity, using the dimensions of the model of analysis of didactic environments (based on the Theory of Didactic Situations) as a priori codes.

Capítulo 4: Metodología

En esta investigación, se busca caracterizar las reflexiones de futuros profesores de matemáticas de secundaria sobre la creatividad y el desarrollo de la creatividad de los alumnos en las clases de matemáticas. La población de estudio está formada por futuros profesores que eran alumnos de un máster de formación de profesorado de secundaria, de la especialidad de matemáticas. Durante el máster, los futuros profesores no reciben una formación específica sobre creatividad ni estrategias para el desarrollo de la creatividad de los alumnos.

Primero, se realizó un análisis de contenido de los comentarios sobre creatividad que hacen los futuros profesores en sus trabajos finales de máster (TFM) con el fin de recoger las ideas acerca de la creatividad y su desarrollo en las aulas de secundaria que aparecen de forma natural en las reflexiones de los futuros docentes. En concreto, se pretendía responder a las siguientes preguntas: a) ¿Los futuros profesores hacen referencia a la creatividad frecuentemente en sus TFM? b) ¿Qué aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje relacionan con la creatividad en sus comentarios?

Tras obtener los resultados iniciales del primer estudio, se implementó un cuestionario sobre creatividad con la intención de identificar las perspectivas sobre la creatividad que tienen los futuros profesores y distinguir qué criterios proponen para su desarrollo en el aula. En el cuestionario, se preguntaba explícitamente a los futuros profesores por estos aspectos. El análisis de sus respuestas constituye el segundo estudio. Finalmente, se realizaron entrevistas con tres participantes que habían contestado el cuestionario. Su análisis corresponde al tercer estudio. El objetivo del tercer estudio es profundizar en la visión que tienen de la creatividad y su desarrollo en las clases de matemáticas estos tres futuros profesores.

4.1. Primer estudio: Análisis de los TFM

Se analizaron los TFM del Máster universitario de formación del profesorado de secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas (especialidad de matemáticas) de la Universitat de Barcelona de los cursos 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012 y 2012-2013, y los TFM del Máster interuniversitario de formación del profesorado de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas (especialidad de matemáticas) de los cursos 2013-2014 y 2014-2015. En el caso de la especialidad de matemáticas, desde el curso 2013-2014, la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universitat de Barcelona, la Universitat Oberta de Catalunya, la Universitat Politècnica de Catalunya y la Universitat Pompeu Fabra participan conjuntamente en este máster.

4.1.1. Características del trabajo final de máster

Una característica importante del TFM es su relación con las prácticas como docentes en centros educativos. Durante el máster, los futuros profesores realizan un Practicum dividido en dos fases. La primera fase dura aproximadamente dos semanas y consiste en la toma de contacto con el centro educativo. Los futuros profesores conocen a su mentor de prácticas en el centro y al grupo de alumnos con los que realizarán la implementación de una unidad didáctica. El tema de la unidad didáctica lo deciden el mentor y el futuro profesor, además de consultarse con el tutor de prácticas de la universidad. La segunda fase de prácticas dura aproximadamente seis semanas. En este período, los futuros profesores implementan una unidad didáctica que han preparado previamente para el grupo de estudiantes asignado por su mentor. Posteriormente, en la asignatura de Innovación e Investigación en Educación Matemática, se presentan los criterios de idoneidad didáctica (CID) del enfoque ontosemiótico (EOS) y se proporciona a los futuros profesores una pauta con los componentes y descriptores de cada criterio. A la hora de realizar el TFM, se sugiere que utilicen los criterios de idoneidad para valorar su propia práctica y proponer mejoras.

El TFM es un trabajo escrito obligatorio para conseguir el título de máster. Debe ser original, autónomo e individual, y se plantea con la intención de que los alumnos muestren lo que han

aprendido durante el máster y el desarrollo de sus competencias como docentes. Los futuros profesores tienen la posibilidad de elegir entre dos modelos de TFM. El modelo A es una propuesta de mejora de la unidad didáctica que han impartido en el centro de prácticas. La propuesta se basa en el análisis previo de la idoneidad didáctica del proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo durante la intervención. El modelo B de TFM es una investigación innovadora sobre algún aspecto de la didáctica de las matemáticas, preferiblemente relacionado con las prácticas. Los apartados centrales de los trabajos del modelo A son: análisis y valoración del proceso de enseñanza y aprendizaje, utilizando los criterios de idoneidad didáctica; búsqueda bibliográfica sobre los aspectos problemáticos destacados en el análisis anterior; y propuesta de mejora de la secuencia de actividades implementadas en las prácticas. De los 197 TFM analizados en esta investigación, 184 (93'4%) siguen la estructura del modelo A. Los 13 restantes (6'6%) son trabajos de investigación que corresponderían al modelo B, aunque en 4 de ellos se incluyen apartados del modelo A, concretamente, la valoración del proceso de enseñanza y aprendizaje y la propuesta de mejora.

En este primer estudio se utilizan los TFM como evidencia de las reflexiones que realizan los futuros profesores al analizar un proceso de enseñanza y aprendizaje y, en particular, de sus reflexiones sobre el fomento de la creatividad en las clases de matemáticas. La muestra incluye a todos los futuros profesores que completaron el máster en el período entre los cursos 2009-2010 y 2014-2015. Otra ventaja de utilizar los TFM como evidencia es que, al realizar este trabajo, se pretende situar a los futuros profesores en un escenario que invite a la reflexión y facilite que se planteen cuestiones que no hayan tenido en cuenta previamente.

Se realizó un análisis de contenido (Miles y Huberman, 1994) de todos los TFM (197, en total) entre los cursos 2009-2010 y 2014-2015. El análisis realizado consta de cuatro fases que se explican a continuación.

4.1.2. Fase 1 de análisis de los TFM

La primera fase consistió en elaborar una lista de palabras clave relacionadas con la creatividad, teniendo en cuenta el contexto de la investigación. La ambigüedad del término “creatividad” hace que se utilice en contextos muy diversos y, a su vez, dependiendo del contexto, pueden aparecer otros conceptos muy próximos que se llegan a usar como sinónimos en algunos casos. Por tanto, a la hora de buscar comentarios sobre creatividad en los TFM, se consideró necesario tener en cuenta otros conceptos que pudieran utilizar los futuros profesores para referirse a la creatividad. Esto evitaría la pérdida de comentarios interesantes donde no se haga referencia explícita a la palabra “creatividad”, pero sí a otros de sus sinónimos. Tras una revisión de la literatura (Genovard, Prieto, Bermejo, y Ferrándiz, 2006; Joklitschke, et al., 2018), se seleccionaron como palabras clave: crea*, intui*, imagin*, ingen*, inven*, original*. Esta primera lista se contrastó con los TFM del curso 2009-2010. Se encontraron referencias a todas las palabras clave propuestas, excepto ingen*, aunque ésta también se mantuvo en la lista final. Por otro lado, en un TFM se utilizaba la palabra “genio” relacionada también con creatividad, por lo que se incorporó a la lista final.

4.1.3. Fase 2 de análisis de los TFM

En la segunda fase se registró la información de los TFM que incluyen comentarios sobre creatividad con las palabras clave utilizadas. Se recogieron datos identificativos de todos los TFM (título, autor, curso, nivel del grupo de alumnos, contenido matemático de la unidad didáctica).

Se utilizó la lista de palabras clave para buscar comentarios sobre creatividad en los TFM. Sin embargo, no todos los comentarios detectados correspondían a los intereses de esta investigación. Se analizó el significado de las palabras clave en diferentes contextos. Esto conllevó descartar algunos comentarios. Los criterios que se determinaron para excluir o incluir comentarios en el análisis se explican en el apartado *4.1.3.1. Criterios de inclusión y exclusión de comentarios de los TFM*.

Se elaboraron fichas de los TFM que incluían comentarios sobre creatividad, con los extractos de los trabajos correspondientes. En la Tabla 4 se muestra un ejemplo de ficha con los datos recogidos del TFM de Feliu Jordana (2011). En cuanto a la calidad de los comentarios, se establecieron unos criterios de valoración: 1) si la referencia a la creatividad era ambigua o clara; 2) si hacía referencia a la creatividad de los alumnos o de los profesores; 3) si se refería a creatividad matemática o creatividad general, en cualquier ámbito; y 4) si el comentario estaba expresado en palabras del propio autor del TFM, si correspondía a una cita del currículum, o de un artículo u otro documento similar. Esto es importante porque es posible que en las citas de otras fuentes los participantes quisieran destacar otro aspecto (no la referencia a la creatividad) y, sin embargo, el comentario forme parte de este análisis porque la cita incluye alguna de las palabras clave utilizadas en la búsqueda.

4.1.3.1. Criterios de inclusión y exclusión de comentarios de los TFM

A continuación, se recogen los criterios que se han utilizado para incluir o no en el análisis los comentarios detectados en los TFM con las palabras clave. Los criterios se acompañan de ejemplos de comentarios.

La principal criba de comentarios se realizó siguiendo estos cuatro criterios.

Criterio 1. Los comentarios que aparecen en el documento de la unidad didáctica, cuando ésta se incluye como anexo del TFM, no se incluyen. Durante el Practicum, los futuros profesores elaboran un documento que corresponde a la unidad didáctica que implementan. Este documento lo entregan a sus tutores y, por lo tanto, no es necesario que lo incluyan en su TFM. Sin embargo, algunos futuros profesores lo incorporan como anexo al TFM. En este estudio, no se revisaron las unidades didácticas de todos los participantes, solo su TFM. Por lo tanto, si en algún trabajo aparece una referencia a la creatividad en un anexo que corresponda a la unidad didáctica, este comentario no se incluye en el análisis. Por ejemplo, en un anexo del TFM de Boix Fons (2013a) donde se explica el procedimiento y criterios de evaluación de la unidad didáctica implementada, aparece el siguiente comentario en la descripción de uno de los criterios: “Criterio B: Muestra una actitud responsable,

perseverancia, y esfuerzo en la organización y realización de las tareas y muestra predisposición y atención hacia el aprendizaje. (...) 3º Muestra autonomía, seguridad, creatividad y espíritu de investigación en la actividad.” (p. 7)

Criterio 2. Cuando el mismo comentario aparece en dos momentos diferentes dentro del texto, solo se considera una vez. Por ejemplo, en el TFM de León Martínez (2014) aparece dos veces el siguiente comentario, primero cuando valora la idoneidad cognitiva (p. 16) y después en la propuesta de mejora (p. 41). No obstante, este comentario fue eliminado posteriormente en el análisis porque se entiende que la palabra clave *intui** en este caso no se refiere a la creatividad en el sentido que se considera en esta investigación (se explica este criterio de exclusión más adelante):

Con una evaluación inicial, se pretende saber cuáles son los conocimientos previos que tanto el alumno como el grupo poseen, así como los conocimientos intuitivos sobre los fenómenos asociados a la unidad didáctica. Para evaluarlo, se propone un cuestionario en el cual el alumno debe posicionarse sobre el conocimiento que cree que tiene. (León Martínez, 2014, p. 16)

Criterio 3. Algunos procesos a los que se refieren los futuros profesores (crear un argumento, crear una conjetura o un modelo, crear un ejemplo) no necesariamente implican la intervención de la creatividad, aunque en ocasiones sí podrían considerarse procesos creativos. Dado que en este estudio nos interesan los comentarios sobre el fomento de la creatividad de los alumnos, solo se incluyen comentarios donde aparecen este tipo de procesos si son los alumnos los que los realizan. Si son los profesores quienes crean ejemplos, conexiones, actividades o material, no se incluyen los comentarios. Por ejemplo, este comentario del TFM de Viñas González (2010) se descarta: “En un grupo con Currículum Adaptado, creo que es fundamental crear actividades que promuevan la autoestima, y con esta actividad lo que busco es hacerlo.” (p. 10) Sin embargo, sí se incluye este comentario del TFM de Ruiz Aguirre (2014), que se refiere a un proceso que realizan o no los alumnos:

Un problema ligado con el que acabo de exponer es la escasa colaboración que a menudo hay entre diferentes asignaturas. En general, los alumnos presentan dificultades para crear conexiones, no solo entre diferentes bloques de las matemáticas sino también entre las matemáticas y otras materias. (p. 15)

Criterio 4. Hay referencias a personajes o hechos históricos donde aparecen palabras como “invención”, “inventor”, o “genio”. Los comentarios con estas referencias no se incluyen, puesto que no corresponden al objetivo de esta investigación. Por ejemplo, en el TFM de Alabert Fusté (2012) aparece este comentario:

Con la cultura griega la trigonometría experimentó un impulso nuevo y definitivo. Aristarco de Samos (s. III a.C.) midió la distancia al Sol y a la Luna utilizando triángulos. Hiparco de Nicea (s. II a.C.) mejoró las observaciones de Aristarco y está considerado el inventor de la trigonometría. (p. 16)

Se realizó una segunda criba con criterios más específicos para cada palabra clave que permitió descartar aquellos comentarios que no se referían a la creatividad de estudiantes o profesores en el contexto de esta investigación.

Criterio 1, con la palabra clave crea*. Se descartan comentarios donde “crear” se utiliza como hacer, fabricar, producir, sin que intervenga propiamente la creatividad en la actividad. A modo de ejemplo, en el TFM de Campoy Navascués (2013) aparece el siguiente comentario:

Para poder coordinar esta red, iría bien que el centro disponga de Moodle o de Facebook para poder quedar y hacer los diferentes intercambios. Así aprovecharíamos las facilidades de las nuevas tecnologías para crear, coordinar y que los alumnos se ayuden entre ellos. (p. 39)

Criterio 2, con la palabra clave crea*. Se descartan comentarios en los que se hace referencia a los procesos de “creación de esquemas mentales” y “creación de sentido”. Encontramos

ejemplos en los TFM de Vidal Cerdó (2012) y de Garrido Morán (2013), que cita la obra de otro autor, Ramón Flecha: “Trabajar con imágenes dinámicas. Los estudiantes pueden usar los ordenadores para trabajar con diagramas y aplicaciones dinámicas. Esto fomenta la visualización de la geometría y la creación de esquemas mentales propios.” (Vidal Cerdó, 2012, p. 18)

Creación de sentido [...] Todo el mundo podemos soñar y sentir, dar sentido a nuestra existencia. La aportación de cada uno es diferente a la del resto y, por tanto, irrecuperable si no se tiene en cuenta. Cada persona excluida es una pérdida irremplazable para todas las demás. Del diálogo igualitario entre todas es donde puede resurgir el sentido que oriente los nuevos cambios sociales hacia una vida mejor. (Garrido Morán, 2013, p. 26)

Criterio 3, con la palabra clave crea*. Se descarta este comentario del TFM de Yáñez Ruiz (2015) sobre la formación recibida en el máster:

Respecto a las asignaturas del Máster, he de decir que se han trabajado muchos conocimientos que para muchos de nosotros eran completamente desconocidos antes de comenzar. La mayoría venimos de recibir una formación técnica y/o científica y, por ejemplo, todo el tema pedagógico, sociológico y psicológico me pareció muy apasionante. Por otro lado, encuentro que la parte de recursos TAC y manipulativos aporta una visión muy creativa y, a la vez, útil para ser maestro. También la parte de calidad y de evaluación han servido, sobre todo para la realización del propio TFM. Además, la parte de geometría me ayudó a ver el mundo con otros ojos. Me sirvió para coger un nuevo referente: pues me gustaría llegar a tener la capacidad de ir caminando por la calle, o viajando, y ver matemáticas en edificios, puertas, azulejos, etc. (p. 28)

Criterio 4, con la palabra clave intui*. Se descartan comentarios donde aparece “intuitivo” entendido como algo evidente para todos, algo que cualquiera entiende por sentido común.

Metodología

No es una intuición que aporte nada nuevo, no contribuye a desarrollar más una idea. Siguiendo la metáfora de Malaspina y Font (2010), que considera la intuición como un vector con tres componentes (idealización, generalización y argumentación), en este caso, la argumentación sería implícita, si no es prácticamente inexistente. Un ejemplo sería el siguiente comentario en el TFM de Feliu Jordana (2011):

Con el trabajo con proyectos conseguimos una aproximación gradual, intuitiva y experimental, orientada a la comprensión de los conceptos y a la captación de la necesidad y la utilidad de la estadística, y de esta manera conseguir que su aprendizaje sea significativo. (p. 12)

Criterio 5, con la palabra clave *intui**. Se descartan comentarios donde aparece la intuición relacionada con los conocimientos previos, que a veces pueden llevar a los alumnos a cometer errores. Por ejemplo, en el TFM de Ramoneda Cuenca (2015) aparece este comentario:

Se valora la participación y el esfuerzo de argumentación, de explicación. Se pide máxima atención para todas las preguntas formuladas por un alumno, las haga quien las haga. Tal y como aconseja en su artículo Neus Sanmartí (2010), *Avaluar per aprendre*, se valoran también las intervenciones erróneas, es decir, se anima a los alumnos a dejarse llevar por su intuición, y a autocorregirse reformulando y contrastando poco a poco sus hipótesis de partida y sus razonamientos. (p. 21)

Criterio 6, con la palabra clave *intui**. Se descarta el siguiente comentario del TFM de Sales Vilà (2015), que hace referencia a los primeros esquemas, según Kant:

George Pólya, en un artículo titulado “Sobre aprender, enseñar y aprender a enseñar”, después de citar la frase de Kant “Todo conocimiento humano comienza con intuiciones, continúa con concepciones, y finaliza con ideas” (I. Kant: *Crítica de la Razón Pura*), propone la siguiente lectura didáctica: <<El aprendizaje comienza con acción y percepción, continúa con palabras y conceptos, y debe finalizar con hábitos

mentales deseables. (...) "acción y percepción" os debe sugerir manipular y ver cosas concretas como piedras, o manzanas, o regletas Cuisenaire; o regla y compás; o instrumentos en un laboratorio. (p. 26)

Criterio 7, con la palabra clave imagin*. Se descartan comentarios donde la imaginación aparece como una capacidad del ser humano, en general. Un ejemplo sería este comentario del TFM de Campayo Sumalla (2012):

La importancia que tiene contextualizar el conocimiento matemático está hoy en día muy asumida, ya que se considera que el contexto puede ser la clave del aprendizaje, porque relaciona lo que los humanos piensan, sienten, imaginan... con la manera como se construye el significado. (p. 14)

Criterio 8, con la palabra clave imagin*. Se descartan dos comentarios dentro del mismo TFM, el de Cardona Villanueva (2012), donde se hace referencia a la imaginación de personas con síndrome de Asperger. Uno de los comentarios es este:

Las personas con síndrome de Asperger tienen problemas en la interacción social, en la comunicación y carecen de flexibilidad de pensamiento, pueden tener una imaginación pobre, intereses muy intensos o limitados y mucha inclinación a las rutinas. Hemos de recordar que cada individuo con síndrome de Asperger tiene una personalidad única modelada por experiencias vitales individuales (como el resto de personas). (p. 27)

Criterio 9, con la palabra clave imagin*. Se descartan otros comentarios donde la imaginación no aparece relacionada claramente con la creatividad. En muchas ocasiones, se relaciona con la visualización mental de escenarios y situaciones. Por ejemplo, en el TFM de Castañé Playà (2012) aparece este comentario:

Es fácil ver que cuando se pide a un alumno que lea el enunciado de un problema, su entonación en las frases no es correcta, y por este motivo el alumno no puede llegar a entender el enunciado, ni a imaginarse la situación, ni mucho menos saber qué es lo que se le está pidiendo. No es de extrañar oír a un alumno, después de leerse el enunciado de un problema, decir: “no sé qué me está pidiendo”. (p. 19)

Siguiendo este criterio, también se descartan referencias de enunciados de actividades donde se pide a los alumnos que imaginen. Por ejemplo, en el TFM de Klang (2015) encontramos este comentario: “En la primera clase di una hoja a cada alumno para responder estas preguntas: ¿Cuál es tu motivación para venir al instituto? ¿Cómo imaginas tu vida de aquí a 5 años? ¿O 10 años?...” (p. 16).

Criterio 10, con la palabra clave imagin*. Se descartan comentarios que se refieren a la imaginación o fantasía, como característica de los niños pequeños. Por ejemplo, este comentario del TFM de Campoy Navascués (2013, p. 30): “Pensamientos lógicos y tendencia a despreciar pensamientos imaginativos o relacionados con la infancia. Capacidad de acumular grandes conocimientos y aplicar nuevos conceptos...”

Criterio 11, con la palabra clave geni*. Se descarta el siguiente comentario del TFM de Ribot Thunnissen (2015), que se refiere a la “genialidad” de un método de evaluación:

La evaluación pasa a ser una fuente de aprendizaje, no un marcador o un simple calificador. El éxito de los aprendizajes se juega más en la corrección de los errores y en la (auto)regulación continua, que no en la genialidad del método (Philippe Perrenoud). (p. 21)

Criterio 12, con la palabra clave ingen*. Se descarta el siguiente comentario, donde “ingenio” tiene el significado de máquina, del TFM de Ten Valls (2015, p. 16): “Por otro lado, se han realizado pocas conexiones interdisciplinares, a pesar de estar planificadas, como la

construcción de ingenios para la experimentación con el azar que se tenía que llevar a cabo con los proyectos.”

Criterio 13, con la palabra clave inven*. Se descartan comentarios donde inventar se utiliza como una capacidad que tiene cualquier persona, no aporta nada nuevo, valioso o significativo. A modo de ejemplo, este comentario aparece en el TFM de De Semir de la Sotilla (2010):

Tal y como pasaba en la pregunta número 1, los alumnos no han estudiado casi los nombres de los triángulos, por lo que aunque saben identificar el número de lados iguales que tienen o el ángulo del que se habla, el nombre no lo saben decir o se lo inventan. (p. 11)

Criterio 14, con la palabra clave origin*. Se descartan comentarios en los que original se entiende como propio. Por ejemplo, este comentario aparece en el TFM de Bibas Forado (2010, p. 4): “La tarea se realizó en parejas y se acordó entregar un trabajo por grupo. Se hizo hincapié en que los grupos no se copiasen entre ellos. Queríamos tener respuestas originales.”

4.1.4. Fase 3 de análisis de los TFM

En la tercera fase se categorizaron los comentarios usando los componentes y descriptores de los criterios de idoneidad didáctica. Los criterios de idoneidad didáctica aparecen explícita o implícitamente en los comentarios que realizan los futuros profesores en sus TFM por el tipo de tarea que se les pide que realicen y porque se sugiere que los utilicen en el análisis de su práctica. En el análisis temático (Braun y Clarke, 2006) de los comentarios sobre creatividad, se utilizan los componentes de los criterios de idoneidad didáctica como una lista inicial y provisional de códigos (Miles y Huberman, 1994). En la categorización de los comentarios participaron otros dos investigadores con experiencia en análisis temático, con los cuales se consensuó la correspondencia de los comentarios con los códigos propuestos a priori. Una vez codificados los comentarios sobre creatividad, se clasificaron en diversas categorías que se explican en la sección 5.2. *Resultados del primer estudio*. Estas categorías

son diferentes de los códigos a priori, porque no todos los componentes de los criterios de idoneidad didáctica se utilizaron en la clasificación de los comentarios sobre creatividad y, a la inversa, algunos comentarios sobre creatividad no se corresponden claramente con ningún componente de los criterios de idoneidad didáctica. Por tanto, se generó una categoría de comentarios generales para agrupar estos comentarios que no se refieren a un componente concreto de los criterios de idoneidad didáctica. La categoría de comentarios generales también incluye comentarios sobre la creatividad de los profesores y su actitud hacia la creatividad que manifiestan sus alumnos. Aunque este tipo de comentarios no se corresponda con los objetivos de este estudio, se consideró interesante incluirlos por la relevancia que tienen en otras investigaciones sobre las concepciones de la creatividad de los profesores - por ejemplo, Lev-Zamir y Leikin (2011) distinguen entre concepciones teacher-directed (relacionadas con el trabajo creativo del profesor) y concepciones student-directed (relacionadas con el desarrollo de la creatividad de los alumnos).

4.1.5. Fase 4 de análisis de los TFM

En la cuarta fase se subcategorizaron los grupos de comentarios identificados en la fase 3. El análisis de la fase 3, fundamentalmente deductivo, se completó con un análisis inductivo dentro de cada grupo de comentarios para identificar subcategorías, cuando procedía. Por ejemplo, en el primer grupo de comentarios, donde la creatividad se relaciona con la riqueza de procesos en las actividades que realizan los alumnos, se infirieron algunas subcategorías buscando similitudes entre las características de las actividades explicadas en los comentarios.

El análisis de los datos de este primer estudio realizado siguiendo las fases que se acaban de explicar se presenta en el apartado *5.1. Análisis de los comentarios sobre creatividad de los TFM*. Además, en el Anexo 1 se recogen todos los comentarios analizados.

4.1.6. Ejemplo de análisis

En las siguientes líneas, se muestra un ejemplo de análisis con un TFM del curso 2010-2011. Durante las prácticas, Feliu Jordana (2011) implementó una unidad didáctica de

distribuciones bidimensionales, en un grupo de alumnos de 4º de ESO (estudiantes entre 15 y 16 años).

Título	Distribuciones bidimensionales
Futura profesora	Feliu Jordana, N.
Curso del máster	2010-2011
Nivel de implementación	4º ESO
¿Qué contenido matemático se estudia?	Estadística y probabilidad
¿Hay referencias a la creatividad en el TFM?	Sí
En caso afirmativo, ¿cuántas hay?	2 (crea*), 1 (intui*)
Extractos	Actitud o disposición hacia las matemáticas: Confianza en el uso de las matemáticas para resolver problemas, comunicar ideas y razonar, flexibilidad al explorar ideas matemáticas y probar métodos alternativos, interés, curiosidad, creatividad y reflexión sobre el propio pensamiento y actuación, valoración de la aplicación de las matemáticas a situaciones extramatemáticas y reconocer el papel de las matemáticas en la cultura. (p. 13)
	Competencia de aprender a aprender: El alumno, con su trabajo, irá adquiriendo capacidades relacionadas con la toma de decisiones, el sentido crítico, la creatividad, el esfuerzo y la constancia para obtener un buen trabajo, la síntesis y la generalización. Tendrá que relacionar conceptos para generar nuevos. Con la hoja de autoevaluación, el alumno reflexionará sobre su propio trabajo. (p. 18)
	Pensar matemáticamente: Los alumnos utilizarán situaciones cotidianas para construir conocimientos, podrán experimentar, intuir, formular y hacer comprobaciones y modificaciones de sus conjeturas. El alumnado podrá relacionar conceptos matemáticos y hacer abstracciones. (p. 17)
Comentarios	Hace referencia a la creatividad como parte de la actitud o disposición hacia las matemáticas, uno de los aspectos que dice que se pueden evaluar en un proyecto. También la incluye en la descripción de la competencia de aprender a aprender, una de las competencias que pretende desarrollar con la propuesta de mejora de la unidad. Además, hace referencia a “intuir” en un comentario general sobre la actividad matemática.

Tabla 4: Ficha con los comentarios sobre creatividad del TFM de Feliu Jordana (2011)

En su análisis de la idoneidad didáctica, Feliu Jordana (2011) explica que siguió la metodología de su mentor, alternando en las clases su exposición del contenido de la unidad con momentos de práctica de ejercicios por parte de los alumnos. Desde el punto de vista epistémico, señala que no se produjeron situaciones de generación de problemas que ayudasen a contextualizar, aunque ella como profesora sí propuso ejemplos representativos del tema y dialogaba con los alumnos para extraer conocimientos teóricos de las situaciones planteadas. Algunos contenidos que considera importantes dentro del tema que trata en la unidad didáctica, se eliminaron por falta de tiempo. En cuanto a la faceta cognitiva, explica que intentó que los alumnos relacionasen los nuevos contenidos con sus conocimientos previos. Considera que no pudo atender correctamente a los alumnos con más dificultades de aprendizaje por falta de tiempo y porque no sabía qué dificultades tenían. Siguiendo la dinámica del centro, no hizo una evaluación inicial de los conocimientos de los alumnos y las actividades de refuerzo para alumnos con dificultades estaban prefijadas, no las adaptó. Valora negativamente que la evaluación se basara únicamente en el resultado de un examen final y en la entrega de ejercicios hechos en clase o en casa. Feliu Jordana (2011) hace una buena valoración de la idoneidad mediacional, aunque señala que no utilizó recursos manipulativos ni digitales y piensa que podrían haber mejorado la motivación de los alumnos. En la faceta emocional, destaca la actitud participativa de la mayoría de alumnos, a pesar de que considera que no logró generar en ellos una motivación intrínseca por la asignatura. Opina que, si hubiese trabajado más la motivación de los alumnos, habrían podido conseguir mejores resultados en la evaluación final de la unidad. Por otra parte, la idoneidad interaccional está bien valorada porque la participación de los alumnos y su interacción con la futura profesora fueron satisfactorias. Dentro de la faceta ecológica, indica que la unidad didáctica se adapta al currículum, aunque mejoraría el proceso de evaluación, y se realizaron conexiones interdisciplinares. En cambio, debido a la falta de recursos digitales y la rigidez de la metodología de enseñanza del centro, no se llevaron a cabo trabajos cooperativos basados en la investigación y la práctica reflexiva, que habría mejorado el componente de innovación didáctica. Por tanto, propone mejorar los siguientes aspectos de la implementación en el rediseño de la unidad didáctica: la evaluación, la motivación de los

Metodología

alumnos y la utilización de recursos y materiales educativos, especialmente recursos digitales. Y para ello plantea el trabajo por proyectos.

Tras explicar las características del trabajo por proyectos, Feliu Jordana (2011) presenta una propuesta de mejora basada en esta metodología. Las actividades de la nueva propuesta se caracterizan, entre otras cosas, por incluir preguntas para evaluar los conocimientos previos de los alumnos y fichas de autoevaluación, con lo que pretende mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje de los alumnos; y por el uso de recursos informáticos, especialmente del programa Graph para dibujar nubes de puntos y rectas de regresión. Además, propone realizar una evaluación por competencias.

A la hora de realizar el análisis de los comentarios sobre creatividad, en el TFM de Feliu Jordana (2011) encontramos dos referencias a la creatividad con la palabra crea* y una con la palabra intui*. La primera referencia aparece en una lista de aspectos que se pueden valorar en el trabajo por proyectos, según los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM):

Actitud o disposición hacia las matemáticas: Confianza en el uso de las matemáticas para resolver problemas, comunicar ideas y razonar, flexibilidad al explorar ideas matemáticas y probar métodos alternativos, interés, curiosidad, creatividad y reflexión sobre el propio pensamiento y actuación, valoración de la aplicación de las matemáticas a situaciones extramatemáticas y reconocer el papel de las matemáticas en la cultura. (Feliu Jordana, 2011, p. 13)

Es una referencia clara a la creatividad del alumno, aunque podría tratarse de creatividad matemática o general. En el TFM no aparece la fuente bien citada, pero el origen del comentario sería un documento del NCTM, según explica la futura profesora. En la fase 3 de análisis, se considera que este es un comentario sobre el desarrollo de la creatividad de los alumnos a partir de la implementación de actividades (en este caso, el trabajo por proyectos) con una alta riqueza de procesos. La riqueza de procesos es un componente de la idoneidad

epistémica, por lo que se incluyó en la categoría de comentarios sobre la idoneidad epistémica. En la fase 4, se realizó una subdivisión de esta categoría teniendo en cuenta el tipo de actividades y el tipo de procesos que relacionan los futuros profesores con la creatividad. El comentario se incluyó en la subcategoría de trabajo por proyectos.

La otra referencia con la palabra clave crea* aparece en una descripción de la competencia de aprender a aprender:

Competencia de aprender a aprender: El alumno, con su trabajo, irá adquiriendo capacidades relacionadas con la toma de decisiones, el sentido crítico, la creatividad, el esfuerzo y la constancia para obtener un buen trabajo, la síntesis y la generalización. Tendrá que relacionar conceptos para generar nuevos. Con la hoja de autoevaluación, el alumno reflexionará sobre su propio trabajo. (Feliu Jordana, 2011, p. 18)

Es una referencia clara a la creatividad del alumno, aunque se refiere a una creatividad general, no específica de matemáticas. La descripción de la competencia proviene del currículum, pero en este comentario está adaptada a la propuesta de la futura profesora expresándose con sus propias palabras. Se considera que es un comentario que hace referencia a la evaluación, por lo que se incluyó en la categoría correspondiente. En la categoría de comentarios sobre evaluación no existe una subdivisión clara en subcategorías, pero se distinguen algunas características de los comentarios. En este caso, el comentario se refiere a la evaluación formativa y competencial y también menciona un instrumento de autoevaluación.

La referencia con la palabra clave intui* aparece en un comentario sobre pensar matemáticamente. Feliu Jordana (2011) indica que “los alumnos utilizarán situaciones cotidianas para construir conocimientos, podrán experimentar, intuir, formular y hacer comprobaciones y modificaciones de sus conjeturas. El alumnado podrá relacionar conceptos matemáticos y hacer abstracciones” (p. 17). En cuanto a la calidad del comentario, se

considera que la referencia a la creatividad es ambigua, aunque a la hora de intuir relaciones entre conceptos matemáticos se pueda presuponer cierta creatividad. Se referiría a la creatividad matemática del alumno y es un comentario que procede del currículum aplicado a la propuesta de mejora que presenta la futura profesora. En la fase 3 del análisis, este comentario no se relacionó con ningún criterio de idoneidad en concreto. Se considera un comentario general que se refiere a la actividad matemática.

El siguiente comentario del TFM de Feliu Jordana (2011) no se incluyó en el análisis porque consideramos que la palabra clave *intui** no hace referencia a la creatividad, sino que se refiere a algo comprensible y evidente para prácticamente cualquier persona, en nuestro contexto, para cualquier alumno:

Con el trabajo por proyectos conseguimos una aproximación gradual, intuitiva y experimental, orientada a la comprensión de los conceptos y a la captación de la necesidad y la utilidad de la estadística, y de esta manera conseguir que su aprendizaje sea significativo. (p. 12)

En este caso, no se trata de una intuición particular de un individuo que le lleva a desarrollar un conocimiento más amplio en comparación con el resto de sus compañeros. Más bien, se entiende que la comprensión intuitiva que pueden hacer los alumnos es por sentido común. Por tanto, este comentario se detectó en la fase 2 de análisis, pero no se incluyó en las siguientes fases.

4.2. Segundo estudio: Análisis de un cuestionario sobre creatividad

A diferencia del primer estudio, donde los datos se obtuvieron de los TFM, en este segundo estudio se utiliza una herramienta de recogida de datos que se centra específicamente en el tema de la investigación, un cuestionario sobre creatividad y su desarrollo en las clases.

4.2.1. Cuestionario

El cuestionario está formado por 26 preguntas cerradas tipo Likert, en las cuales los participantes indican su grado de acuerdo o desacuerdo (de 1 a 5), y 5 preguntas abiertas. Las preguntas cerradas están estructuradas en los siguientes bloques: 1) características de la creatividad y del pensamiento creativo, 2) elementos propios de un proceso o trabajo creativo, 3) características de un estudiante creativo, 4) características de un profesor creativo, 5) elementos para promover la creatividad matemática en las clases, 6) consecuencias de trabajar de forma creativa en las clases. Las dos primeras preguntas abiertas se refieren a las características que debe tener una actividad matemática para que promueva la creatividad y estrategias generales que se pueden llevar a cabo durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. La tercera pregunta abierta pide a los participantes que expliquen un ejemplo de actividad que consideren que sirve para promover la creatividad. La cuarta pregunta se refiere a la importancia que, según los participantes, debería tener que los docentes diseñen actividades que permitan al alumnado desarrollar su creatividad. Finalmente, la quinta pregunta se introdujo para contrastar la suposición inicial de que los futuros profesores no reciben una formación específica sobre creatividad en las clases del máster. Se les preguntó si podían identificar algún momento, durante el máster, en el que se hubiera comentado este tema y cómo se había tratado. El cuestionario se modificó a partir de otro utilizado en investigaciones previas (Barquero, Richter, Barajas y Font, 2014), introduciendo aspectos que se consideraban de interés y adaptándolo al contexto de los participantes en este estudio. Concretamente, se añadieron las preguntas A.2.6, B.4.1, B.4.2, B.4.3, C.4 y C.5. Los cambios fueron revisados por un investigador con amplia experiencia en el máster y que ha sido miembro de equipos de investigación en proyectos relacionados con el desarrollo de la creatividad en el aula de matemáticas. El cuestionario original y su traducción al castellano se muestran a continuación.

4.2.1.1. Modelo del cuestionario utilizado

En este apartado se recoge el cuestionario que se implementó con los futuros profesores y su traducción al castellano. La traducción ha sido realizada por la autora de esta investigación.

La creativitat matemàtica

Com a equip del projecte I+D *Desarrollo y evaluación de la competencia en análisis didáctico en la formación inicial de profesoras de matemáticas de primaria y de secundaria. Su impacto en el desarrollo de otras competencias* (ref. EDU2015-64646-P) ens proposem indagar en les diferents concepcions sobre creativitat, creativitat en matemàtiques i les diferents formes de promoure-la en l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques. A partir d'aquest qüestionari¹, ens proposem conèixer les vostres idees prèvies en referència a aquests aspectes.

Les vostres respostes es guardaran amb total confidencialitat, algunes d'aquestes seran utilitzades (de forma anònima) en activitats de recerca i difusió de la recerca. Moltes gràcies per endavant!

A. La creativitat i els processos creatius

A.1. Què caracteritza la creativitat i el pensament creatiu?

Indiqueu el vostre grau de desacord (1) o d'acord (5) amb les següents afirmacions.

1	La creativitat és una qualitat o capacitat innata	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
2	La creativitat és una qualitat que es pot desenvolupar, educar, instruir, etc.	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
3	El pensament creatiu és una conseqüència de moments puntuals d'inspiració	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
4	El pensament creatiu està associat a un procés d'estudi llarg i profund d'una situació problemàtica	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord

A.2. Quins elements són importants en un procés o treball creatiu?

1	La interacció amb altres persones i/o diferents punts de vista és important per desenvolupar un treball creatiu	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
2	Per poder avançar en un procés creatiu cal una formació rica i robusta en coneixements específics (en matemàtiques, en art, en tecnologia, etc.)	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
3	La interacció entre diferents disciplines no és rellevant per generar creativitat	molt en	1	2	3	4	5	completament

¹Aquest qüestionari és una adaptació de l'elaborat dins el marc del projecte MCSquared (<http://www.mc2-project.eu/>). Es poden consultar més detalls a Barquero, B., Richter, A., Barajas, M. & Font, V. (2014). Promoviendo la creatividad matemática a través del diseño colaborativo de e-unidades. En M-T. González, M. Codes, D. Arnau & T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 157-166). Salamanca: SEIEM.

		desacord						d'acord
4	En un procés creatiu sempre apareixen contribucions originals o novedoses	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
5	El procés creatiu acostuma a prioritzar una forma d'abordar el/s problema/es	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
6	És necessari que la persona estigui motivada amb el tema que tracta per poder ser creativa	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord

B. Promoure la creativitat matemàtica en l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques

B.1. Com és un/a estudiant creatiu/va?

1	És capaç de formular qüestions i iniciar investigacions	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
2	Té un fort coneixement de conceptes i eines matemàtiques	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
3	Sap trobar diferents maneres de representar els conceptes o d'arribar a la solució d'un problema	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord

B.2. Com és un mestre o professor/a creatiu/va?

1	Té una actitud transgressora envers l'ensenyament tradicional de les matemàtiques	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
2	Té un fort coneixement de conceptes i eines matemàtiques	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
3	Té eines i recursos per estimular la creativitat en els seus estudiants	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
4	Sap com valorar i recolzar la creativitat en els seus estudiants	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord

B.3. Quins elements consideres que tenen més o menys impacte en promoure la creativitat matemàtica a les nostres aules?

1	L'actitud del mestre o professor	poc impacte	1	2	3	4	5	molt impacte
2	L'ús de noves tecnologies per a l'ensenyament	poc impacte	1	2	3	4	5	molt impacte
3	El trencament disciplinar (que les matemàtiques entrin en contacte amb d'altres disciplines)	poc impacte	1	2	3	4	5	molt impacte
4	Un bon disseny d'activitats matemàtiques	poc impacte	1	2	3	4	5	molt impacte
5	La/es actitud/s del/s estudiant/s	poc impacte	1	2	3	4	5	molt impacte
6	El contacte docència amb recerca	poc impacte	1	2	3	4	5	molt impacte

B.4. Quin impacte pot tenir el fet de treballar de manera creativa?

1	El fet de treballar promovent la creativitat matemàtica fa que els alumnes aprenguin més	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
2	El fet de treballar promovent la creativitat matemàtica fa que els alumnes s'esforcin i treballin més	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord
3	El fet de treballar promovent la creativitat matemàtica fa que als alumnes els agradi més l'assignatura	molt en desacord	1	2	3	4	5	completament d'acord

PREGUNTES OBERTES

C. Promoure la creativitat matemàtica en l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques

C.1. Quines característiques considereu que ha de tenir una activitat matemàtica que promogui la creativitat? Indiqueu breument tres d'aquestes característiques.

C.2. Què considereu que es pot fer a l'aula per promoure la creativitat matemàtica en l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques?

C.3. Pots donar algun exemple d'activitat matemàtica on hagi observat o suposis que es promou la creativitat? Justifiqueu la vostra resposta indicant les seves principals característiques.

C.4. Quina importància hauria de tenir, dins la labor docent, que els professors de matemàtiques dissenyin activitats didàctiques que permetin desenvolupar la creativitat dels seus alumnes?

C.5. En la formació rebuda durant el màster, pots identificar algun moment on s'hagin transmès idees en relació amb la creativitat matemàtica o el treball creatiu a l'aula de secundària? Van ser comentaris puntuals o es va treballar en profunditat? Expliqueu breument en quina assignatura o en quin moment va ser i què es va explicar.

Moltes gràcies per la vostra col·laboració!

La creatividad matemática

Como equipo del proyecto I+D *Desarrollo y evaluación de la competencia en análisis didáctico en la formación inicial de profesores de matemáticas de primaria y de secundaria. Su impacto en el desarrollo de otras competencias* (ref. EDU2015-64646-P) nos proponemos indagar en las diferentes concepciones sobre creatividad, creatividad en matemáticas y las diferentes formas de promoverla en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. A partir de este cuestionario¹, nos proponemos conocer vuestras ideas previas en referencia a estos aspectos.

Vuestras respuestas se guardarán con total confidencialidad, algunas de estas serán utilizadas (de forma anónima) en actividades de investigación y difusión de la investigación. ¡Muchas gracias por adelantado!

A. La creatividad y los procesos creativos

A.1. ¿Qué caracteriza a la creatividad y el pensamiento creativo?

Indicad vuestro grado de desacuerdo (1) o de acuerdo (5) con las siguientes afirmaciones.

1	La creatividad es una cualidad o capacidad innata	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
2	La creatividad es una cualidad que se puede desarrollar, educar, instruir, etc.	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
3	El pensamiento creativo es una consecuencia de momentos puntuales de inspiración	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
4	El pensamiento creativo está asociado a un proceso de estudio largo y profundo de una situación problemática	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo

A.2. ¿Qué elementos son importantes en un proceso o trabajo creativo?

1	La interacción con otras personas y/o diferentes puntos de vista es importante para desarrollar un trabajo creativo	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
2	Para poder avanzar en un proceso creativo hace falta un formación rica y robusta en conocimientos específicos (en matemáticas, en arte, en tecnología, etc.)	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo

¹Este cuestionario es una adaptación del elaborado dentro del marco del proyecto MCSquared (<http://www.mc2-project.eu/>). Se pueden consultar más detalles en Barquero, B., Richter, A., Barajas, M. & Font, V. (2014). Promoviendo la creatividad matemática a través del diseño colaborativo de c-unidades. En M-T. González, M. Codes, D. Arnau & T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 157-166). Salamanca: SEIEM.

3	La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
4	En un proceso creativo siempre aparecen contribuciones originales o novedosas	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
5	El proceso creativo acostumbra a priorizar una manera de abordar el/los problema/s	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
6	Es necesario que la persona esté motivada con el tema que trata para poder ser creativa	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo

B. Promover la creatividad matemática en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

B.1. ¿Cómo es un/a estudiante creativo/a?

1	Es capaz de formular cuestiones e iniciar investigaciones	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
2	Tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
3	Sabe encontrar diferentes maneras de representar los conceptos o de llegar a la solución de un problema	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo

B.2. ¿Cómo es un/a maestro/a o profesor/a creativo/a?

1	Tiene una actitud transgresora hacia la enseñanza tradicional de las matemáticas	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
2	Tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
3	Tiene herramientas y recursos para estimular la creatividad en sus estudiantes	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
4	Sabe cómo valorar y apoyar la creatividad en sus estudiantes	muy en	1	2	3	4	5	completamente

		desacuerdo							de acuerdo
--	--	------------	--	--	--	--	--	--	------------

B.3. ¿Qué elementos consideras que tienen más o menos impacto en promover la creatividad matemática en nuestras aulas?

1	La actitud del maestro/a o profesor/a	poco impacto	1	2	3	4	5	mucho impacto
2	El uso de nuevas tecnologías para la enseñanza	poco impacto	1	2	3	4	5	mucho impacto
3	La ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	poco impacto	1	2	3	4	5	mucho impacto
4	Un buen diseño de actividades matemáticas	poco impacto	1	2	3	4	5	mucho impacto
5	La/s actitud/es del/de los estudiante/s	poco impacto	1	2	3	4	5	mucho impacto
6	El contacto docencia con investigación	poco impacto	1	2	3	4	5	mucho impacto

B.4. ¿Qué impacto puede tener el hecho de trabajar de manera creativa?

1	El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as aprendan más	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
2	El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as se esfuercen y trabajen más	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo
3	El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que a los/as alumnos/as les guste más la asignatura	muy en desacuerdo	1	2	3	4	5	completamente de acuerdo

PREGUNTAS ABIERTAS

C. Promover la creatividad matemática en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

C.1. ¿Qué características considerarías que debe tener una actividad matemática que promueva la creatividad? Indicad brevemente tres de estas características.

C.2. ¿Qué considerarías que se puede hacer en el aula para promover la creatividad matemática en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?

C.3. ¿Puedes dar algún ejemplo de actividad matemática donde hayas observado o supongas que se promueve la creatividad? Justificad vuestra respuesta indicando sus características principales.

C.4. ¿Qué importancia debería tener, dentro de la labor docente, que los/as profesores/as de matemáticas diseñen actividades didácticas que permitan desarrollar la creatividad de sus alumnos/as?

C.5. En la formación recibida durante el máster, ¿puedes identificar algún momento donde se hayan transmitido ideas en relación a la creatividad matemática o al trabajo creativo en el aula de secundaria? ¿Fueron comentarios puntuales o se trabajó en profundidad? Explicad brevemente en qué asignatura o en qué momento fue y qué se explicó.

¡Muchas gracias por vuestra colaboración!

4.2.2. Implementación

El cuestionario se implementó en los tres grupos del máster del curso 2017-2018, con los alumnos asistentes ese día que voluntariamente quisieron contestarlo, en total 43. Los participantes disponían de una hora para responder. Habitualmente, la formación académica previa de los alumnos del máster es bastante diversa: grado en matemáticas, en física, arquitectura, ingenierías de diferentes tipos, economía, etc. En cuanto a su experiencia en la enseñanza, también es variada, algunos han dado clases particulares antes de comenzar el máster, e incluso, algunos han impartido clase en educación superior (formación profesional), mientras que otros no. Además, a partir del curso 2017-2018, hubo un cambio de normativa (Departament d'Ensenyament, 2018) que permitió a los participantes comenzar a dar clase en educación secundaria antes de completar el máster, aunque no todos lo hicieron. A pesar de esto, cuando el cuestionario se implementó, los participantes ya habían completado la mayoría de las asignaturas, faltaba por finalizar un módulo y el TFM. Y ya habían realizado las prácticas en los centros implementando una unidad didáctica, por lo que todos tenían experiencias en aulas de educación secundaria ejerciendo como docentes.

4.2.3. Análisis de las respuestas al cuestionario

Una vez contestados los cuestionarios, se realizó un vaciado de los datos recogidos. Estos datos se presentan en el Anexo 2. A continuación, se realizó un análisis de las respuestas en dos fases. En la primera fase, se analizaron las respuestas pregunta por pregunta, considerando las preguntas independientemente. Primero, se analizaron las respuestas a las preguntas de tipo Likert a partir de los porcentajes de respuesta en los diferentes niveles para cada pregunta. A continuación, se realizó un análisis de contenido (Miles y Huberman, 1994) de las respuestas a las preguntas abiertas. Se generaron categorías de tipo inductivo a partir de fragmentos de las respuestas en las preguntas C.1, C.2 y C.4. Al analizar la pregunta C.3, se contrastaron las actividades que proponían los futuros profesores con las características que habían identificado en las preguntas C.1 y C.2. En la pregunta C.5 se identificaron las asignaturas del máster donde, según los futuros profesores, se habían introducido ideas sobre creatividad o trabajo creativo en las clases de secundaria.

En una segunda fase de análisis, se consideraron las respuestas por cada participante, comparando sus respuestas a las preguntas cerradas con las de las preguntas abiertas. Esto permitió generar una clasificación de las estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad en el aula de matemáticas. Además, el hecho de analizar las respuestas de los participantes uno por uno, fue útil para obtener una visión general de las opiniones de cada participante e identificar posibles incoherencias entre sus respuestas a las preguntas cerradas y las abiertas. A la hora de clasificar las estrategias, se utilizaron los criterios de idoneidad didáctica (Breda et al., 2017) para identificar las diferentes dimensiones de un proceso de enseñanza y aprendizaje con las que se relacionaban las estrategias y así organizarlas. Por ejemplo, considerando la idoneidad mediacional, ¿qué recursos (materiales manipulativos, recursos virtuales, etc.) o estrategias relacionadas con esta idoneidad (gestión del tiempo, por ejemplo) podrían promover la creatividad de los alumnos en la clase de matemáticas, según los futuros profesores? Los participantes propusieron actividades y estrategias en las preguntas abiertas C.1, C.2 y C.3; pero algunas preguntas de tipo Likert también sugerían elementos que podían influir o no en el desarrollo de la creatividad de los alumnos, por lo que también se tuvieron en cuenta relacionándolas con el criterio de idoneidad didáctica correspondiente. Por ejemplo, la pregunta B.3.2 hace referencia al uso de tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) en el aula de matemáticas, por lo que se relacionó con la idoneidad mediacional. A modo de ejemplo, en la Tabla 17 se muestran las respuestas de un participante organizadas según las dimensiones de la idoneidad didáctica.

En algunas ocasiones, al contrastar las respuestas de un participante, se encontraron incoherencias. Esto puede deberse a que leyeron mal algunas preguntas o a que las interpretan de una manera diferente a la investigadora. A modo de ejemplo, para P7, una actividad multidisciplinar puede ayudar a fomentar la creatividad de los alumnos, según señala en la pregunta C.1; sin embargo, está de acuerdo con la pregunta A.2.3, que dice que la interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad. En total, se detectaron

12 incoherencias, que se explican en el siguiente apartado. En estos casos, no se contabilizaron las respuestas para la clasificación.

4.2.3.1. Posibles incoherencias en respuestas de los futuros profesores al cuestionario
A continuación, se muestran los casos detectados como incoherencias entre las respuestas de algunos futuros profesores a las preguntas Likert y a las preguntas abiertas. Como se considera que pueden ser respuestas contradictorias, estos casos no se tuvieron en cuenta al obtener las categorías de las estrategias que proponían los participantes para promover la creatividad. No se contabilizaron estos casos.

Caso 1 (participante 7)

A.2.3. La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad	(Likert) 4
B.3.3. [Impacto de] la ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	(Likert) 4
C.1. ¿Qué características consideraréis que debe tener una actividad matemática que promueva la creatividad? Indicad brevemente tres de estas características.	- contextualizada - multidisciplinar - motivadora

Tabla 5: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 1

Parece contradictorio que, por una parte, P7 no considere relevante la interacción con otras disciplinas para generar creatividad, y, por otra parte, considere importante que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas y se realicen actividades multidisciplinares para desarrollar la creatividad del alumnado (Tabla 5).

Caso 2 (participante 7)

B.4.1. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as aprendan más	(Likert) 3
C.4. ¿Qué importancia debería tener, dentro de la labor docente, que los/as profesores/as de matemáticas diseñen actividades didácticas que permitan desarrollar la creatividad de sus alumnos/as?	Debería tener una relevancia considerable porque creo que puede motivar al alumnado para obtener un aprendizaje significativo.

Tabla 6: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 2

P7 no indica estar de acuerdo con que los alumnos aprendan más al trabajar promoviendo la creatividad, pero después considera que puede ayudar a que tengan un aprendizaje significativo (Tabla 6).

Caso 3 (participante 17)

A.2.3. La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad	(Likert) 2
B.3.3. [Impacto de] la ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	(Likert) 2

Tabla 7: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 3

Parece contradictorio que, por una parte, P17 considere relevante la interacción con otras disciplinas para generar creatividad, y, por otra parte, no considere importante que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas (Tabla 7). No obstante, se puede interpretar que, en el caso concreto de las matemáticas, piensa que el contacto con otras disciplinas no es importante, y quizás en otros contextos, sí.

Caso 4 (participante 34)

A.2.3. La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad	(Likert) 4
B.3.3. [Impacto de] la ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	(Likert) 4

Tabla 8: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 4

Como en el caso 1, P34 indica que no es relevante la interacción con otras disciplinas para generar creatividad, y a la vez, que el contacto de las matemáticas con otras disciplinas favorece la creatividad (Tabla 8).

Caso 5 (participante 38)

A.2.3. La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad	(Likert) 4
---	------------

B.3.3. [Impacto de] la ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	(Likert) 5
---	------------

Tabla 9: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 5

Este caso con las respuestas de P38 (Tabla 9) es similar a los casos 1 y 4. P38 no considera relevante la interacción de diferentes disciplinas para generar creatividad, pero más adelante indica que el contacto de las matemáticas con otras disciplinas promueve la creatividad de los alumnos.

Caso 6 (participante 20)

B.4.1. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as aprendan más	(Likert) 4
B.4.2. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as se esfuercen y trabajen más	(Likert) 3
B.4.3. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que a los/as alumnos/as les guste más la asignatura	(Likert) 3
C.4. ¿Qué importancia debería tener, dentro de la labor docente, que los/as profesores/as de matemáticas diseñen actividades didácticas que permitan desarrollar la creatividad de sus alumnos/as?	Después de que los alumnos logren los contenidos es la más importante, conjuntamente con la motivación.

Tabla 10: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 6

No está claro si P20 relaciona el desarrollo de la creatividad con el aprendizaje y/o con la motivación de los alumnos. En su respuesta a la pregunta C.4, el aprendizaje de los contenidos y el desarrollo de la creatividad parecen objetivos independientes. Sin embargo, en B.4.1 los había relacionado (Tabla 10).

Caso 7 (participante 35)

A.2.2. Para poder avanzar en un proceso creativo hace falta una formación rica y robusta en conocimientos específicos (en matemáticas, en arte, en tecnología, etc.)	(Likert) 1
B.1.1. [Un/a estudiante creativo/a] es capaz de formular cuestiones e iniciar investigaciones	(Likert) 2

B.1.2. [Un/a estudiante creativo/a] tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas	(Likert) 1
B.1.3. [Un/a estudiante creativo/a] sabe encontrar diferentes maneras de representar los conceptos o de llegar a la solución de un problema	(Likert) 5
B.4.1. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as aprendan más	(Likert) 1
C.1. ¿Qué características considerarías que debe tener una actividad matemática que promueva la creatividad? Indicad brevemente tres de estas características.	Abierta, difícil y que haga falta pensarla.

Tabla 11: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 7

Por una parte, P35 propone que las actividades para promover la creatividad sean difíciles; pero, por otra parte, indica que los alumnos creativos no necesariamente tienen un fuerte conocimiento en matemáticas (Tabla 11). Además, tampoco considera que trabajando de esta manera aprendan más.

Caso 8 (participante 38)

B.2.3. [Un/a profesor/a creativo/a] tiene herramientas y recursos para estimular la creatividad en sus estudiantes	(Likert) 4
B.2.4. [Un/a profesor/a creativo/a] sabe cómo valorar y apoyar la creatividad en sus estudiantes	(Likert) 1
B.3.1. [Impacto de] la actitud del/a maestro/a o profesor/a	(Likert) 2
C.2. ¿Qué considerarías que se puede hacer en el aula para promover la creatividad matemática en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?	Ser próximo al alumnado y ver qué les interesa.

Tabla 12: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 8

P38 no parece considerar el hecho de ser próximo al alumnado dentro de la actitud docente, porque no da importancia a la actitud en la pregunta B.3.1. (Tabla 12). Sin embargo, en la pregunta abierta C.2 propone que el docente sea próximo al alumnado para promover su creatividad.

Caso 9 (participante 11)

B.3.2. [Impacto del] uso de nuevas tecnologías para la enseñanza	(Likert) 3
--	------------

<p>C.3. ¿Puedes dar algún ejemplo de actividad matemática donde hayas observado o supongas que se promueve la creatividad? Justificad vuestra respuesta indicando sus principales características.</p>	<p>Muchas actividades en 3 actos, que parten de un vídeo sin pregunta clara, pueden promover la creatividad desde un buen principio. Por ejemplo, la actividad “Will it hit the hoop?” de Dan Meyer, a pesar de presentar una pregunta bastante clara, permite el uso de diferentes recursos para su resolución (p.e. Geogebra) y comienza con una situación próxima y atractiva.</p>
--	---

Tabla 13: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 9

P11 no considera que la tecnología tenga un impacto importante en el desarrollo de la creatividad del alumnado, pero menciona un recurso digital en la actividad de ejemplo (Tabla 13). Se podría interpretar como que, para el participante 11, el uso de GeoGebra no sería relevante para promover la creatividad, aunque se utilice en la actividad.

Caso 10 (participante 16)

<p>B.3.2. [Impacto del] uso de nuevas tecnologías para la enseñanza</p>	<p>(Likert) 3</p>
<p>C.3. ¿Puedes dar algún ejemplo de actividad matemática donde hayas observado o supongas que se promueve la creatividad? Justificad vuestra respuesta indicando sus principales características.</p>	<p>En geometría, nos propusieron una actividad que consistía en interpretar a través de las vistas 2D (alzado y planta) la figura en 3D. No había una única respuesta correcta y la interpretación 2D-3D se podía hacer con un dibujo, material manipulativo, programa digital,...</p>

Tabla 14: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 10

Similar al caso 9. P16 no considera que la tecnología tenga un impacto importante para desarrollar la creatividad, pero menciona recursos digitales en la actividad de ejemplo (Tabla 14). Se podría interpretar que el participante 16 no considera que, en concreto, el uso del programa digital sea relevante para promover la creatividad.

Caso 11 (participante 41)

<p>B.3.2. [Impacto del] uso de nuevas tecnologías para la enseñanza</p>	<p>(Likert) 3</p>
<p>C.1. ¿Qué características consideráis que debe tener una actividad matemática que promueva</p>	<p>- “Enganchar a los alumnos” con temáticas próximas al entorno.</p>

la creatividad? Indicad brevemente tres de estas características.	- Utilización adecuada de las TICs [tecnologías de la información y la comunicación]. - Actividades dinámicas y no repetitivas.
---	--

Tabla 15: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 11

P41 no considera que la tecnología tenga un impacto importante para desarrollar la creatividad del alumnado; pero, al mismo tiempo, indica que el uso adecuado de las tecnologías puede favorecer el desarrollo de la creatividad (Tabla 15).

Caso 12 (participante 23)

A.2.6. Es necesario que la persona esté motivada con el tema que trata para poder ser creativa	(Likert) 1
C.2. ¿Qué considerarías que se puede hacer en el aula para promover la creatividad matemática en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?	Motivar (“Empowerment”) a los alumnos para que sean ellos los que tengan un mayor protagonismo.

Tabla 16: Posibles contradicciones en las respuestas del caso 12

Por un lado, P23 no considera que la motivación de una persona sea importante para ser creativa; pero, en el contexto de la clase, señala que para que el alumnado sea creativo se le debe motivar y hacer participar (Tabla 16).

4.2.4. Ejemplo de análisis

La Tabla 17 muestra las respuestas de P6 en algunas preguntas del cuestionario agrupadas en función de la dimensión de la idoneidad didáctica a la cual se refieren. Esta reorganización de las respuestas permite contrastar más fácilmente la información recogida de cada participante sobre ciertos aspectos o estrategias para promover la creatividad. Esto se hizo con todos los participantes. Al analizar el contenido de las respuestas en cada dimensión de la idoneidad didáctica, se identificaron las estrategias que proponían los futuros profesores.

Idoneidad epistémica	
A.2.3) La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad.	3
B.3.3) [Impacto de] La ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	3

B.3.4) [Impacto de] Un buen diseño de actividades matemáticas		3
Más comentarios	<p>Respuesta en C.3: “Representación gráfica a partir de llenar diferentes embudos con diferentes formas.”</p> <p>En la actividad de ejemplo que presenta P6, los/as estudiantes realizan procesos como representación gráfica y modelización (la actividad es una de las que habitualmente se trabajan en el máster). Pero P6 explica poco la actividad y no está claro qué procesos destacaría para fomentar la creatividad. Así que no se han tenido en cuenta estos procesos implícitos.</p>	
Idoneidad cognitiva		
A.2.2) Para poder avanzar en un proceso creativo hace falta una formación rica y robusta en conocimientos específicos (en matemáticas, en arte, en tecnología, etc.).		1
B.1.1) [Un/a estudiante creativo/a] es capaz de formular cuestiones e iniciar investigaciones.		5
B.1.2) [Un/a estudiante creativo/a] tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas.		2
B.1.3) [Un/a estudiante creativo/a] sabe encontrar diferentes maneras de representar los conceptos o llegar a la solución de un problema.		4
Más comentarios	P6 no hace referencia a aspectos relacionados con la idoneidad cognitiva en las preguntas abiertas.	
Idoneidad emocional		
A.2.6) Es necesario que la persona esté motivada con el tema que trata para poder ser creativa.		4
B.3.5) [Impacto de] La/s actitud/es de los/as estudiantes		4
Más comentarios	<p>Respuesta en C.1: “Que sea una actividad dinámica, visual y manipulativa.”</p> <p>Respuesta en C.4: “Creo que los alumnos ponen más interés si se les presentan actividades más lúdicas en las que se fomente la creatividad.”</p> <p>P6 piensa que promover la creatividad hace que los/as estudiantes estén más motivados/as y, a la vez, propone hacer actividades relacionadas con los intereses del alumnado para promover su creatividad.</p>	
Idoneidad interaccional		
A.2.1) La interacción con otras personas y/o diferentes puntos de vista es importante para desarrollar un trabajo creativo.		1
B.2.4) [Un/a profesor/a creativo/a] sabe cómo valorar y apoyar la creatividad en sus alumnos/as.		5
B.3.1) [Impacto de] La actitud del/a docente		4
Más comentarios	P6 no hace referencia a aspectos relacionados con la idoneidad interaccional en las preguntas abiertas.	
Idoneidad mediacional		
B.3.2) [Impacto del] Uso de nuevas tecnologías para la enseñanza		4
Más comentarios	Respuesta en C.1: “Que sea una actividad dinámica, visual y manipulativa.”	

	P6 propone utilizar material manipulativo (y/o soporte visual) para promover la creatividad del alumnado.	
Idoneidad ecológica		
A.2.3) La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad.		3
B.2.1) [Un/a profesor/a creativo/a] tiene una actitud transgresora hacia la enseñanza tradicional de las matemáticas.		4
B.3.3) [Impacto de] La ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)		3
Más comentarios	P6 no hace referencia a aspectos relacionados con la idoneidad ecológica en las preguntas abiertas.	

Tabla 17: Respuestas de P6 organizadas por dimensiones de los criterios de idoneidad didáctica

P6 propone estrategias relacionadas con la idoneidad emocional y la idoneidad mediacional. En concreto, para este futuro profesor, las actividades que tienen en cuenta los intereses de los alumnos y que incluyen la utilización de material manipulativo son útiles para promover la creatividad de los alumnos de educación secundaria.

4.3. Tercer estudio: Estudio de caso con tres futuros profesores

El tercer estudio corresponde fundamentalmente al análisis de las entrevistas individuales con tres futuros profesores. Las entrevistas se realizaron después de que contestaran al cuestionario del segundo estudio y tras haber entregado su TFM. Cada uno de los participantes pertenecía a un grupo-clase diferente del máster del curso 2017-2018. Los participantes terminaron el curso y entregaron su TFM en el mes de junio. Al igual que en cursos anteriores, no se les pidió que trataran el tema de creatividad en sus TFM. Los tres participantes en las entrevistas accedieron voluntariamente a ser entrevistados. Cuando se entrevistaron, uno de los participantes (P2) aún no había presentado ante el tribunal su TFM; los otros dos, sí. El momento y lugar de la entrevista se decidió conjuntamente con los participantes en cada caso, intentando facilitar su disponibilidad.

4.3.1. Participantes

En cuanto al perfil académico-laboral de los entrevistados, P1 entró al máster de formación de profesorado de secundaria obligatoria y bachillerato (especialidad de matemáticas) con un

grado universitario en estadística. Antes de comenzar el máster, trabajó como técnico de proyectos de investigación I+D, realizando estudios estadísticos. P2 había completado un grado universitario en física antes de comenzar el máster. P3 también entró al máster con un grado en física, en la especialidad de física teórica.

Durante las prácticas del máster, P1 implementó una unidad didáctica de funciones en 2º de ESO (estudiantes de 13-14 años). P2 implementó su unidad didáctica sobre proporcionalidad y porcentajes en dos grupos de 1º de ESO (12-13 años). Y la unidad didáctica que implementó P3 en las prácticas era sobre ecuaciones de primer grado y estaba destinada a alumnos de 2º de ESO. Por otra parte, los dos últimos meses del curso (mayo y junio) P1 estuvo realizando una sustitución en un instituto de educación secundaria. Durante este período, trabajó con alumnos de 3º de ESO (14-15 años) contenidos de geometría y estadística. En la entrevista, explica experiencias tanto de las prácticas del máster como de este último período trabajando en un instituto como sustituto de otro profesor.

4.3.2. Entrevista

La entrevista era semiestructurada. Se diseñó un guion previo de preguntas, cuya estructura se explica a continuación, pero los entrevistados podían interrumpir o añadir lo que creyeran conveniente relacionado con el tema de la creatividad y su fomento en las clases de matemáticas. Antes de comenzar, se explicó a los participantes que la entrevista se grabaría en audio y que podían interrumpir siempre que quisieran para añadir cualquier comentario que hubiera quedado pendiente. Cada entrevista duró aproximadamente una hora.

La entrevista se dividió en dos partes. En la primera parte, se pedía al participante que explicase su visión de la creatividad, en particular en el contexto de la educación secundaria. Se preguntó por las características del trabajo creativo de un alumno, la importancia que creía que tenía promover la creatividad y las posibles dificultades que podían encontrar los docentes que asumieran esta tarea. Además, se incluyeron algunas preguntas para contrastar aspectos y resultados del primer estudio. Se preguntó a los participantes por la posible relación entre la creatividad y la intuición o el ingenio, que se habían utilizado como palabras

clave en el primer estudio. También se preguntó a los participantes por la posible relación entre la creatividad y el pensamiento crítico o la responsabilidad, términos que habían aparecido ligados a la creatividad en algunos comentarios de los TFM del primer estudio.

A la hora de elaborar la entrevista, también se tuvo en cuenta el TFM de cada entrevistado. Se buscaron comentarios en el TFM que hicieran referencia a la creatividad, con las mismas palabras clave que se utilizaron en el primer estudio. Estos comentarios se incluyeron en la segunda parte de la entrevista para que los futuros profesores los explicaran. La intención era contrastar los comentarios donde aparecían posibles referencias a la creatividad que la investigadora había identificado en los TFM, con las ideas que tenían los futuros profesores para promover la creatividad. Además, en la segunda parte de la entrevista, también se preguntó a los futuros profesores por otras posibles estrategias para promover la creatividad que surgieron como conclusiones del primer estudio: la utilización de material manipulativo o digital, el trabajo en grupo, y el papel de la evaluación. En el siguiente apartado se incluyen los guiones de las entrevistas.

4.3.2.1. Guiones de las entrevistas

Las entrevistas se realizaron en catalán. En este apartado se incluyen los guiones originales y, a continuación, la traducción en castellano realizada por la autora de este trabajo. La primera parte es común a las tres entrevistas. La segunda parte está basada en el TFM de cada participante.

[Versión original]

Em pots interrompre sempre que vulguis per afegir alguna cosa que vulguis dir i s'havia quedat pendent.

Part 1. Concepte de creativitat

Metodología

Què entens per creativitat, en general? (Pots intentar donar una definició o algunes paraules, potser buscar sinònims.) I què seria llavors la creativitat matemàtica?

Què entens per creativitat en el context dels processos d'ensenyament i aprenentatge a nivell d'educació secundària i batxillerat?

Quines característiques tindria el treball dels alumnes de secundària per poder considerar-lo creatiu? Com es valorarien aquestes característiques? Contrastar amb els indicadors dels Tests de Torrance: Fluïdesa i flexibilitat de les idees (quantitat d'idees generades i diversitat de les idees generades), originalitat (producció d'idees "que ningú altre ha fet"), elaboració (enriquiment de les idees produïdes).

Consideres que es important que els professors de matemàtiques promoguin la creativitat a les seves classes? Per què?

Quines dificultats poden trobar els docents per treballar promovent la creativitat matemàtica?

És necessari que els alumnes tinguin un bon nivell de matemàtiques per poder ser creatius? Si és així, creus que, en general, els alumnes de nivells educatius superiors seran matemàticament més creatius que els de nivells més baixos? Creus que això hauria d'afectar a la manera que tingui el docent de plantejar l'ensenyament de les matemàtiques en un nivell o un altre? Altres factors que puguin influir: temps limitat en els cursos de batxillerat, proves externes,...

[En el cas de P3] En el TFM també s'ha fet referència a la intuïció per resoldre alguns dels problemes. Creus que pot haver-hi un vincle entre intuïció i creativitat? Com l'explicaries?

Quins conceptes es poden associar al de creativitat? (Que no siguin sinònims, per exemple: intuïció, enginy, pensament crític, responsabilitat,...) / Es poden relacionar aquests conceptes amb la creativitat (intuïció, enginy, pensament crític, responsabilitat)? Com?

Part 2: El teu TFM (P1)

[Dubte: La unitat didàctica implementada al Pràcticum era de funcions, però inclou gràfics estadístics. Aclarir quins gràfics estadístics (diagrama de barres, de sectors, núvol de punts,...).]

Consideres que hi ha alguna activitat a la teva UD planificada o al redisseny que promogui la creativitat? Quina seria i com promou la creativitat?

“També seria important incorporar algun problema o activitat d’alta demanda cognitiva, que permetés als alumnes fer generalitzacions i arribar a un procés d’abstracció rellevant.” Consideres que amb aquest tipus d’activitats es promou la creativitat? Podries explicar com donant un exemple d’activitat?

Comentari 1 del TFM, activitat d’emplenar ampolles: “A partir d’aquí, i una vegada entesos aquests dos conceptes amb claredat, és el moment de reforçar aquests dos conceptes utilitzant l’aplicació web ____, que és una aplicació on es poden anar generant recipients i fer el seu ompliment, però que és més dinàmica i ràpida que fer-ho en persona, i es poden generar envasos diversos que ens donin funcions resultants més complexes, de manera que els alumnes puguin desenvolupar la seva inquietud matemàtica imaginant com serà la funció resultant.” Consideres que amb aquesta activitat es promou la creativitat? Podries explicar com?

Fer activitats amb material manipulatiu i TIC afavoreix el desenvolupament de la creativitat, el dificulta o és indiferent?

Metodología

Fer activitats en grup afavoreix el desenvolupament de la creativitat més que les activitats individuals, dificulta el desenvolupament de la creativitat o és indiferent?

La motivació amb l'assignatura de matemàtiques afavoreix que l'alumne sigui més creatiu en les seves respostes? Treballar de manera creativa augmenta la motivació dels estudiants a l'assignatura?

Es pot fer servir l'avaluació per promoure la creativitat? Per què?/Com?

Si es vol afegir qualsevol comentari o aclariment...

Part 2: El teu TFM (P2)

Consideres que hi ha alguna activitat a la teva UD planificada o al redisseny que promogui la creativitat? Quina seria i com promou la creativitat?

Comentari 1 del TFM: “Per tal de motivar als alumnes més avançats, es poden fer activitats d'ampliació: feines de recerca o de crear nous exercicis usant els conceptes apresos durant la UD.” Consideres que aquest tipus d'activitat podria promoure la creativitat? Per què? En aquest cas, es plantejava per als alumnes més avançats, es mantindria aquesta idea, es podria estendre a altres alumnes?

Comentari 2 del TFM: “Amb una mica d'enginy el càlcul d'alguns percentatges et resultarà molt més fàcil.” Consideres que pot haver-hi un vincle entre enginy i creativitat? Pots explicar-ho?

Fer activitats amb material manipulatiu i TIC afavoreix el desenvolupament de la creativitat, el dificulta o és indiferent?

Fer activitats en grup afavoreix el desenvolupament de la creativitat més que les activitats individuals, dificulta el desenvolupament de la creativitat o és indiferent?

És necessària la motivació amb l'assignatura de matemàtiques perquè l'alumne sigui més creatiu en les seves respostes? Treballar de manera creativa augmenta la motivació dels estudiants a l'assignatura?

Es pot fer servir l'avaluació per promoure la creativitat? Per què?/Com?

Si es vol afegir qualsevol comentari o aclariment...

Part 2: El teu TFM (P3)

Comentari 1 en el TFM: "A un alumne bastant desmotivats en general per les classes (en especial la de matemàtiques) se li va proposar que ell dissenyaria un kahoot de la UD i que els seus companys resoldrien un dia a classe. L'alumne mai feia res a classe i aquesta iniciativa creativa va servir per despertar interès i motivació. El kahoot que va dissenyar era de molt mala qualitat matemàtica, però potser amb el temps suficient per poder insistir en solucions i alternatives com aquestes es podria millorar el seu nivell i recuperar-lo a la classe." Explicar en més detall aquesta experiència: Coneixies ja a aquest alumne de la fase d'observació del Pràcticum? Quan li vas proposar fer el kahoot, portàveu ja uns dies fent classe utilitzant el kahoot o era a l'inici de la UD? Com li dius això (a ell en particular però durant la classe, al final d'alguna sessió,...)? Ell sol va dissenyar el kahoot o amb algun altre company? Com vas notar que això despertava l'interès i motivació de l'alumne? Es va posar en pràctica el seu kahoot (malgrat la qualitat matemàtica)? Es podria considerar una activitat que fomenta la creativitat? Per què? (Processos) La tornaries a fer? Amb alumnes desmotivats o en general?

Destacaries alguna altra activitat de les que estaven planificades o de les que poguessis incloure en el redisseny de la UD que permeti promoure la creativitat?

Comentari 2 en el TFM: "(Problema 8) En aquest problema es pot veure com les preguntes forcen la creació de conjectures, proposen la generalització,... Trobem també altres tipus de problemes que requereixen una demanda cognitiva alta, degut a que incorporen connexions intramatemàtiques i la proposta de conjectures lògiques més exigents per a un grup de 2n d'ESO." Es pot considerar que es treballa la creativitat matemàtica? Per què?

Hi ha un parell de exercicis de la llista on es demana (comentari 3 en el TFM): "Inventa un enunciat..." donada una certa equació o sense donar-la. Consideres que aquest tipus d'exercici promouria la creativitat o no gaire? Per què?

"Cal afegir més treball manipulable i TIC/TAC amb el fi de crear millors situacions educatives pels estudiants." Consideres que aquest tipus d'activitats podrien afavorir o perjudicar al desenvolupament de la creativitat? Per què? "Cultura de Youtube"

Comentari 4 en el TFM: "Partint de la base que el principal interès de l'avaluació és fomentar el pensament propi, la capacitat de treballar en equip, la creativitat, la valoració de la cultura i la seguretat en un mateix, els criteris en aquesta perspectiva han d'incloure:

- Que les qualificacions no siguin imposades, si no siguin un producte de la reflexió conjunta entre docents i estudiants.
- Que tant la idea de «no saber» com la d'error, no solament han de ser considerades dintre del procés sinó que s'han de veure com condicions absolutament necessàries perquè l'aprenentatge tingui lloc. Reconèixer el «no saber» és el primer pas per poder aprendre. De la mateixa manera, és important reconèixer l'error amb rigorositat per aprendre a través d'ell." És una idea pròpia o l'has tret d'algun lloc? Com es podria fomentar la creativitat a través de l'avaluació?

Metodología

Fer activitats en grup facilita el desenvolupament de la creativitat?

Si es vol afegir qualsevol comentari o aclariment...

[Versión en castellano]

Me puedes interrumpir siempre que quieras para añadir alguna cosa que quieras decir y se había quedado pendiente.

Parte 1. Concepto de creatividad

¿Qué entiendes por creatividad, en general? (Puedes intentar dar una definición o algunas palabras, quizás buscar sinónimos.) ¿Y qué sería entonces la creatividad matemática?

¿Qué entiendes por creatividad en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje a nivel de educación secundaria (estudiantes entre 12 y 16 años) y bachillerato (estudiantes entre 16 y 18 años)?

¿Qué características tendría el trabajo de los alumnos de secundaria para poder considerarlo creativo? ¿Cómo se valorarían estas características? Contrastar con los indicadores de los Tests de Torrance: Fluidez y flexibilidad de las ideas (cantidad de ideas generadas y diversidad de las ideas generadas), originalidad (producción de ideas “que nadie ha hecho”), elaboración (enriquecimiento de las ideas producidas).

¿Consideras que es importante que los profesores de matemáticas promuevan la creatividad en sus clases? ¿Por qué?

Metodología

¿Qué dificultades pueden encontrar los docentes para trabajar promoviendo la creatividad matemática?

¿Es necesario que los alumnos tengan un buen nivel de matemáticas para poder ser creativos? Si es así, ¿crees que, en general, los alumnos de niveles educativos superiores serán matemáticamente más creativos que los de niveles más bajos? ¿Crees que esto debería afectar a la manera que tenga el docente de plantear la enseñanza de las matemáticas en un nivel u otro? Otros factores que puedan influir: tiempo limitado en los cursos de bachillerato, pruebas externas...

[En el caso de P3] En el TFM también se ha hecho referencia a la intuición para resolver algunos de los problemas. ¿Crees que puede haber un vínculo entre intuición y creatividad? ¿Cómo lo explicarías?

¿Qué conceptos se pueden asociar al de creatividad? (Que no sean sinónimos, por ejemplo: intuición, ingenio, pensamiento crítico, responsabilidad...) / ¿Se pueden relacionar estos conceptos con la creatividad (intuición, ingenio, pensamiento crítico, responsabilidad)? ¿Cómo?

Parte 2: Tu TFM (P1)

[Duda: La unidad didáctica implementada en el Prácticum era de funciones, pero incluye gráficos estadísticos. Aclarar qué gráficos estadísticos (diagramas de barras, de sectores, nube de puntos...)]

¿Consideras que hay alguna actividad de tu UD planificada o en el rediseño que promueva la creatividad? ¿Cuál sería y cómo promueve la creatividad?

Metodología

“También sería importante incorporar algún problema o actividad de alta demanda cognitiva, que permitiese a los alumnos hacer generalizaciones y llegar a un proceso de abstracción relevante.” ¿Consideras que con este tipo de actividades se promueve la creatividad? ¿Podrías explicar cómo, dando un ejemplo de actividad?

Comentario 1 del TFM, actividad de rellenar botellas: “A partir de aquí, y una vez entendidos estos dos conceptos con claridad, es el momento de reforzar estos dos conceptos utilizando la aplicación web ____, que es una aplicación donde se pueden ir generando recipientes y hacer su llenado, pero que es más dinámica y rápida que hacerlo en persona, y se pueden generar envases diversos que nos den funciones resultantes más complejas, de manera que los alumnos puedan desarrollar su inquietud matemática imaginando cómo será la función resultante.” ¿Consideras que con esta actividad se promueve la creatividad? ¿Podrías explicar cómo?

¿Hacer actividades con material manipulativo y TIC favorece el desarrollo de la creatividad, lo dificulta o es indiferente?

¿Hacer actividades en grupo favorece el desarrollo de la creatividad más que las actividades individuales, dificulta el desarrollo de la creatividad o es indiferente?

¿La motivación con la asignatura de matemáticas favorece que el alumno sea más creativo en sus respuestas? ¿Trabajar de manera creativa aumenta la motivación de los estudiantes en la asignatura?

¿Se puede utilizar la evaluación para promover la creatividad? ¿Por qué? ¿Cómo?

Si se quiere añadir cualquier comentario o aclaración...

Parte 2: Tu TFM (P2)

¿Consideras que hay alguna actividad en tu UD planificada o en el rediseño que promueva la creatividad? ¿Cuál sería y cómo promueve la creatividad?

Comentario 1 del TFM: “Para motivar a los alumnos más avanzados, se pueden hacer actividades de ampliación: tareas de investigación o de crear nuevos ejercicios usando los conceptos aprendidos durante la UD.” ¿Consideras que este tipo de actividad podría promover la creatividad? ¿Por qué? En este caso, se planteaba para alumnos más avanzados, ¿se mantendría esta idea, se podría extender a otros alumnos?

Comentario 2 del TFM: “Con un poco de ingenio el cálculo de algunos porcentajes te resultará mucho más fácil.” ¿Consideras que puede haber un vínculo entre ingenio y creatividad? ¿Puedes explicarlo?

¿Hacer actividades con material manipulativo y TIC favorece el desarrollo de la creatividad, lo dificulta o es indiferente?

¿Hacer actividades en grupo favorece el desarrollo de la creatividad más que las actividades individuales, dificulta el desarrollo de la creatividad o es indiferente?

¿Es necesaria la motivación con la asignatura de matemáticas para que el alumno sea más creativo en sus respuestas? ¿Trabajar de manera creativa aumenta la motivación de los estudiantes en la asignatura?

¿Se puede utilizar la evaluación para promover la creatividad? ¿Por qué? ¿Cómo?

Si se quiere añadir cualquier comentario o aclaración...

Parte 2: Tu TFM (P3)

Comentario 1 en el TFM: “A un alumno bastante desmotivado en general por las clases (en especial la de matemáticas) se le propuso que él diseñaría un kahoot de la UD y que sus compañeros lo resolverían un día en clase. El alumno nunca hacía nada en clase y esta iniciativa creativa sirvió para despertar interés y motivación. El kahoot que diseñó era de muy mala calidad matemática, pero quizás con el tiempo suficiente para poder insistir en soluciones y alternativas como estas se podría mejorar su nivel y recuperarlo en la clase.”

Explicar con más detalle esta experiencia: ¿Conocías ya a este alumno de la fase de observación del Practicum? Cuando le propusiste hacer el kahoot, ¿llevabais ya unos días haciendo clase utilizando el kahoot o era al inicio de la UD? ¿Cómo le dices esto (a él en particular pero durante la clase, al final de alguna sesión...)? ¿Él solo diseñó el kahoot o con algún compañero? ¿Cómo notaste que esto despertaba el interés y motivación del alumno? ¿Se puso en práctica su kahoot (a pesar de la calidad matemática)? ¿Se podría considerar una actividad que fomenta la creatividad? ¿Por qué? (Procesos) ¿La volverías a hacer? ¿Con alumnos desmotivados o en general?

¿Destacarías alguna otra actividad de las que estaban planificadas o de las que pudieses incluir en el rediseño de la UD que permita promover la creatividad?

Comentario 2 en el TFM: “(Problema 8) En este problema se puede ver cómo las preguntas fuerzan la creación de conjeturas, proponen la generalización,... Encontramos también otros tipos de problemas que requieren una demanda cognitiva alta, debido a que incorporan conexiones intramatemáticas y la propuesta de conjeturas lógicas más exigentes para un grupo de 2n de ESO.” ¿Se puede considerar que se trabaja la creatividad matemática? ¿Por qué?

Hay un par de ejercicios de la lista donde se pide (comentario 3 en el TFM): “Inventa un enunciado...” dada una cierta ecuación o sin darla. ¿Consideras que este tipo de ejercicio promovería la creatividad o no mucho? ¿Por qué?

“Hace falta añadir más trabajo manipulable y TIC/TAC con la finalidad de crear mejores situaciones educativas para los estudiantes.” ¿Consideras que este tipo de actividades podrían favorecer o perjudicar el desarrollo de la creatividad? ¿Por qué? “Cultura de Youtube”

Comentario 4 en el TFM: “Partiendo de la base de que el principal interés de la evaluación es fomentar el pensamiento propio, la capacidad de trabajar en equipo, la creatividad, la valoración de la cultura y la seguridad en uno mismo, los criterios en esta perspectiva deben incluir:

- Que las calificaciones no sean impuestas, sino que sean un producto de la reflexión conjunta entre docentes y estudiantes.
- Que tanto la idea de <<no saber>> como la de error, no solamente deben ser consideradas dentro del proceso, sino que se deben ver como condiciones absolutamente necesarias para que el aprendizaje tenga lugar. Reconocer el <<no saber>> es el primer paso para poder aprender. De la misma manera, es importante reconocer el error con rigurosidad para aprender a través de él.” ¿Es una idea propia o la has sacado de algún sitio? ¿Cómo se podría fomentar la creatividad a través de la evaluación?

¿Hacer actividades en grupo facilita el desarrollo de la creatividad?

Si se quiere añadir cualquier comentario o aclaración...

4.3.3. Análisis de las respuestas de los participantes

La entrevista complementa las respuestas de los participantes al cuestionario y el análisis de su TFM. Por tanto, en el estudio de caso se consideraron estos tres documentos escritos: el TFM, el cuestionario y la transcripción de la entrevista.

Después de entrevistar a los participantes, primero se transcribieron las entrevistas a partir de los documentos de audio grabados. Estas transcripciones se presentan en el Anexo 3. A continuación, se realizó un análisis de contenido (Braun y Clarke, 2006) de las transcripciones de las entrevistas, comparando las respuestas de los futuros profesores. La información recogida se organizó en varios bloques temáticos para facilitar la comparación de las respuestas de los participantes: visión general de la creatividad, como capacidad innata o como habilidad que se puede desarrollar; caracterización de un alumno creativo; caracterización del docente creativo; valoración de la importancia de desarrollar la creatividad en la escuela y las posibles dificultades que conlleva; y propuesta de estrategias para desarrollar la creatividad en las clases de matemáticas. En el análisis de contenido se consideraron, por una parte, las categorías del modelo de concepciones de los profesores sobre la creatividad en la enseñanza de las matemáticas de Lev-Zamir y Leikin (2011, 2013) para analizar la definición de creatividad y las caracterizaciones del alumno y el profesor creativo, y por otra parte, los componentes de los criterios de idoneidad didáctica (Breda et al., 2017) para clasificar las estrategias que promueven el desarrollo de la creatividad según los futuros profesores. También emergieron nuevas categorías para recoger los comentarios que no se pudieron incluir en las categorías anteriores.

Capítulo 5: Análisis de los datos y resultados del primer estudio

Siguiendo las fases que se han explicado en el capítulo de Metodología, se realizó un análisis y clasificación de los comentarios de los TFM, con el propósito de responder a las siguientes preguntas: 1) ¿Los futuros profesores suelen referirse a la creatividad en sus TFM? 2) ¿Qué aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje se relacionan con la creatividad en los comentarios de los futuros profesores?

5.1. Análisis de los comentarios sobre creatividad de los TFM

Dado el volumen de comentarios analizados, la clasificación obtenida se presenta en el Anexo 1 para facilitar la lectura de esta memoria de tesis.

En la columna “TFM” se muestra el número de identificación de TFM con el que trabajó la investigadora. Los números se asignaron del 1 al 202 ordenando a los futuros profesores por cursos y, dentro de cada curso, por su apellido en orden alfabético. Sin embargo, como se señala en la tesis, el número de TFM analizados es 197. Esta diferencia se debe a que no se pudieron analizar los siguientes TFM del curso 2013-2014 porque no se pudo acceder a los archivos: 115, 128, 129, 143. Además, el TFM 136 (del curso 2013-2014) lo presenta una futura profesora que vuelve a presentar su TFM el siguiente curso (2014-2015), es el TFM 190. Por lo tanto, en el análisis solo se incluyen los comentarios del TFM 190 y no del 136, cuyos comentarios se repiten en la versión del 190.

Como se explica en el apartado *4.1.3. Fase 2 de análisis de los TFM*, cada comentario se etiqueta siguiendo unos criterios de valoración: 1) si la referencia a la creatividad es ambigua o clara; 2) si se refiere a la creatividad de los alumnos o de los profesores; 3) si es creatividad matemática o creatividad general, en cualquier ámbito; y 4) si el comentario está expresado en palabras del propio autor del TFM, si corresponde a una cita del currículum, o de un artículo u otro documento similar.

Los comentarios aparecen organizados por categorías y cada tabla corresponde a una subcategoría. Estas categorías y subcategorías son el resultado de la aplicación de las fases 3 y 4 indicadas en el capítulo de Metodología y se explican en detalle en la siguiente sección.

5.2. Resultados del primer estudio

Tal como se ha indicado anteriormente, en este estudio se analizaron 197 TFM, con el propósito de responder a las siguientes preguntas: 1) ¿Los futuros profesores suelen referirse a la creatividad en sus TFM? 2) ¿Qué aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje se relacionan con la creatividad en los comentarios de los futuros profesores?

En cuanto a la primera pregunta, encontramos referencias a la creatividad en 141 de los 197 TFM. De estos, la mayoría contienen cuatro o menos referencias y solo 15 TFM contienen más de cuatro referencias dentro del mismo trabajo. En la Tabla 18, se muestra la cantidad de TFM con referencias a la creatividad y la cantidad de comentarios, ordenados por cursos. Esto es resultado de la aplicación de las fases 1 y 2 de la metodología.

Curso	TFM presentados	TFM con referencias a la creatividad	Comentarios
2009-2010	15	11	23
2010-2011	21	18	36
2011-2012	34	25	70
2012-2013	24	18	58
2013-2014	46	29	78
2014-2015	57	40	104
Total	197	141	369

Tabla 18: TFM que contienen referencias a las palabras clave y comentarios por curso

Por tanto, más de la mitad de los futuros profesores hacen referencia a la creatividad en algún apartado de su trabajo. Pero no todos se refieren a la creatividad de la misma manera. Los futuros profesores relacionan la creatividad y su desarrollo en las clases con diferentes elementos y características del proceso de enseñanza y aprendizaje. En la Tabla 19, aparece

el resumen de las principales categorías de comentarios que se han identificado como resultado de la aplicación de la fase 3 de la metodología.

Categoría de comentarios	TFM con comentarios en la categoría	Comentarios en la categoría
Riqueza de procesos (idoneidad epistémica)	86	163
Uso de material manipulativo y digital (idoneidad mediacional)	32	41
Trabajo en grupo (idoneidad interaccional)	9	9
Evaluación (idoneidad cognitiva e interaccional)	28	35
Creatividad responsable (idoneidad ecológica)	12	15
Otros comentarios	66	106

Tabla 19: TFM con comentarios sobre creatividad y comentarios por categorías

A continuación, se presentan las categorías de comentarios sobre creatividad detectados en los TFM. Para definir las categorías se utilizaron las dimensiones y los componentes de los criterios de idoneidad didáctica. Se indica en cada caso con qué componentes se relacionaron los comentarios. Además, se explican las subcategorías que se indujeron dentro de algunas categorías (fase 4 de la metodología).

5.2.1. Primera categoría de comentarios: las actividades con alta riqueza de procesos favorecen el desarrollo de la creatividad

En los comentarios de esta categoría, se hace referencia a la creatividad y su desarrollo a través de actividades donde los alumnos realizan procesos matemáticos significativos, por ejemplo, actividades como los proyectos. La riqueza de procesos matemáticos es un componente de la idoneidad epistémica. Algunos comentarios se refieren a ciertos tipos de actividades o ciertas características de las actividades, relacionándolos con la creatividad, y otros comentarios se refieren directamente a procesos matemáticos. En los TFM, los futuros profesores explican actividades que implementaron con sus alumnos y proponen nuevas

tareas para el rediseño de la unidad didáctica. A veces, para justificar las nuevas actividades que proponen, mencionan, entre otras ventajas, el desarrollo de la creatividad de los alumnos. Por tanto, estos futuros profesores asumen que, de alguna manera, haciendo este tipo de actividades y trabajando ciertos procesos en las clases de matemáticas se puede promover la creatividad de los alumnos. Por ejemplo, Ajuria Asteinza (2010), basándose en otro autor, señala: “Los aspectos positivos del uso de contextos realistas (1) son: (...) 4. Despertar la creatividad de los alumnos. En este tipo de actividad se despierta el sentido común y les ayuda a emplear estrategias intuitivas de resolución.” (p. 6)

En esta categoría de comentarios, se han identificado varias subcategorías en función de las características de las actividades didácticas y los procesos que se relacionan con el desarrollo de la creatividad. En 28 TFM, hay comentarios donde el desarrollo de la creatividad se asocia a la resolución de problemas abiertos. Considerando las fases de resolución de problemas del método de Polya (1973), la segunda fase, en la que se diseña un plan para resolver el problema, es la que estaría más relacionada con el desarrollo de la creatividad de los alumnos, según los comentarios que aparecen en los TFM; aunque algunos futuros profesores también se refieren a la creatividad para entender el problema (primera fase de la resolución de problemas) y a la intuición para validar los resultados (cuarta fase). A modo de ejemplo de esta subcategoría, en el TFM de Castañé Playà (2012) encontramos este comentario:

Se desarrollan las habilidades de pensamiento y para el aprendizaje, ya que por un lado, la dinámica del proceso y el afrontar los problemas aporta a los alumnos un pensamiento crítico y creativo, y además, promueve la observación sobre el propio proceso de aprendizaje (metacognición). (p. 21)

Otro tipo de actividad que proponen algunos futuros profesores es la invención de problemas por parte de los alumnos. En 16 TFM este tipo de tarea se relaciona con el desarrollo de la creatividad. Felip Vivancos (2013) lo explica así en su TFM:

El hecho de que un alumno sea capaz de proponer un problema que se tenga que resolver utilizando las herramientas que ha aprendido recientemente es la culminación de su aprendizaje ya que demuestra totalmente su logro. Así pues, es interesante dedicar cierto tiempo a la invención de ejercicios, problemas de aplicación, exploraciones, investigaciones,... y dejar que los alumnos los resuelvan y evalúen la coherencia de los resultados. Paralelamente, con esta tarea se fomenta la creatividad de los alumnos. (p. 30)

En ocasiones, los comentarios de esta subcategoría corresponden directamente a enunciados de actividades donde los futuros profesores piden a los alumnos que inventen un problema y la referencia a la creatividad es ambigua. Por ejemplo, este es un ejercicio del examen final que propone Riba Izquierdo (2014): “Tienes que elegir uno de los dos problemas siguientes, resolverlo planteando las ecuaciones pertinentes e inventarte otro que se pueda resolver con las mismas ecuaciones” (p. 70).

El uso de contextos realistas y significativos para los alumnos es otra característica de las actividades que se relacionan con el desarrollo de la creatividad. En concreto, 12 futuros profesores señalan esta relación. Algunos comentarios en esta subcategoría mencionan los principios de la Educación Matemática Realista, especialmente el de reinención de las matemáticas por parte de los alumnos. Por ejemplo, estas son algunas de las características de la Educación Matemática Realista que señala Gas Fort (2012) en su TFM:

5. Se da a los estudiantes la posibilidad de “reinventar” las matemáticas, partiendo de su sentido común, intuiciones, conjeturas. Se puede establecer un proceso similar al que se ha establecido durante la historia a la hora de descubrir las matemáticas.
6. Todas las creaciones de los alumnos se podrán poner en común, con el profesor como guía, explicar su razonamiento. (p. 18)

En 7 TFM se asocia el trabajo por proyectos con el desarrollo de la creatividad de los alumnos. Por ejemplo, Sánchez Moya (2012) dedica gran parte de su TFM a explicar el

trabajo por proyectos para incorporarlo después a su propuesta de mejora. Este es uno de los comentarios que aparecen en su TFM donde se hace referencia a la creatividad:

Años más tarde, cuando esta metodología se quiso implantar en las escuelas públicas, John Dewey, filósofo y principal representante del pragmatismo en la educación estadounidense, declaró que el trabajo por proyectos no podía ser el objetivo final del proceso educativo, sino al contrario, el proyecto debía ser el punto de partida de la formación de los estudiantes, pues era tan importante la parte creativa como la técnica en el proceso de aprendizaje. (Sánchez Moya, 2012, p. 32)

En 6 TFM, se identificaron referencias al desarrollo de la creatividad de los alumnos a través de juegos o actividades en forma de juego. A veces, se propone a los alumnos que creen juegos y en otras ocasiones se pretende que intuyan conceptos matemáticos mediante el juego. Son referencias ambiguas a excepción de una. Cussó Grau (2015) explica: “Los juegos cumplen una importante función motivadora, estimulan la creatividad, desarrollan el razonamiento lógico, favorecen los fundamentos matemáticos y preparan al alumno para la construcción y estudio de modelos matemáticos de aplicación en situaciones de la vida real” (p. 32).

En otros comentarios identificados con las palabras clave que se incluyen en la primera categoría, se mencionan directamente procesos matemáticos que realizan los alumnos al resolver tareas. En 12 TFM hay comentarios sobre los procesos de formulación de hipótesis o conjeturas, generalización y búsqueda de patrones. Un ejemplo de esta subcategoría es el siguiente comentario de Pinto Lozano (2012): “¿Qué se debería hacer para aumentar la superficie lateral? Arguméntalo. (...) La última pregunta puede mostrar la creatividad de los alumnos al formular una hipótesis y pretende ver cómo varía la superficie lateral respecto a la inclinación” (p. 19).

Crear argumentos por parte de los alumnos es un proceso que aparece señalado en 12 TFM. Estos comentarios se han considerado ambiguos, porque no está claro si los futuros

profesores piensan que este proceso ayuda a desarrollar la creatividad de los alumnos. Un ejemplo de comentario es el siguiente, de Sales Vilà (2015): “Conocer los diferentes procesos matemáticos, compararlos para crear argumentos para razonar matemáticamente. Probar con argumento sucesos o problemas sin necesidad de resolverlos” (p. 7).

En 9 TFM encontramos comentarios sobre crear ejemplos. Al igual que en la subcategoría anterior, cuando los futuros profesores se refieren a “crear ejemplos” o “inventar ejemplos”, no está claro que lo consideren un proceso donde necesariamente interviene la creatividad de los alumnos. Todos los comentarios que se han encontrado son ambiguos. Por ejemplo, este es un comentario del TFM de Navarro Cabrera (2014):

La sucesión de Fibonacci no es única sino que hay sucesiones generalizadas de Fibonacci. Así comienza esta actividad, invitando al alumno a crear una sucesión de Fibonacci, y a hacerlo utilizando las TIC [tecnologías de la información y la comunicación], buscando la plena integración del alumnado en la dinámica de aula.
(p. 14)

Otro proceso que también aparece en 7 TFM relacionado con el desarrollo de la creatividad es el proceso de modelización. Plazas Belmonte (2011) centra parte de su reflexión en la modelización. Indica que leyó algunos artículos sobre este tema: “En ellos se recomienda la modelización matemática como una actividad motivadora y creativa donde las matemáticas se presentan como actividad humana y se crea un vínculo de unión entre el mundo real y el matemático” (p. 25).

La última subcategoría corresponde a comentarios donde se relaciona el desarrollo de la creatividad con los procesos de hacer conexiones intramatemáticas (en particular, hay algunos comentarios sobre crear diferentes representaciones o hacer cambios de representación) y conexiones interdisciplinarias. Las conexiones intra e interdisciplinarias son un componente de la idoneidad ecológica. En este caso se han considerado como proceso matemático dentro de la dimensión epistémica, pero podría considerarse también parte de la

dimensión ecológica del proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta subcategoría se han incluido comentarios de 4 TFM. A modo de ejemplo, Pinto Lozano (2012) explica los niveles de los ejercicios de las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment, en inglés) en su TFM, que orientan después su propuesta de mejora, e incluye este comentario donde se indica que la creatividad es necesaria para generar conexiones intramatemáticas: “Grupo de reflexión. Los ítems de reflexión requieren competencias que necesitan reflexión, comprensión, creatividad para identificar conceptos y establecer vínculos entre conceptos matemáticos. Estos tipos de problemas exigen habitualmente generalización, explicación o justificación de los resultados” (p. 15).

5.2.2. Segunda categoría de comentarios: el uso de material manipulativo y recursos digitales facilita el desarrollo de la creatividad

Esta categoría corresponde a comentarios en los que la creatividad y el desarrollo de la creatividad de los alumnos se relacionan con actividades donde destaca la utilización de material manipulativo o recursos digitales. El uso de recursos es un componente de la idoneidad mediacional. Aunque algunos futuros profesores señalen claramente una relación entre el desarrollo de la creatividad y la utilización de estos recursos, raramente explican cómo exactamente el uso de los recursos facilita que los alumnos sean creativos. No obstante, hay algunos futuros profesores que hacen referencia al proceso de visualización. Algunos materiales manipulativos y programas informáticos, como Geogebra, pueden ayudar a la visualización de conceptos matemáticos y al desarrollo de nuevas ideas matemáticas por parte de los alumnos, lo cual podría considerarse un proceso creativo. Por ejemplo, Seuba Donaire (2015) explica:

Aunque no dispongamos de recursos como los test de inteligencia, los profesores podemos hacer una recogida de actividades con los materiales disponibles y llevarlos a clase para trabajar el razonamiento espacial y las diferentes habilidades: visualización espacial (utilizar la imaginación para generar, retener, recuperar y transformar imágenes visuales bien estructuradas), rotación mental, memoria visual-

espacial (manipulación y almacenamiento temporal de información visual y espacial), etc. (p. 37)

Algunos futuros profesores también indican que el uso de recursos puede favorecer otros procesos matemáticos como la estimación de un resultado, la validación de una respuesta o de una conjetura y la creación de ejemplos. Se puede observar en el TFM de Duran Prats (2015):

En el caso de la competencia 5, está claro que las tres actividades presentadas piden la elaboración de una conjetura a partir de la observación y la creación de ejemplos particulares. En las actividades inicial y final, los alumnos deben encontrar el patrón que genera las figuras de la serie, descubrir una tendencia (...) y, en la primera actividad, justificar matemáticamente la conjetura que hayan formulado. En la actividad formativa, pese a que no sea viable dar una justificación matemática de la mayoría de afirmaciones, la posibilidad de fabricar los ejemplos con GeoGebra facilita que se puedan crear fácilmente muchos ejemplos para cada pregunta y, por tanto, que la intuición juegue un papel importante. (p. 16)

Por otra parte, en algunos comentarios de esta categoría se sugiere que sean los propios alumnos quienes creen material manipulativo o recursos digitales. En estos casos, los futuros profesores identifican la creatividad de los alumnos en el proceso de elaboración de los recursos. Por ejemplo, Cots Miguel (2010) hace este comentario:

Competencia en expresión cultural y artística: Las actividades manipulativas y el trabajo fin de unidad, donde utilizaban un objeto real conectado íntimamente con las figuras estudiadas, han aportado sustancialmente valor al logro de esta. El trabajo fin de unidad ha ocasionado que algunos alumnos diseñasen su propia figura y las actividades manipulativas han permitido usar la creatividad e imaginación. (p. 8)

Esta categoría de comentarios se ha dividido en dos subcategorías, dependiendo de si los comentarios hacen referencia a recursos materiales o virtuales. Hay dos comentarios que se refieren a ambos tipos de recursos y se han contabilizado en la subcategoría de materiales manipulativos:

He podido constatar que la utilización de diferentes recursos materiales y TAC [tecnologías del aprendizaje y el conocimiento] facilita este objetivo además de ayudarles a crear modelos mentales que simplifican todo el trabajo posterior. Como decía María Montessori: “El niño tiene la inteligencia en las manos” o como bien nos enseñaba Maria Antonia Canals: “Los alumnos deben disfrutar en el aprendizaje de las matemáticas”. “El uso de materiales didácticos ayuda a su mente a entrar en el pensamiento abstracto”. (Fernández Arranz, 2014, p. 24)

Ambos tipos de materiales tienen unos beneficios claros a la hora de tener un mejor nivel de aprendizaje, algunos de estos beneficios podrían ser: Consiguen un aprendizaje significativo a través de la vivencia de situaciones. Promueven el trabajo ordenado, participativo y reflexivo. Estimulan los sentidos y la creatividad... (Guillén Arnau, 2014, p. 18)

Encontramos comentarios donde el uso de materiales manipulativos se relaciona con la creatividad en 17 TFM. Los materiales que proponen utilizar los futuros profesores son variados: plantillas de poliedros de papel, modelos de cartulina, fotografías, tangram, policubos, Polydron, y bloques de mosaico. También hay un comentario sobre el uso de fichas de papel en una actividad de combinatoria, pero el futuro profesor precisamente enfrenta la imaginación a la manipulación del recurso:

Con este recurso manipulable, que utilizaríamos igualmente a modo de introducción, dejaríamos de lado la imaginación y la sustituiríamos por la experiencia tangible. La idea principal es que a lo largo de la actividad los alumnos deduzcan los diferentes

tipos de combinaciones que podemos hacer (variaciones, variaciones con repetición, combinaciones y permutaciones). (Cervera, 2013, p. 35)

En cuanto a los comentarios donde se relaciona la creatividad con recursos digitales, se han contabilizado 17 TFM con comentarios de esta subcategoría y en ellos se mencionan diversos recursos: programas de geometría dinámica (especialmente Geogebra), aplicaciones web, hojas de cálculo (como Excel), vídeos, y el campus virtual del instituto. Destaca especialmente el uso de Geogebra, debido probablemente al énfasis que se da a esta herramienta en las clases del máster. Los comentarios donde se menciona Geogebra aparecen en TFM sobre unidades didácticas de geometría y medida, polinomios y estadística y probabilidad. No obstante, la mayoría de estos comentarios son referencias ambiguas a la creatividad:

Introduciría en este punto medidas de dispersión lineal como son el rango y la desviación estándar. Remarca que tanto la media como la mediana y la moda están dentro de este rango (intervalo). Lo acompañaría con gráficas. Hay una aplicación de Geogebra que permite que los alumnos intenten adivinar de manera intuitiva las posiciones de medida central viendo las gráficas. Así de manera intuitiva, entienden el concepto y más adelante les servirá de estímulo visualizar la gráfica. (Gutiérrez Arumi, 2014, p. 21)

En esta subcategoría, también hay un comentario en el cual se plantea que precisamente el uso de nuevas tecnologías impida el desarrollo de la creatividad:

Considero que el uso de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) son ventajosas en la docencia siempre y cuando recurramos a ellas por el enriquecimiento que aportan al conocimiento al mostrar otra visión o enfoque, pero resultan del todo inútiles si únicamente aprovechamos la tecnología como medio. (...) hay que optimizar el recurso que nos ofrece en cuanto a rapidez de gestión y precisión a la hora de generar trabajos estandarizados, pero a la vez debemos suplir su

mutilación creativa con otras tareas que también requieran la manipulación propia del alumnado (no trampeada). Por este mismo motivo y por verme imposibilitada de recurrir a las tecnologías en clase, las actividades prácticas realizadas a lo largo de la práctica docente contaban con gran peso manipulativo de forma física, experimentando a través de recortes de la forma a estudiar. Pongo como ejemplo la comprobación de la suma de ángulos de un triángulo. (Marin Lopez, 2011, p. 12-13)

5.2.3. Tercera categoría de comentarios: la interacción y el trabajo en grupo fomentan el desarrollo de la creatividad

Nueve TFM presentan comentarios donde el desarrollo de la creatividad de los alumnos se asocia al hecho de que los alumnos compartan sus ideas y trabajen en grupo. La interacción entre estudiantes es uno de los componentes de la idoneidad interaccional. Berrocal García (2014) explica en su TFM:

Promover el trabajo en grupo les ayudará a compartir conocimientos, aportar ideas para conseguir resolver dudas, mejorando así los resultados obtenidos, y durante el proceso que los alumnos desarrollen una mayor creatividad, y un compromiso de grupo para conseguir un fin en común. (p. 22)

Dos comentarios se refieren al principio de interacción de la educación matemática realista. Por tanto, en estos casos, la interacción entre estudiantes se enmarca en una tarea matemática con ciertas características concretas; aunque la referencia a la creatividad es ambigua en los dos casos:

Principio de interacción: La importancia de la interacción, tanto a nivel de grupos como de toda la clase. Se considera el aprendizaje de las matemáticas como actividad social. La educación debe ofrecer al alumnado la oportunidad de dar a conocer los unos a los otros sus inventos y sus estrategias. (Artigas, 2012, p. 18)

Principio de interacción. Como he comentado anteriormente de boca de otros autores, la EMR [Educación Matemática Realista] considera el aprendizaje como una actividad social. Hace falta pues facilitar el intercambio de conocimientos, estrategias e inventos entre los alumnos, haciéndoles compartir lo que han descubierto y utilizándolo a favor de su aprendizaje. La interacción suscita reflexión la cual a su vez permite la comprensión. (Izquierdo Sánchez, 2012, p. 16)

En esta categoría de comentarios, cuatro futuros profesores mencionan el aprendizaje cooperativo. Por ejemplo, Sales Vilà (2015) propone mejorar el trabajo en equipo de los alumnos en su unidad didáctica y, entre los motivos para justificarlo, indica: “Favorece las relaciones interpersonales del grupo clase, estas actitudes positivas se extienden, además, al profesorado y al conjunto de la comunidad educativa. El rendimiento de todo el alumnado es claramente superior en las situaciones de aprendizaje cooperativo. (...) Desarrolla la creatividad” (p. 23).

5.2.4. Cuarta categoría de comentarios: la creatividad se valora a la hora de evaluar el aprendizaje del alumnado

Estas referencias a la creatividad aparecen en los criterios de evaluación de la unidad didáctica o de algunas actividades concretas, o en reflexiones sobre la evaluación. También, en tres TFM, aparecen comentarios entre los objetivos de alguna actividad, aunque son referencias a la creatividad ambiguas. El aprendizaje es un componente de la idoneidad cognitiva y la evaluación formativa y la autonomía de los alumnos son componentes de la idoneidad interaccional, de alguna manera todos estos componentes forman parte del proceso de evaluación de las unidades didácticas que presentan los futuros profesores. A modo de ejemplo de comentario en esta categoría, uno de los criterios que Solanes Fontfreda (2012) propone evaluar en un proyecto que realizan los alumnos sería la creatividad y lo detalla a través de preguntas:

Durante la tarea: el profesor irá corrigiendo y orientando al alumnado y, así, podrá ir evaluando conceptos como los expuestos a continuación, ya sea desde la evaluación

de las tareas escritas como a través del diálogo: (...) Creatividad: ¿La hipótesis es interesante?, ¿plantean las preguntas adecuadas para extraer conclusiones?, ¿las preguntas les aportarán información relevante?, ¿cómo hacen los gráficos?, ¿cómo los presentan?... (p. 11)

La mayoría de comentarios hacen referencia a la evaluación formativa, aunque también hay algunos que corresponden a la evaluación sumativa de la unidad didáctica. Por ejemplo, Minguenza Miró (2010) propone que la actitud de los alumnos suponga un cuarto de la nota final de la unidad didáctica y describe este criterio: “25% Actitudes: valorar la dedicación, la creatividad, la cohesión de grupo, el funcionamiento, el grado de participación y las aportaciones de cada uno, como por ejemplo, la participación vía Moodle” (p. 18).

Algunos futuros profesores hacen una evaluación competencial y las referencias a la creatividad aparecen en las descripciones de las competencias y los criterios para evaluarlas. Por ejemplo, Ricart Aranda (2014) utiliza una rúbrica para evaluar la competencia de aprender a aprender y la de autonomía e iniciativa personal en el trabajo “cooperativo y diario del estudiante” (p. 31). En la rúbrica, aparecen estas referencias a la creatividad en los criterios:

Criterio 1. Conoce los propios puntos fuertes y débiles para mejorar los aprendizajes. NIVEL 1 Es consciente de algunos puntos débiles que debe mejorar, pero pocas veces sabe cómo hacerlo de manera autónoma. NIVEL 2 Es consciente de los propios puntos débiles y en general sabe buscar estrategias para mejorar, pero no siempre rentabiliza los conocimientos que ya tiene. NIVEL 3 Es capaz de buscar estrategias creativas para resolver puntos débiles y de activar conocimientos aprendidos para aplicarlos en nuevos conocimientos. (p. 178)

Criterio 4. Participa de manera activa en los grupos de trabajo cooperativo. NIVEL 1 Aporta pocas ideas pero en general se adapta a las ideas consensuadas por el grupo. Tiene poca iniciativa personal. NIVEL 2 Aporta algunas ideas e interviene cuando el

grupo las pone en común. Muestra cierta autonomía personal para organizarse y adaptarse al grupo. NIVEL 3 Aporta ideas creativas y participa activamente en la puesta en común de las ideas de los otros. Demuestra autonomía organizativa, liderazgo y adaptación al grupo. (p. 178)

Generalmente, es el profesor quien utiliza las rúbricas u otros instrumentos de evaluación cualitativa, pero algunos futuros profesores también sugieren que los utilicen los propios alumnos para autoevaluarse. Es el caso de Villacé Gallego (2015):

Utilización de un pensamiento lógico y crítico. NIVEL 1 No es capaz de utilizar un pensamiento crítico y lógico. NIVEL 2 Utiliza un pensamiento crítico y lógico gracias a ayudas externas. NIVEL 3 Aplica un pensamiento crítico y lógico la mayor parte de veces. NIVEL 4 Aplica un pensamiento crítico y lógico, incluso a veces creativo. (p. 27)

5.2.5. Quinta categoría de comentarios: desarrollar la creatividad del alumnado es útil para su futuro profesional y la convivencia en sociedad

En estos comentarios, los futuros profesores valoran que se fomente la creatividad de los alumnos en las clases porque consideran que puede ser una habilidad útil en su vida personal y profesional futura. La utilidad socio-laboral de lo que aprenden los alumnos en las clases es un componente de la idoneidad ecológica. Un ejemplo de comentario en esta categoría sería el siguiente:

Es la adquisición de estas competencias [cognitivas y sociales] la que convertirá al alumno en una persona capaz de innovar, de resolver problemas, de utilizar su creatividad, de comprender los mecanismos por los cuales se resuelve algo e intercalarlos a otros temas, de crear y convertirse en un individuo autónomo, que razona y tiene más garantías para afrontar el futuro. (Castanedo Navarro, 2011, p. 30)

Algunos futuros profesores relacionan la creatividad con otras habilidades como el pensamiento crítico, la responsabilidad, la autonomía del individuo y la competencia social y ciudadana. En algunos comentarios el desarrollo de estas habilidades se relaciona con la resolución de problemas u otras actividades concretas de la unidad didáctica:

La realización del Trabajo de Campo como recurso didáctico pretende facilitar a los alumnos la conexión e interacción directa con su entorno. Se quiere facilitar la ocasión para que los alumnos adopten una actitud emprendedora y de iniciativa personal, que fomente el desarrollo de la creatividad y el descubrimiento, y al mismo tiempo despierte una visión crítica y reflexiva sobre el contexto que se está trabajando, fomentando, de esta manera, una enseñanza para la ciudadanía. (Fradera, 2013, p. 37)

Una futura profesora realiza este comentario citando a otro autor:

Sin dejar a un lado la necesidad de formar a ciudadanos activos y reflexivos en donde las matemáticas no sean sólo un elemento de seguridad y éxito académico sino una herramienta fundamental hacia el conocimiento. En palabras de D'Ambrosio, un elemento clave de la responsabilidad de los docentes de matemática respecto educación -comentadas en la asignatura de “Recursos y Materiales Educativos para la Actividad Matemática” al hablar sobre la actitud modelizadora para formar en ciudadanía- es “promover ciudadanía transmitiendo valores y mostrando derechos y responsabilidades en la sociedad, teniendo cuidado de no promover creatividad irresponsable. No queremos a nuestros estudiantes siendo científicos brillantes creando nuevos guerreros, e instrumentos de opresión e inequidad”. (Carvajal Romero, 2011, p. 14)

En este comentario, aparece una visión crítica de la creatividad, considerando que puede haber una creatividad perjudicial para las personas. Y, por lo tanto, cuando los alumnos desarrollen su creatividad, deberían desarrollar también un sentimiento de responsabilidad.

5.2.6. Sexta categoría de comentarios: comentarios donde la creatividad no se relaciona con aspectos concretos del proceso de enseñanza-aprendizaje

En esta categoría se han distinguido diversas subcategorías. En 22 TFM, aparecen comentarios generales sobre el desarrollo de la unidad didáctica donde se hace referencia a la creatividad. Por ejemplo, Llavaneras Catafal (2011) explica lo siguiente en su TFM; aunque ella al principio menciona la idoneidad cognitiva, en el comentario aparecen componentes de otras idoneidades también:

En relación a la idoneidad cognitiva del proceso de aprendizaje, mi conclusión es que los alumnos han aprendido estadística, el nivel de dificultad era asumible, que algunos términos como población o muestra pueden causar confusión inicial, y que usar las TIC en el aprendizaje de la estadística es todo un acierto. Por tanto, el proceso seguido para enseñar ha sido correcto, he tenido en cuenta diversas formas de trabajo, combinando trabajos individuales y en grupo, y se ha generado un buen clima de clase despertando la curiosidad, la creatividad, y la participación de los alumnos. (p. 12)

En otros comentarios la actividad matemática se presenta como una actividad creativa. 21 TFM incluyen comentarios clasificados en esta subcategoría. Por ejemplo, en el TFM de López Campos (2015) aparece el siguiente comentario en un anexo sobre normas de convivencia en la clase y método de trabajo: “Las matemáticas tienen que ver con la creatividad y encontrar sentido” (p. 40). Algunos futuros profesores destacan que esta característica de la actividad matemática se debe ver reflejada en las clases de secundaria, promoviendo el trabajo creativo de los alumnos al hacer matemáticas. Por ejemplo, en el TFM de Sales Vilà (2015), aparece este comentario:

Antes de iniciar este punto querría citar este texto extraído de Paul Lockhart “El lamento de un matemático”. “Si privas a los alumnos de tener la oportunidad de participar en esta actividad —de proponer problemas, hacer sus propias conjeturas y descubrimientos, de estar equivocados, de estar creativamente frustrados, de tener

una inspiración, y de improvisar sus propias explicaciones y demostraciones— les estás privando de las matemáticas en sí mismas. Así que no, no estoy protestando por la presencia de hechos y fórmulas en las clases de matemáticas, estoy protestando por la falta de matemáticas en las clases de matemáticas." (p. 15)

Hay un comentario de esta subcategoría que aparece en varios TFM porque los futuros profesores utilizan la descripción de la competencia matemática que aparece en el currículum oficial de educación secundaria obligatoria, aunque es una referencia ambigua a la creatividad. A modo de ejemplo, así aparece en el TFM de Viñas González (2010): "Competencia matemática: Desarrollar la competencia de pensar y razonar matemáticamente. Construir conocimientos matemáticos a partir de situaciones donde tenga sentido experimentar, intuir, formular, comprobar y modificar conjeturas, relacionar conceptos y realizar abstracciones" (p. 12). También, en esta subcategoría, hay algunos comentarios donde se relaciona la creatividad con la visualización como proceso matemático. Por ejemplo, Martín Balmes (2015) comenta:

Quiero destacar la importancia de trabajar la geometría con procesos manipulativos en el aula de cara a estimular unos procesos de razonamiento, conjetura y argumentación, que sirvan para equilibrar los otros procesos estimulados por el cálculo. La geometría es una oportunidad excelente para educar la percepción espacial, para establecer enlaces con otras disciplinas y con contextos cotidianos, para poner en juego razonamientos visuales y para estimular la creatividad y la imaginación. (p. 4)

En 18 TFM aparecen comentarios donde la creatividad de los alumnos se fomenta al seguir en las clases un modelo de educación constructivista, opuesta a la educación formalista. Por ejemplo, Riba Izquierdo (2014) explica que aprendió matemáticas con un modelo de enseñanza diferente al que se presenta en las clases del máster, un modelo más tradicional:

A mí me habían enseñado las Matemáticas como un conjunto de ejercicios repetitivos y una aplicación de toda una serie de técnicas heurísticas donde hay poca cabida a la imaginación o donde el propio alumno tiene bien poco que decir con pocas conexiones con otras disciplinas. En cambio, el Máster me ha servido para darme cuenta de que tenía una concepción errónea y de que también es posible modelizar y encontrar recursos donde no pensábamos que hubiera. (p. 46)

En esta subcategoría, se incluye también un comentario del único futuro profesor que ha dedicado parte de su investigación en el TFM a la creatividad. Lo explica así:

Con todos estos artículos, y los que surgieron de estos, he elaborado tres líneas de trabajo que me han parecido interesantes: la primera, de la que más literatura he encontrado, hace referencia a una pedagogía sobre la creatividad (recibe varios nombres dependiendo del autor, como pedagogía de la divergencia, espíritu creador, enseñanza positiva, etc.); la segunda habla sobre cómo trabajar el error educativamente, como forma de conocimiento; y la tercera sería una especie de cajón de sastre donde pongo algunas experiencias, un tanto “excéntricas”, que han llamado mi atención (la enseñanza centrada en el alumno, y la experiencia de “flow”). (Orquín Molina, 2013, p. 22)

En 9 TFM, hay comentarios que se refieren a la creatividad como característica de la inteligencia humana y del desarrollo cognitivo de los alumnos en la etapa de educación secundaria. Por ejemplo, Roca Figueras (2010) explica:

Los cambios cognitivos en la adolescencia se plasman en la adquisición de nuevas maneras cualitativas de pensar, aprender y razonar. Va adquiriendo un pensamiento más formal y concreto, es capaz de explorar diferentes posibilidades, puede pensar en cosas que no han pasado, cuando un problema tiene diferentes variables puede imaginarse diferentes soluciones, adquiere las habilidades de aplicar el método

hipotético-deductivo, de razonar de manera abstracta, mejora su capacidad de procesamiento y de organización de la información, su atención y memoria... (p. 10)

La última subcategoría que se ha identificado corresponde a comentarios que se refieren a la creatividad en relación a la actitud y la labor docente. Hay 20 TFM con comentarios clasificados en esta subcategoría. La mayoría de estos comentarios aparecen cuando los futuros profesores valoran su propia práctica y sus competencias como docentes. Por ejemplo, Boix Fons (2013b) explica: “No me faltaba imaginación ni ganas para llevar adelante la propuesta de una unidad didáctica que partía de la reflexión sobre la accesibilidad, y que consideraba bien contextualizada, interdisciplinar y entretenida para los alumnos” (p. 13). Blanco Porta (2014) reflexiona sobre la labor docente:

Creo que la clave está en el equipo docente y la implicación del mismo. Durante las prácticas he podido conocer compañeros implicados y comprometidos, y compañeros no implicados. Este hecho, en mi opinión, es un punto determinante para los alumnos. La implicación comporta asumir varias funciones y responsabilidades, ya que hemos hablado de trato individualizado al alumno, y con un cierto número de alumnos preparar sesiones en las que se debe tener en cuenta a todos los alumnos y adaptarlas a ellos comporta mucha creatividad, imaginación, atención... implicación en definitiva. (p. 24)

Algunos futuros profesores son críticos con ciertos aspectos del sistema educativo actual. Por ejemplo, Pujol Camps (2014) comenta:

Los docentes cada vez tenemos más margen de maniobra para ser creativos, y los gobiernos, en cambio, están obsesionados en pruebas de evaluación que pueden no ser justas. Creo profundamente que la base de un buen sistema educativo son las energías, las ideas y las inquietudes que un profesor puede ofrecer y no los exámenes o las pruebas que se deben realizar. (p. 35)

Orquín Molina (2013), que dedica parte de su TFM a investigar sobre la creatividad, como se señaló anteriormente, destaca que algunos docentes tienen una actitud en clase que frena la creatividad de los alumnos:

Beaudot explica que normalmente el profesor se siente molesto por esta intervención divergente y castra la creatividad y la curiosidad del alumno, reconduciendo la clase por la vía por la que había estado circulando anteriormente. Y plantea la posibilidad de utilizar esta divergencia como una herramienta pedagógica muy válida para fomentar la formulación de ideas originales, el espíritu de cuestionamiento e investigación, y la demostración de que las ideas del alumno tienen un valor, evitando el enjuiciamiento. (p. 23)

Capítulo 6: Análisis de los datos y resultados del segundo estudio

En el segundo estudio, participaron 43 futuros profesores que durante el curso 2017-2018 estaban realizando el máster. Los participantes contestaron un cuestionario con 26 preguntas cerradas y 5 preguntas abiertas (ver el capítulo de Metodología).

6.1. Vaciado de las respuestas del cuestionario

Tras implementar el cuestionario, se vaciaron las respuestas de los participantes utilizando el programa Microsoft Excel. Las preguntas del cuestionario se organizaron por columnas y cada fila correspondía a las respuestas de un participante. En el Anexo 2, se reportan las respuestas de los 43 futuros profesores que contestaron el cuestionario.

6.2. Resultados del segundo estudio

En la Tabla 20 se muestran los porcentajes de respuesta a las preguntas cerradas. Estas preguntas utilizaban una escala Likert de 1 a 5, siendo 1 “muy en desacuerdo” y 5, “muy de acuerdo”. En las preguntas del bloque B.3, los niveles se distribuyen de 1 (“poco impacto”) a 5 (“mucho impacto”).

A.1. ¿Qué caracteriza la creatividad y el pensamiento creativo?	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)
1. La creatividad es una cualidad o capacidad innata	11,6	25,6	30,2	20,9	11,6
2. La creatividad es una cualidad que se puede desarrollar, educar, instruir, etc.	0,0	11,6	18,6	30,2	39,5
3. El pensamiento creativo es una consecuencia de momentos puntuales de inspiración	14,0	39,5	25,6	16,3	4,7
4. El pensamiento creativo está asociado a un proceso de estudio largo y profundo de una situación problemática	18,6	20,9	30,2	27,9	2,3
A.2. ¿Qué elementos son importantes en un proceso o trabajo creativo?					
1. La interacción con otras personas y/o diferentes puntos de vista es importante para desarrollar un trabajo creativo	2,3	2,3	7,0	39,5	48,8

Análisis de los datos y resultados del segundo estudio

2. Para poder avanzar en un proceso creativo hace falta una formación rica y robusta en conocimientos específicos (en matemáticas, en arte, en tecnología, etc.)	9,3	27,9	34,9	14,0	14,0
3. La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad	46,5	30,2	16,3	7,0	0,0
4. En un proceso creativo siempre aparecen contribuciones originales o novedosas	9,3	27,9	34,9	18,6	9,3
5. El proceso creativo acostumbra a priorizar una forma de abordar el/los problema/s	9,3	20,9	44,2	25,6	0,0
6. Es necesario que la persona esté motivada con el tema que trata para poder ser creativa	7,0	2,3	9,3	48,8	32,6
B.1. ¿Cómo es un/a estudiante creativo/a?					
1. Es capaz de formular cuestiones e iniciar investigaciones	2,3	7,0	16,3	39,5	34,9
2. Tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas	7,0	27,9	41,9	16,3	7,0
3. Sabe encontrar diferentes maneras de representar los conceptos o de llegar a la solución de un problema	4,7	0,0	11,6	44,2	39,5
B.2. ¿Cómo es un/a maestro/a o profesor/a creativo/a?					
1. Tiene una actitud transgresora hacia la enseñanza tradicional de las matemáticas	11,6	4,7	37,2	37,2	9,3
2. Tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas	7,0	9,3	39,5	27,9	16,3
3. Tiene herramientas y recursos para estimular la creatividad en sus estudiantes	0,0	0,0	7,0	41,9	51,2
4. Sabe cómo valorar y apoyar la creatividad en sus estudiantes	2,3	2,3	0,0	25,6	69,8
B.3. ¿Qué elementos consideras que tienen más o menos impacto en promover la creatividad matemática en nuestras aulas?					
1. La actitud del/de la maestro/a o profesor/a	2,3	2,3	2,3	16,3	76,7
2. El uso de nuevas tecnologías para la enseñanza	7,0	4,7	30,2	48,8	9,3
3. La ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	2,3	2,3	11,6	55,8	27,9
4. Un buen diseño de actividades matemáticas	2,3	2,3	9,3	41,9	44,2
5. La/s actitud/es del/los estudiante/s	0,0	7,0	4,7	60,5	27,9
6. El contacto docencia con investigación	4,7	7,0	41,9	37,2	9,3
B.4. ¿Qué impacto puede tener el hecho de trabajar de manera creativa?					

1. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as estudiantes aprendan más	4,7	0,0	18,6	48,8	27,9
2. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as estudiantes se esfuercen y trabajen más	4,7	2,3	27,9	39,5	25,6
3. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que a los/as estudiantes les guste más la asignatura	2,3	4,7	16,3	53,5	23,3

Tabla 20: Respuestas a las preguntas tipo Likert

A continuación, se presentan los resultados principales del cuestionario organizados por temáticas, siguiendo los bloques de preguntas.

6.2.1. Visión general de la creatividad

Entre los futuros profesores, predomina la visión de la creatividad como una cualidad que se puede desarrollar y educar, frente a la visión de que la creatividad es una capacidad innata. Treinta participantes (69'7%) están de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación A.1.2; mientras que solo catorce participantes (32'5%) están de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación A.1.1. Cabe destacar que en estos porcentajes se incluyen siete futuros profesores (16'3%) que indicaron estar de acuerdo o muy de acuerdo con ambas afirmaciones al mismo tiempo. La mayoría de participantes no consideran que el pensamiento creativo sea consecuencia de momentos puntuales de inspiración, pero tampoco lo asocian a un proceso de estudio largo y profundo de un problema a resolver.

6.2.2. Caracterización de estudiantes y docentes creativos

Los futuros profesores consideran que el estudiante creativo en matemáticas sabe encontrar diferentes maneras de representar los conceptos o de llegar a la solución de un problema (36 participantes, 83'7%, están de acuerdo o muy de acuerdo con B.1.3) y es capaz de formular cuestiones e iniciar investigaciones (32 participantes, 74'4%, están de acuerdo o muy de acuerdo con B.1.1). No valoran tanto que tenga un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas (solo 10 participantes, 23'3%, están de acuerdo o muy de acuerdo con B.1.2).

Cuando caracterizan a un docente de matemáticas creativo, lo que más destacan es su conocimiento pedagógico, no tanto su conocimiento de la disciplina. Cuarenta y un participantes (95'4%) consideran que un profesor creativo sabe cómo valorar y apoyar la creatividad en sus estudiantes (B.2.4) y cuarenta participantes (93%) piensan que tiene herramientas y recursos para estimular la creatividad en sus estudiantes (B.2.3). El conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas que tenga el docente no es tan relevante para ser creativo, según los participantes. Solo 19 futuros profesores (44'2%) están de acuerdo o muy de acuerdo con B.2.2. Generalmente, los participantes que no están de acuerdo con que un docente creativo tiene un fuerte conocimiento de matemáticas tienden a estar también en desacuerdo con que un estudiante creativo tiene un fuerte conocimiento matemático. Por otra parte, los que consideran que un alumno creativo tiene un fuerte conocimiento matemático, tienden a estar de acuerdo con que un profesor creativo tiene un fuerte conocimiento matemático. En cuanto a su actitud, 20 participantes (46'5%) piensan que un docente creativo tiene una actitud transgresora hacia la enseñanza tradicional de las matemáticas (B.2.1).

6.2.3. Importancia del desarrollo de la creatividad en las clases de matemáticas

Las respuestas al bloque B.4 se compararon con las respuestas a la pregunta abierta C.4, ya que en la pregunta C.4 los futuros profesores opinan si es importante o no promover la creatividad en las clases de matemáticas y la mayoría justifican su respuesta. La pregunta C.4 se formula así: ¿Qué importancia debería tener, dentro de la labor docente, que los/as profesores/as de matemáticas diseñen actividades didácticas que permitan desarrollar la creatividad de sus alumnos? En la Tabla 21 se muestra la clasificación de respuestas a la pregunta C.4, comparándolas con las respuestas en el bloque B.4.

	B.4.1, B.4.2, B.4.3	B.4.1, B.4.3	B.4.2, B.4.3	B.4.1, B.4.2	B.4.3	B.4.2	B.4.1	No de acuerdo
A favor. Ayuda a la motivación,	5	1	1	0	1	0	0	0

Análisis de los datos y resultados del segundo estudio

la actitud y participación y a mejorar la concepción de las matemáticas								
A favor. Ayuda al aprendizaje y desarrollo del alumnado y/o docente	2	0	0	0	0	0	3	0
A favor. Ayuda a la motivación y el aprendizaje	2	0	0	0	0	0	0	0
A favor. Contribuye a la integración en el mundo laboral y la sociedad y al desarrollo cultural	4	0	1	0	0	0	0	0
A favor. Desarrollar la creatividad es el objetivo en sí	2	0	0	0	0	0	1	0
A favor, sin justificar	5	2	0	0	1	0	1	1
A favor. Desarrollar también la creatividad en otras disciplinas	0	0	1	1	0	0	0	0
A favor con matices	0	1	0	1	0	1	0	1
En contra, a veces	0	0	0	0	2	0	0	0
En blanco	2	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 21: Clasificación de las respuestas a la pregunta C.4, en comparación con las respuestas al bloque B.4. La primera fila indica las afirmaciones del bloque B.4 con las que los participantes están de acuerdo o muy de acuerdo.

En el bloque de preguntas B.4, la mayoría de los futuros profesores están de acuerdo con que promover la creatividad hace que los alumnos aprendan más (33 participantes, 76'74%) y

que les guste más la asignatura (33 participantes, 76'74%). También, veintiocho participantes (65'12%) consideran que promover la creatividad hace que los alumnos se esfuercen y trabajen más. En las respuestas a la pregunta C.4, a priori destaca más el componente emocional (10 participantes, considerando los participantes que señalan ambos componentes) que el cognitivo (7 participantes, considerando los participantes que señalan ambos componentes). Aunque algunos de los que destacan el componente emocional también indican que mejorar la motivación puede favorecer el aprendizaje. Los siguientes son ejemplos de estas dos categorías de respuestas en la pregunta C.4:

Mucha. Para cambiar el mito de que las matemáticas son aburridas y no se entienden. Para dar lugar a la participación de todos los alumnos. (P37)

Es una parte de la tarea didáctica que permite a los alumnos interiorizar y alcanzar conocimientos. Ser capaz de incorporarlo a la labor docente es una tarea enriquecedora y que además aporta un punto de vista distinto al docente que a la vez que enseña unos contenidos puede aprender de las respuestas de los alumnos. (P1)

Al comparar las respuestas a C.4 con el bloque B.4, surge una nueva motivación para promover la creatividad en las clases de matemáticas. Según 5 futuros profesores, al desarrollar la creatividad en las clases, los alumnos están mejor preparados para afrontar su futuro laboral y poder contribuir al desarrollo cultural y social. Por ejemplo, P13 explica: <<Una importancia muy elevada. Y cada vez más, puesto que estamos viendo que las tareas repetitivas pierden cada vez más valor frente a la automatización, “machine learning”, robotización, inteligencia artificial,...>>

Diez futuros profesores contestan que es muy importante diseñar actividades que promuevan la creatividad de los alumnos, pero no lo justifican. No obstante, un participante de este grupo no está de acuerdo con ninguna de las afirmaciones del bloque B.4. Es decir, responde que es importante fomentar la creatividad en las clases, pero no parece estar de acuerdo con que favorezca el aprendizaje de los alumnos, ni su motivación, ni su capacidad de esfuerzo. No

señala ningún motivo, lo cual podría considerarse poco coherente. Por otra parte, tres participantes consideran que es importante fomentar la creatividad de los alumnos en las clases y no justifican su respuesta con otros elementos, parece que para ellos el desarrollo de la creatividad es en sí un objetivo. Por ejemplo, la siguiente respuesta de P11 pertenece a esta categoría: “Desde mi punto de vista, es básico que los profesores sean capaces de diseñar (o adaptar a partir de otras actividades) actividades ajustadas a su alumnado, ya que la creatividad requiere entrenamiento para su desarrollo.”

En la misma línea, dos participantes que también consideran que es importante promover la creatividad en sí en las clases de matemáticas, lo hacen extensivo a otras disciplinas. Por ejemplo, P27 explica que “debería ser importante, pero es una tarea, la de desarrollar la creatividad, que se debe promover en todas las asignaturas”.

Cuatro futuros profesores indican que es importante que se fomente la creatividad, pero con ciertos límites. Proponen combinar el diseño de actividades que promuevan esta capacidad con otros estilos de docencia y uno de los participantes, P5, responde lo siguiente: “Pienso que muy elevada, estudiada bien previamente y sabiendo cuál es el objetivo de la actividad.”

Dos futuros profesores tienen opiniones más críticas respecto al diseño de actividades que promuevan la creatividad de los alumnos:

Pienso que tiene mucha importancia, pero muy poco sentido por el sistema educativo, ya que las PAU [pruebas de acceso a la universidad] (por ejemplo) no se caracterizan por la creatividad. (P34)

Depende del alumnado, con algunos no son buenas estas metodologías. (P38)

En el bloque B.4, los dos participantes de esta categoría solo estaban de acuerdo con que el hecho de trabajar promoviendo la creatividad hace que a los alumnos les guste más la

asignatura. Esto puede explicar que no le den tanta importancia, porque quizás se centran en el componente cognitivo que, según ellos, no mejoraría.

6.2.4. Estrategias para promover la creatividad en el aula

La mayoría de los futuros profesores identifican los siguientes elementos como importantes dentro de un proceso creativo, en general: la interacción con otras personas y/o diferentes puntos de vista (38 participantes, 88'37%), la motivación personal respecto al asunto a resolver (35 participantes, 81'4%), y la interacción entre diferentes disciplinas (33 participantes, 76'74%). Hay tres participantes que no parecen valorar la interacción entre diferentes disciplinas en A.2.3 y, sin embargo, en B.3.3, sí consideran que el contacto de las matemáticas con otras disciplinas favorezca el fomento de la creatividad (ver apartado 4.2.3.1. *Posibles incoherencias en respuestas de los futuros profesores al cuestionario*). Especialmente en el caso de P7, esto puede resultar contradictorio porque, en C.1, responde que una de las características de una actividad matemática que promueva la creatividad es que sea multidisciplinar. Es posible que el hecho de formular A.2.3 en negativo, a diferencia del resto de afirmaciones del bloque A.2, haya confundido a algún participante.

Respecto a los elementos que pueden tener más impacto al promover la creatividad matemática en las clases (de los que se proponen en el bloque B.3), los futuros profesores destacan la actitud del docente (40 participantes, 93'02%), la actitud del alumnado (38 participantes, 88'37%), un buen diseño de actividades matemáticas (37 participantes, 86'05%) y el contacto de las matemáticas con otras disciplinas (36 participantes, 83'72%). El uso de nuevas tecnologías para la enseñanza también podría ayudar a promover la creatividad, según 25 participantes (58'14%). Menos de la mitad de los futuros profesores consideran que el contacto entre docencia e investigación ayuda a promover la creatividad matemática en las aulas de secundaria (20 participantes, 46'51%, están de acuerdo o muy de acuerdo con B.3.6).

En las preguntas C.1, C.2 y C.3, los futuros profesores indican diversas estrategias para fomentar la creatividad en las clases de matemáticas y ofrecen ejemplos de actividades. Estas

estrategias se presentan a continuación organizadas según las dimensiones de los criterios de idoneidad didáctica.

6.2.4.1. ¿Qué prácticas o procesos matemáticos (idoneidad epistémica) pueden favorecer el desarrollo de la creatividad, según los futuros profesores?

En la Tabla 22 se recogen los procesos matemáticos que los futuros profesores señalan que pueden ser útiles para promover la creatividad en las clases. El proceso que más destaca es la resolución de problemas abiertos. Según los futuros profesores, es importante que la actividad que se plantee a los alumnos admita diferentes métodos de resolución y/o varias soluciones posibles, para que pueda fomentar su creatividad. Por ejemplo, P22 propone esta actividad: “Actividad de hacer pasar un sofá de área máxima por un pasillo en forma de “L”. Características principales: Pregunta más o menos abierta (donde todos pueden comenzar a pensar). No tener un camino específico para resolver el problema.”

Actividad o proceso matemático	Número de participantes
Resolución de problemas y actividades abiertas	30
Actividad contextualizada	13
Actividad interdisciplinar (conexiones con otras áreas)	8
Planteamiento de preguntas por parte del alumnado	7
Actividad en forma de juego	5
Conjeturar, generalizar,...	4
Visualizar	3
Conexiones intramatemáticas	2

Tabla 22: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión epistémica

Algunos participantes que proponen realizar actividades contextualizadas también lo relacionan con la motivación de los alumnos (idoneidad emocional) porque consideran que, al utilizar un contexto próximo y significativo para ellos, pueden interesarse más en resolver la actividad. A continuación, se presentan las respuestas de P10 a C.1 y C.3:

Próxima: En cuanto a próxima, me refiero a que debe introducir conceptos familiares y motivadores sobre la actividad propuesta, para que sea fluida en conexiones.

Como he comentado, plantear y solucionar problemas contextualizados. Deben haber adquirido los conocimientos necesarios y a la hora de plantearlos pueden ir tan lejos como quieran.

A veces, los futuros profesores también relacionan las actividades en forma de juego con la motivación y consideran que podrían fomentar la creatividad de los alumnos. Por ejemplo, P42 indica que los alumnos deben reconocer su aprendizaje a través del juego, y una de las actividades que propone en este sentido es la siguiente: “Estadística bivariante. Jugar a hacer diana desde diferentes distancias, en grupos, y estudiar la correlación puntos-distancia”. Sin embargo, P38 opina que las actividades no deben ser juegos y contesta así a C.1: “Considero que debe ser diferente a las clases que hace habitualmente. Ser abstracta para que ellos puedan explorar. Finalmente, no ser un juego, ya que es perder el tiempo la actitud con la que se lo tomarán.”

Una característica que ya habían señalado la mayoría de los futuros profesores en la pregunta B.3.3 es el contacto de las matemáticas con otras disciplinas. Las conexiones interdisciplinarias también se podrían considerar dentro de la dimensión ecológica. A modo de ejemplo, P42 propone realizar microproyectos dejando que intervengan profesores de diferentes materias.

Otros procesos que podrían realizar los alumnos para desarrollar su creatividad, según los futuros profesores, son: la formulación de preguntas y problemas, realizar conjeturas o generalizaciones, visualizar y trabajar conexiones intramatemáticas.

Pedir a los alumnos que generen preguntas y sus propios problemas. Invitar a los alumnos a proponer actividades. (Respuesta de P15 a C.2)

Hacer actividades en las que los alumnos tengan que explorar situaciones diversas para conjeturar: descubrir propiedades. (Respuesta de P14 a C.2)

Una actividad que te permita imaginar, visualizar en la cabeza diferentes opciones, aunque sean a priori locas, que motive a los alumnos. (Respuesta de P36 a C.1)

Establecer conexiones entre las diferentes partes de las matemáticas, y también con otras materias, facilitando una visión lo más transversal posible. (Respuesta de P11 a C.2)

6.2.4.2. ¿Qué aspectos de la dimensión cognitiva de los alumnos deben considerar los docentes para fomentar su creatividad, según los futuros profesores?

Algunos futuros profesores indican estrategias relacionadas con aspectos cognitivos que, según dicen, ayudarían a promover la creatividad de los alumnos. La Tabla 23 resume estas estrategias.

Estrategias de la dimensión cognitiva	Número de participantes
Actividades adaptadas a la diversidad de niveles de los alumnos	6
Actividades exigentes, que requieran pensar	4
Cambios en la evaluación	2

Tabla 23: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión cognitiva

El hecho de tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos y plantear actividades que contemplen diferentes ritmos de aprendizaje dentro del mismo grupo-clase es importante para fomentar la creatividad de los alumnos, según algunos participantes. Por ejemplo, P24 contesta en C.1: “Tratar la diversidad (asequible a los diferentes ritmos de aprendizaje). Objetivos claros y cortos. Motivadora.”

Por otro lado, algunos futuros profesores consideran que las actividades tienen que ser exigentes para el nivel de conocimientos de los alumnos, tienen que hacerles pensar, para poder fomentar su creatividad. Por ejemplo, P40 responde así a C.2: “Proponer problemas que hagan razonar u otros enigmas”.

P35 dice que la actividad tiene que ser “difícil, y que haga falta pensarla”. En cambio, en los ítems A.2.2 y B.1.2, señala que está muy en desacuerdo con que se necesite una formación rica y robusta en la disciplina y con que los alumnos creativos tengan un fuerte conocimiento de matemáticas. Se ha interpretado que hay una contradicción entre el hecho de que no considere importante el nivel de conocimientos de los alumnos en la materia y, sin embargo, recomiende que las actividades sean difíciles para promover la creatividad de los alumnos. Por este motivo, su comentario no se incluyó al contabilizar las respuestas a las preguntas abiertas.

Dos participantes también consideran cambios relacionados con el proceso de evaluación para promover la creatividad de los alumnos. La evaluación también se considera dentro de la idoneidad interaccional. P34 propone en C.1: “No utilizar los recursos habituales. Evaluar aspectos que normalmente no se evalúen. Formular preguntas abiertas.”

En C.3, P17 sugiere una actividad previa al examen para practicar la resolución de ciertos ejercicios y que se considere para la evaluación el trabajo de los alumnos que antes terminen:

Por ejemplo, yo en la unidad didáctica hice un bingo. Quería hacer una clase de repaso pero entonces los alumnos pasan de todo. Así que hice un bingo donde en el cartón había respuestas a problemas. Trabajaban en parejas y quien cantaba bingo o línea ganaba puntos para el examen. Repasaron mucho y estaban muy motivados.

6.2.4.3. ¿Cómo afecta la dimensión emocional a la promoción de la creatividad del alumnado, según los futuros profesores?

Veinticuatro participantes hacen referencia a la motivación de los alumnos. Además, la mayoría de ellos consideran que a los alumnos les gusta más la asignatura al trabajar promoviendo la creatividad. Por tanto, según ellos, la motivación favorece la creatividad y, a su vez, la creatividad favorece la motivación. Proponen que las actividades sean interesantes para los alumnos, dinámicas y no repetitivas, que se mantenga un clima de

curiosidad en clase. Algunos futuros profesores relacionan esta motivación con el uso de contextos próximos y significativos para los alumnos. A modo de ejemplo, P4 responde en C.3: “Por ejemplo en actividades de probabilidad donde se hace conjeturar a los alumnos y motivarles para encontrar la respuesta, o con la estadística, analizando hechos que sean de su interés.”

P23 propone “motivar a los alumnos para que sean ellos los que tengan un mayor protagonismo”, pero no se ha incluido esta respuesta porque en A.2.6 no consideraba que la motivación respecto al tema a tratar fuese importante para ser creativo. Así que se han interpretado como respuestas contradictorias.

6.2.4.4. ¿Qué estrategias relacionadas con la interacción entre estudiantes y con el docente proponen los futuros profesores para promover la creatividad?

Los participantes explican varias estrategias sobre la gestión de la interacción en clase que, según ellos, favorecerían el desarrollo de la creatividad. En la Tabla 24 se recogen estas propuestas.

Estrategias de la dimensión interaccional	Número de participantes
Fomentar la participación del alumnado en el aula (en conjunto, todo del grupo-clase)	13
Trabajo en grupo pequeño	8
Dar libertad y fomentar la autonomía	8

Tabla 24: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión interaccional

Los participantes consideran importante que se promuevan las intervenciones de los alumnos en las clases para desarrollar su creatividad. Algunos futuros profesores indican que estas intervenciones se pueden valorar y debatir entre todos sin penalizarlas, para que los alumnos no tengan miedo al error, aunque también conviene que sean autocríticos. Explican que es importante que se escuchen entre ellos. P12 propone que se hagan “actividades más participativas” y “promover la competitividad sana” en C.2. Después, como ejemplo de

actividad en C.3, indica la siguiente: “Buscar triángulos en el aula. Imaginación/Creatividad. Participación con el grupo-clase. Medida, actividad manipulable.”

Trabajar de forma colaborativa en parejas o grupos de pocos estudiantes también lo consideran útil algunos futuros profesores para promover la creatividad de los alumnos. P26 lo explica en C.1 y ofrece un ejemplo de actividad en C.3:

Actividad abierta en el sentido de que no haya una solución única. Cooperativa (no individual): para alimentarse de ideas los unos de los otros. Que fomente el pensamiento crítico.

Policubos: construcción de diferentes figuras a partir de los cubos. Tenemos que construir figuras y explicarlas a los otros que no las ven.

Algunos participantes también señalan que se debe dar libertad a los alumnos, dejar que ellos tomen decisiones sobre su propio trabajo. Esto les puede permitir que sean más conscientes de lo que hacen y ganar autonomía en su aprendizaje. Por ejemplo, P39 responde en C.2: “Actividades de enseñanza-aprendizaje donde sea el alumno quien construya su conocimiento”. Y P32 sugiere esta actividad en C.3: “Una vez realizado un trabajo sobre la construcción de una maqueta del aula, se dijo a las estudiantes que eran libres de escoger cómo lo querían presentar delante de sus compañeras: power point, canción,…”

Como se ha explicado en el apartado de estrategias de la dimensión cognitiva, dos futuros profesores proponen cambios en la evaluación, lo cual también se podría considerar dentro de la dimensión interaccional del proceso de enseñanza y aprendizaje. Algunos aspectos que se refieren a la formación y la actitud docente se explican más adelante, aunque se podría considerar que están relacionados con la idoneidad interaccional también.

6.2.4.5. ¿Qué recursos (idoneidad mediacional) ayudan a desarrollar la creatividad del alumnado, según los futuros profesores?

Las estrategias sobre el uso de diferentes recursos que proponen los futuros profesores para promover la creatividad de los alumnos se recogen en la Tabla 25.

Estrategias de la dimensión mediacional	Número de participantes
Utilizar material manipulativo (y soporte visual)	19
Dar tiempo suficiente	3
Utilizar nuevas tecnologías para el aprendizaje	2

Tabla 25: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión mediacional

Los participantes proponen utilizar material manipulativo y soporte visual en las actividades que se plantean a los estudiantes para promover su creatividad. Por ejemplo, P6 responde en C.1 “que sea una actividad dinámica, visual y manipulativa”. Y en la actividad de ejemplo que propone en C.3 vuelve a mencionar el material manipulativo, aunque los alumnos trabajan con botellas u otros recipientes que se pueden llenar, no embudos: “Representación gráfica a partir de llenar diferentes embudos [sic] con diferentes formas.”

Como recurso visual, P31 sugiere la fotografía matemática, entre otras opciones: “Fotografía matemática. Ver un vídeo y crear preguntas y respuestas en relación a las imágenes. Lo hicimos el día del número pi y el vídeo eran profesores desplazándose en bicicleta y patinetes, con ruedas de diferentes radios.”

Otro factor que algunos futuros profesores tienen en cuenta es el tiempo. Indican que se debe dar suficiente tiempo a los estudiantes para que piensen y desarrollen su creatividad mientras resuelven las actividades. Por ejemplo, P33 responde así a C.1: “Planteamiento abierto. Tiempo de reflexión. Tiene que generar debate.”

Dos futuros profesores proponen usar recursos digitales en las actividades para fomentar la creatividad de los alumnos. Estos participantes también sugieren utilizar materiales manipulativos, aunque no queda claro si combinarían los dos tipos de recursos en una misma actividad. Por ejemplo, P14 responde en C.1: “Uso de material manipulativo o TAC que

permita experimentar para descubrir. Hacer preguntas que hagan razonar, conjeturar. Originalidad.”

P41 propone en C.2 la “utilización adecuada de las TIC”; pero no se ha incluido esta respuesta porque, en B.3.2, no valora especialmente el uso de nuevas tecnologías para la enseñanza, lo cual se ha considerado poco coherente.

Algunos futuros profesores señalan cambios en la distribución de las mesas o en el uso de otros recursos. Estos cambios se han incluido en la categoría de innovación, que se explica más adelante.

6.2.4.6. ¿Qué estrategias relacionadas con los componentes de la idoneidad ecológica promueven el desarrollo de la creatividad del alumnado, según los futuros profesores?

Aparte de las conexiones con otras disciplinas, que ya se han presentado en el apartado de estrategias de la dimensión epistémica, los futuros profesores proponen otras estrategias que se relacionan con los componentes de la idoneidad ecológica. En la Tabla 26 se resumen estas estrategias.

Estrategias de la dimensión ecológica	Número de participantes
Innovar en contenidos, materiales,...	7
Potenciar habilidades diferentes de la matemática	2

Tabla 26: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con la dimensión ecológica

Algunos futuros profesores proponen innovar en contenidos o combinar diversas metodologías y recursos para promover la creatividad de los estudiantes. Los cambios en la evaluación ya se habían recogido en la categoría correspondiente de las estrategias relacionadas con la dimensión cognitiva. Por ejemplo, P9 responde así a C.1: “No parecerse a ninguna otra [actividad] planteada con anterioridad. Dar respuestas y que busquen la pregunta. Trabajar contenidos innovadores.”

En cuanto a los recursos, P13 también plantea en C.2 cambios en la distribución de las mesas en el aula:

Compaginar al máximo posible diferentes tipos de sesiones (de más “clásicas” a más innovadoras), siempre con objetivos previos, y variar la distribución de mesas y las herramientas según si la sesión tiene un carácter más individual o de trabajo en grupo.

Y P17 propone en C.2 que no se siga un libro de texto como pauta fija durante el curso:

Primero de todo dejar de tener un libro o un dossier como base. Cada grupo es diferente y se debe ir por un camino u otro. Se tienen que hacer actividades que les interesen y que sean asequibles para ellos, y apoyarse en el libro si hace falta hacer algún problema.

Dos participantes sugieren potenciar otras habilidades, especialmente el pensamiento crítico, en las actividades de clase para promover el desarrollo de la creatividad de los alumnos. Por ejemplo, P16 responde así a C.1: “Que se pueda abordar desde diferentes puntos de vista. Que requiera el uso de recursos para el razonamiento. Que potencie habilidades más allá de las puramente matemáticas.”

6.2.4.7. ¿Qué otros aspectos y características propias debe tener en cuenta el docente para promover la creatividad de sus estudiantes, según los futuros profesores?

Los participantes señalan ciertos aspectos de la preparación o de la actitud y motivación del docente que no están claramente reflejados en los componentes de los criterios de idoneidad didáctica, aunque algunos podrían estar relacionados con la manera de interactuar con el alumnado y, por tanto, con la dimensión interaccional. Estos aspectos se recogen en la Tabla 27.

Estrategias que se refieren a características del docente	Número de participantes
Tener una actitud abierta y positiva	8

Tener una actitud abierta, pero crítica	3
Conocer al alumnado	3
La actividad tiene que gustar al docente	2
Romper con esquemas tradicionales de enseñanza de las matemáticas	1

Tabla 27: Estrategias que proponen los futuros profesores para promover la creatividad relacionadas con las condiciones y características propias del docente

Los futuros profesores sugieren que el docente debe tener una actitud abierta, que quiera escuchar a todos los estudiantes y que valore positivamente sus intervenciones, si quiere fomentar la creatividad de su alumnado. P20 propone en C.2: “Tener en cuenta todas las aportaciones y no ir siempre a la resolución clásica-tradicional de cada problema.”

Cuando se promueve el diálogo en clase, algunos futuros profesores también señalan que no se debe perder el rigor y la autocrítica, lo cual no solo se aplica a los alumnos sino también al docente. Por ejemplo, P19 indica lo siguiente en C.2: “Proponer problemas interesantes y relevantes. Utilizar recursos manipulativos. No juzgar nunca, solo cuando toque analizar ideas.”

Algunos participantes también señalan la importancia de conocer a los alumnos y preparar actividades más personalizadas y con objetivos bien estudiados. P5 contesta lo siguiente en C.2: “Escuchar atentamente a los alumnos (en cualquier ámbito). Relación con la orientadora del instituto para entenderlos. Estar motivado, alegre, optimista.”

Para algunos participantes es importante que la actividad le guste al profesor, que la presente con ilusión ante sus alumnos. P43 responde así a C.1 y después lo vuelve a mencionar en la actividad de ejemplo en C.3:

Actitud de motivación del profesor. Actividad rica en su resolución. Uso de nuevas tecnologías.

Una salida que hice con alumnos de 2º de ESO al MMACA [Museo de Matemáticas de Cataluña] y las actividades propuestas con piezas de construcción y diversos juegos manipulativos me parecieron muy creativos. Como característica principal tenían la multitud de soluciones y la explicación motivada del profesor.

Frente a la manera tradicional de enseñar matemáticas, P3 propone que se muestren claramente las conexiones que existen entre diferentes áreas de las matemáticas, respondiendo así a C.2:

Ser espontáneo, intentar extraer una pregunta de carácter más creativo de cada problema que se trabaja, ser abierto y valorar positivamente cualquier intervención en esta dirección... Romper con la idea de “escalera de conocimiento”, no trabajar un tema detrás de otro como si fuesen cosas inconexas. Las matemáticas suelen ser mucho más abiertas que tal y como se suelen presentar.

6.2.5. Presencia de la creatividad en la formación recibida durante el máster

En la pregunta C.5, se pedía a los participantes que identificasen algún momento de las clases del máster en el cual se transmitieran ideas sobre la creatividad matemática o el trabajo creativo en las aulas de secundaria. La mayoría de participantes han identificado algún momento, aunque fuesen comentarios puntuales. Seis participantes (13'95%) no han respondido.

Para catorce futuros profesores (32'56%), la creatividad está bastante presente en las clases del máster y señalan por lo menos dos módulos en los cuales se haya tratado este tema. Algunos de estos participantes también mencionan que piensan que podrán integrar estas actividades en sus clases o que tienen recursos para generar nuevas actividades, a partir de la formación recibida durante el máster. P18 responde lo siguiente: “En muchos momentos, explorando juegos y recursos que promueven el pensamiento creativo. En algunas asignaturas se ha trabajado casi únicamente de esta manera, como en enseñanza y aprendizaje o innovación e investigación.”

Trece participantes (30'23%) no reconocen que haya tanta presencia de la creatividad, pero sí destacan al menos un módulo del máster donde se hayan transmitido ideas relacionadas con el desarrollo de la creatividad. Por ejemplo, P25 contesta así a C.5: “En la asignatura de innovación e investigación se promueven las actividades más dinámicas y que fomenten la creatividad de los alumnos.”

Los participantes hacen referencia principalmente al módulo de innovación e iniciación a la investigación en educación matemática (especialmente, a la parte de recursos manipulativos y tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) y al módulo de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (especialmente, a la parte de geometría). En estos módulos identifican actividades concretas o ciertos recursos que según ellos pueden ser útiles para promover la creatividad. Sin embargo, en otras asignaturas, como las del módulo de formación psicopedagógica, identifican momentos donde aparece la creatividad de forma más teórica. Por ejemplo, P27 indica que en la asignatura de psicología se habló de creatividad en el contexto de las inteligencias múltiples. En la Tabla 28 se recogen todas las referencias que hacen a diferentes módulos del máster.

Módulos y asignaturas del máster	Número de referencias
Innovación e iniciación a la investigación en educación matemática	19 De las cuales
Recursos manipulativos y TAC	8
Evaluación	1
Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	19 De las cuales
Geometría	4
Análisis	1
Complementos de formación disciplinar en matemáticas	3 De las cuales
Modelización	2
Campos de problemas	1
Formación psicopedagógica y social	3 De las cuales
Psicología	3

Pedagogía	2
Conferencia complementaria a la formación del máster	1

Tabla 28: Referencias a diversos módulos y asignaturas del máster donde, según los participantes, se han transmitido ideas sobre el desarrollo de la creatividad

Por otra parte, ocho participantes (18'6%) consideran que raramente se han transmitido ideas relacionadas con la creatividad durante el máster. Uno de los futuros profesores solo reconoce que se haya tratado este tema en una sesión con Anton Aubanell que se realizó dentro de un ciclo de conferencias complementario al programa del máster. Algunos participantes son especialmente críticos y, aunque identifican asignaturas donde se trató el tema de la creatividad, consideran que las ideas que se han transmitido no son aplicables al aula de secundaria:

En las asignaturas de enseñanza y aprendizaje, aunque creo que muchas [actividades] son poco factibles de llevar a según qué centros. (Respuesta de P17)

Comentarios muy puntuales y sin ninguna referencia al entorno próximo de las alumnas de secundaria. Sería muy conveniente ser conscientes de los intereses reales de las alumnas... (Respuesta de P32)

Se ha trabajado algunos [momentos] en profundidad, pero es difícil aplicarlo al aula. En las clases de máster lo pintan como un "mundo ideal" y realmente no es así. Acabamos educando en lugar de enseñar mates [matemáticas]. (Respuesta de P40)

Dos participantes (4'65%) consideran que en el máster no se han transmitido ideas sobre la creatividad y cómo desarrollarla. P38 responde así a C.5: "No. Creo que se ha profundizado solo con la idea de hacer juegos y nada de teoría. También cabe decir que creo que los problemas enseñados deben ser del nivel adecuado."

Capítulo 7: Análisis de los datos y resultados del tercer estudio

En este capítulo, se presenta el análisis de los datos y los resultados de las entrevistas con P1, P2 y P3, que habían participado ya respondiendo el cuestionario del segundo estudio. Para el estudio de caso con cada participante se consideran sus respuestas al cuestionario, los comentarios de su TFM que se refieren a la creatividad detectados con las palabras clave del primer estudio, y la entrevista.

7.1. Implementación de las entrevistas y su transcripción

Tras entrevistar a los tres participantes, se transcribieron los audios grabados. Las transcripciones completas de las entrevistas se incluyen en el Anexo 3. Al ser entrevistas semiestructuradas, a veces, algunos temas se trataron antes o después de lo que se había planificado, como se puede observar en el Anexo 3.

Para poder analizar y comparar las respuestas de los participantes más fácilmente, se organizó la información por bloques temáticos como se explica en el capítulo de Metodología. Se siguió el orden de las preguntas como aparecían en el guión planificado de la entrevista. En la siguiente sección se presentan también los resultados por bloques temáticos.

7.2. Resultados del tercer estudio

A continuación se presentan los resultados de las entrevistas con P1, P2 y P3. Además, se incluyen respuestas de los participantes al cuestionario y extractos de su TFM significativos para el estudio de caso.

7.2.1. Visión general de la creatividad

Los tres participantes entrevistados piensan que la creatividad es una habilidad que se puede desarrollar y educar. P2 también está de acuerdo con que es una capacidad innata, compartiría ambas visiones. Sin embargo, no cree que el pensamiento creativo sea consecuencia de

momentos puntuales de inspiración, sino que conlleva un proceso de estudio largo y profundo.

En el cuestionario, P1 destacaba la originalidad como cualidad de un proceso creativo y P2, la flexibilidad. Por el contrario, para P3, un proceso creativo acostumbra a priorizar una manera de abordar los problemas. En la entrevista, tanto P1 como P3 destacan la originalidad o novedad de una contribución para considerarla creativa. Para P1, la creatividad es “la capacidad de generar ideas específicas nuevas sobre un tema concreto”. Y P3 la define así:

La capacidad que tienes, a partir de los conocimientos que tienes o de las ideas que tienes, de poder dar una idea original o bien a un problema, o una creación que tú quieras hacer. En cualquier trabajo que estés haciendo (...), tener la capacidad de relación que permita aportar algo nuevo, que destaque. No solo nuevo, pero al menos con un enfoque nuevo.

P2 no contesta a la pregunta de qué entiende por creatividad, en general, explica cómo es un profesor creativo, según él.

7.2.2. Estudiante creativo

En el cuestionario, los tres futuros profesores coincidieron en que un estudiante creativo es capaz de formular preguntas e iniciar investigaciones y sabe encontrar diferentes maneras de representar los conceptos y resolver problemas. P1 y P3 consideran que un estudiante creativo tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas; mientras que P2 no lo considera necesario. En la entrevista, P1 y P3 matizan que tampoco es estrictamente necesario. Y, sin embargo, P2 lo considera bastante importante.

Al hablar de un alumno creativo, P1 relativiza la originalidad de sus contribuciones y no considera que la elaboración sea tan importante. Sí que considera la elaboración implícitamente al indicar que los alumnos creativos relacionan ideas y hacen inferencias en

un contexto distinto (Lev-Zamir y Leikin, 2013). Explica así cómo sería el trabajo de un alumno para considerarlo creativo:

P1: De cara a un alumno, su creatividad podría ser ser capaz de imaginar escenarios a partir de la explicación que tú le estás dando donde ponga en práctica aquellos conceptos, ¿no? (...) Que puedan hacer inferencia de lo que tú le estás explicando sobre otro contexto u otro planteamiento incluso, ¿no?

E: Vale. ¿Qué características tendría para ti el trabajo del alumno para considerarse creativo?

P1: Que no sea exactamente una réplica de eso mismo que le estás explicando. O sea, que sea capaz de hacerle alguna modificación. Pero tampoco tiene porqué ser muy original, sino es algo que él no ha visto en ese momento. Porque a lo mejor está viendo algo que mucha gente ha visto, pero él no lo había visto nunca, sería creativo igualmente. (...) Hacer el siguiente paso, aunque sea un paso que mucha gente ha hecho, pero él no, ¿no? O ser capaz de ver otros aspectos que no son... u otras aplicaciones que no son lo mismo que se le ha explicado. (...) A mí me pasó, estoy en un instituto y me pasó que estaba explicando estadística y estaba explicando la media y fui a explicar la desviación típica y un alumno que lo pilla súper bien, directamente me dice: Bueno, pues si lo otro era cómo funciona la parte media, pues esto será cómo funcionan los extremos. (...) Pues esto sería una muestra, ¿no? Bien explicado, pero ahí él realmente lo dijo con sus palabras. Pero es así. Pero esto en un examen no lo puedes tener. Pero en clase lo puedes observar. Yo en aquel momento dije: Ojo, que este elemento conecta muy rápidamente. (...)

E: Y la elaboración sería como el esfuerzo que pone en explicar esta nueva idea, ¿no? Que esté bien trabajada, digamos, que haya reflexionado sobre ella.

P1: (...) Hombre, tiene que ver, pero a lo mejor no es el mayor reflejo, ¿no? Porque a lo mejor tiene una idea que no sabe cómo explicar y le cuesta elaborarla o explicarla porque no tiene palabras, las necesarias, pero la idea la tiene. (...) A partir de un cierto nivel sí que es importante también la forma en que lo expliques, pero en un caso así es casi más importante que haya sido capaz de hacer este paso siguiente, que la forma ya la irá obteniendo, ¿no? Lo que es importante es llegar a ser capaz de ir como más allá. (...) Claro, pero, en lugar de valorar tanto la elaboración como él lo diga, valoraría más el hecho de que haya llegado.

P2 destaca la fluidez y la flexibilidad (Lev-Zamir y Leikin, 2013) para considerar creativo el trabajo o la respuesta de un alumno. También considera la originalidad y la elaboración, cuando se le pregunta por estas características, pero piensa que es muy complicado que se puedan observar contribuciones originales o bien elaboradas en las clases. No obstante, duda en su explicación:

P2: Considero que es creativo cuando tratan de explicármelo de diversas maneras. Si... Bueno, quizás eso no es creativo, eso es uno para valorar de cara a la nota, pero creativo para mí es cuando pueden sorprenderme con una cosa que yo no haya explicado, pero también cuando enfocan el problema de una manera que yo considere interesante. (...)

E: Vale. (...) Después, estaría la originalidad, que sería que generaran ideas que nadie ha hecho, entre comillas, ¿no? ¿Esto cómo lo valorarías?

P2: La originalidad... Bueno, es muy difícil la originalidad. Puede ser que muy poca gente lo haya hecho. Pero si es una respuesta original, tal y como se explica aquí, yo la valoraría muy positivamente. Incluso, si comete algún error, que podría considerar menor, que se pueda ver que haya entendido el concepto, pero quizás no tenga tanta destreza a la hora de hacer los cálculos, propiamente dichos, yo esto lo valoraría muy positivamente, porque, como se ha dicho, ser original es una cosa poco habitual.

E: Vale. El cuarto factor sería la elaboración, que significa un poco la riqueza de las ideas producidas, es decir... Bueno, que haya detrás una reflexión bien elaborada...

P2: Hombre, si me lo pueden explicar con palabras, es muy muy muy agradecido. Yo, hasta ahora solo he dado clases en primero de ESO, aún están muy abajo en el nivel de argumentación y reflexión. Lo he intentado, ¿eh? Para eso. Para que argumenten, pero la lógica aún está poco desarrollada... Los cincuenta minutos pasan muy deprisa.

Más adelante en la entrevista, P2 explica que también considera creativo que los alumnos planteen “nuevos problemas, nuevas dudas, nuevas cuestiones”. Esto correspondería a la originalidad, como la definen Lev-Zamir y Leikin (2013). Y lo asocia a la capacidad de reconocer los errores propios o la falta de conocimiento. Por tanto, según él, un alumno creativo es consciente de lo que sabe y lo que no, y quizás pueda así autorregular mejor su aprendizaje:

Y eso de planteárselo ya por ellos mismos ya supone un esfuerzo porque... Pueden tener estas dudas pero, uno, las tienen que verbalizar o expresar por escrito, y dos, la resistencia a expresar, ya sea oral o de forma escrita, tu propia ignorancia está muy muy muy arraigada. (...) Por tanto, reconocer la ignorancia... Eso yo lo valoraría como una cosa creativa y, sobre todo, ya no solo, sino tratando de dar una respuesta. Eso, considero, quizás no es creativo, pero sí que lo considero creativo que, cuando les pido una cosa, pues, que ellos mismos expresen sus propias dudas o nuevas propuestas sobre el tema tratado.

P3 incluye en su explicación la originalidad y la elaboración, entendida como reflexión que permite conectar diferentes ideas matemáticas (Lev-Zamir y Leikin, 2013). No da tanta importancia al hecho de que los alumnos propongan diferentes soluciones a un problema, aunque considera que también puede ser característico del trabajo creativo.

P3: En matemáticas, por ejemplo, un alumno creativo para mí sería alguien que conoce, a partir de muchas facetas diferentes o a partir de muchas situaciones que ha vivido, tiene como una capacidad de poder dar respuestas originales... Notas sobre todo que tiene el dominio en lo que está haciendo y con la capacidad que muestra de sorprender siempre, ¿no? O sea, un poco el anticonvencional, que sería ha visto un caso similar y te lo está repitiendo. (...) Sí, yo creo que algo que a priori sorprenda un poco, porque ya ves que se ha salido un poco de lo que esperabas. Normalmente, supongo que será una cosa con muchas conexiones, no solo algo muy cerrado. Y creo que también te parecerá bonito de ver...

E: (...) flexibilidad y fluidez, esto sería la cantidad de ideas diferentes que puede proponer para resolver un problema. No sé si esto se podría considerar, desde tu punto de vista, para valorar más la creatividad de un alumno, o sea, que pueda proponer diferentes ideas al mismo problema.

P3: Sí. Lo veo bien, no exclusivamente así, pero...

7.2.3. Docente creativo

Los tres participantes consideran que un docente creativo tiene una buena formación matemática, tiene recursos para promover la creatividad de sus alumnos y sabe valorarla y apoyarla. Además, P3 considera que también tiene una actitud transgresora hacia la enseñanza tradicional de las matemáticas.

A pesar de que en la entrevista no se pidió a los futuros profesores que explicaran cómo pensaban que es un docente creativo, los tres participantes hacen algún comentario al respecto. Según P1, la creatividad del profesor de matemáticas sería “la capacidad de generar actividades o de encontrar recursos que te puedan ser útiles, por ejemplo, para poder llevar a clase”. Destaca de nuevo la originalidad (Lev-Zamir y Leikin, 2013) como característica del

trabajo creativo, en este caso del profesor. P2 respondió lo siguiente al preguntarle por su definición de creatividad:

Darle la vuelta a un problema de tal manera que parezca interesante al alumno, que consiga captar el interés del alumno. Para mí, esto es la creatividad. Puede significar más cosas, pero es darle la vuelta a un problema, mostrarlo de otra forma.

En esta descripción, P2 se centra en la flexibilidad pedagógica (Lev-Zamir y Leikin, 2013), el docente creativo haría cambios en el problema original con la intención de que sea más interesante para sus alumnos. P3 da una descripción más completa:

Y un profesor creativo, obviamente, en esta línea, debe incluir al alumno creativo, debe dar respuestas y también que es original y que tiene muchos recursos a la hora de poder explicar alguna cosa, dar algún material, o plantear preguntas, o la manera como guía una clase... O sea, no solo se limita a lo que ha hecho siempre o a lo que le han dicho que haga, siempre tiene herramientas para poder...

P3 identifica la flexibilidad matemática y la originalidad (Lev-Zamir y Leikin, 2013) al decir que el docente creativo tiene las características del alumno creativo. Pero también tiene en cuenta la flexibilidad y originalidad pedagógica, porque indica que utiliza diferentes recursos con los alumnos y va más allá de lo que tradicionalmente se hacía en las clases de matemáticas.

7.2.4. Importancia del desarrollo de la creatividad en clase y posibles dificultades

En el cuestionario, los tres participantes están de acuerdo con que trabajar en clase promoviendo la creatividad ayuda a que los alumnos aprendan más, se esfuercen y trabajen más y les guste más la asignatura. P1 destaca especialmente la mejora en el aprendizaje de los alumnos y también del profesor, porque “a la vez que enseña unos contenidos, puede aprender de las respuestas de los alumnos”. Según P1, trabajar de esta manera “aporta un punto de vista distinto al docente”. P2 tiene también en cuenta el aprendizaje de los alumnos,

pero, sobre todo, piensa que es importante promover la creatividad porque “se mantiene la curiosidad del alumnado”. Aunque señala que es “un trabajo más pesado” para el profesor.

Este tema se trató después en la entrevista, donde vuelven a aparecer motivos como mejorar la motivación de los estudiantes y hacer que se esfuercen y aprendan algo que realmente les sea útil en el futuro. P1 lo explica así:

P1: Bien, justamente, porque hace que los alumnos no se aburran, ¿no? Si únicamente es una réplica constante, gente a la que le gusten las tareas repetitivas le irá bien, pero aquellos que necesiten un paso más, pues, se quedarán por el camino porque aquello les aburrirá. Cuando, a lo mejor, una persona con gran capacidad... Incluso los que tienen poca capacidad, digamos, si les das la capacidad de generar nuevo contenido, a lo mejor acaban tirando más, porque ven que pueden como adelantarse y es un win-win, ¿no? Todos salen ganando, él estudia más y tú le das la recompensa de que sienta que ha llegado a un punto que no le has explicado. (...)

E: Porque si dices que... eso, que gente que quizás no llega a un nivel muy alto con otras actividades, ¿no? Con estas podría aportar algo.

P1: Exacto. Porque pueden aplicar otras estrategias. Y a lo mejor, pues, no son las estrategias más ordinarias o más correctas, pero llega al punto final, que es el objetivo. Es tener alumnos competentes.

Para P1, esta manera de trabajar en clase contribuye a conseguir el principal objetivo de la enseñanza, lograr que los alumnos sean competentes. P2 considera que promover la creatividad en clase enriquece la formación de los estudiantes y los prepara para continuar aprendiendo:

Básicamente, porque con esfuerzo se pueden aprender conceptos, pero aprender, entre comillas, lo ya sabido, pues no... Es que está muy bien, pero si quieres conseguir

transmitir más allá, poder no ya solo despertar un interés, que eso ya es mucho, sino que los alumnos quieran más y más esta creatividad, pues ya... (...) Querría que los alumnos, al pasar por la escuela, no solo aprendan los conceptos básicos de lengua, matemáticas, un poco de historia, ciencias sociales, ciencias naturales, que muchas veces buena parte de lo que aprenden no lo utilizarán a lo largo de su vida (...) La creatividad para mí es necesaria porque estas ganas de aprender, de conocer más, de despertar curiosidad, que se tiene tanto de joven y que se va perdiendo a medida que uno se hace adulto, que esto no se acabe nunca, que esta actividad mental propiamente dicha continúe. Porque, además, si... la creatividad, este esfuerzo, pues, le hará después esforzarse más en la materia.

Por otra parte, P3 no considera los posibles beneficios en el aprendizaje de los alumnos. Para él, promover la creatividad ayuda a tener un entorno de trabajo más agradable:

Creo que cualquier persona en el mundo querría hacer un trabajo creativo o querría que la gente de su entorno fuese creativa y, pues, simplemente por una cuestión de aburrimiento también. Sería muy aburrido que nadie fuese creativo. Entonces creo que a un aula se extiende esto también.

A pesar de que los tres participantes consideran que es muy beneficioso promover la creatividad en las clases de matemáticas, también señalan dificultades importantes para hacerlo. Tienden a centrarse en las características del docente. Es decir, asumen que, para promover la creatividad de los alumnos, el profesor debe ser creativo y esto no es fácil porque requiere que conozca bien la materia, como indica P1, o que tenga ciertos rasgos de personalidad, según P3, que no tienen por qué compartir todos los docentes. P1 también hace referencia al conocimiento pedagógico del profesor:

Es difícil, porque tienes que tener actividades mucho más ricas, más amplias, debes conocer mucho más el temario. Claro, a lo mejor, pues, un profesor cuando comienza prefiere tenerlo todo muy encorsetado para que nada se escape. En cambio, cuando

conoces mucho más el temario, sabes por dónde pueden salir por todo, puedes hacer actividades más ricas, que den más pie a los alumnos, porque si no, pues, a lo mejor te hace una pregunta que no te esperas, te coge a contrapié y te llevas un susto en clase. (...) Cuando me he dado cuenta que con aquellos temarios o los conceptos que mejor controlo, es en los que he podido dar actividades más abiertas. En cambio, si con algo tenía alguna duda, lo he hecho muy cerrado para que no hubiese esta desviación.

Más adelante en la entrevista, P1 también señaló algunos aspectos de la actitud del profesor y su manera de entender la enseñanza:

Un profesor, a lo mejor, que sea más estricto con el orden, etcétera, pues será un poco menos creativo, quizás, que no uno que sea un poco más abierto y más dinámico, ¿no? Es también por lo mismo, porque uno que sea muy estricto con el orden, con el conocimiento implícitamente matemático, no querrá salir del camino; en cambio, otro que lo que valore sea que los alumnos sean capaces de llegar a generar conocimiento, pues sí.

P3 se centra en características más profundas de la personalidad del docente:

P3: Yo creo que también cuesta un poco imponer a un docente que sea creativo. Porque también la creatividad es como algo muy subjetivo, entonces hay gente que puedes considerar que es creativa de por sí o gente que no entiende cómo aprender a ser creativo y de tanto en tanto hace algo creativo y ya está. Entonces, yo creo que es algo como más de fondo.

E: ¿Que no sea más una decisión del propio docente?

P3: Obviamente sí que está dentro de la decisión del propio docente porque puedes ir ahí y hacer siempre igual, todo súper cerrado. Creo que igualmente la decisión no es

todo, sino que tú también debes tener una especie de entrenamiento detrás, no solo personal, sino en la manera como te relacionas con todos, qué maneras tienes de resolver problemas... O sea, va un poco con el perfil y al mismo tiempo con la voluntad de querer hacer.

P2 es el único que, además de indicar aspectos de la labor del profesor, menciona características del alumnado. No obstante, no se muestra muy seguro en su respuesta. De hecho, le da importancia al conocimiento de matemáticas del alumno, cuando él precisamente no lo había considerado relevante en el cuestionario.

¿Qué dificultades? Bueno, yo no me considero un profesor especialmente creativo. Así que he de hacer un esfuerzo extra para tratar de plantear actividades que quizás a los alumnos les parezcan creativas. Eso por una parte. Plantearlas y ponerlas por escrito lleva un tiempo, un esfuerzo. Después, la implementación como tal no... Me imagino que la primera vez es muy difícil que salga bien o todo lo bien que uno espera. O sea que ha de tratar de hacerlo muchas veces, ha de ponerse en contacto con colegas... para ver los puntos fuertes, puntos débiles de lo que ha hecho, y una constante mejora. Todo eso requiere esfuerzo. Y bueno, que a veces, pues, la limitación por mi parte, que yo puedo tener todas las ganas del mundo para dar la clase, pero quizás como profesor hay cosas que hago mal y esto me limita. Y también los alumnos, pues, la interacción que pueda haber entre ellos, también hay ciertas limitaciones. Es lo que hay. A todos nos gustaría tener buenos alumnos, pero, claro, estas tareas están centradas sobre todo para los que puedan tener la capacidad. Pero también para aquellos que están más perdidos, estos que no ven ninguna motivación en las matemáticas, que al menos intenten involucrarse en esto.

Siguiendo con esto, se pregunta a los futuros profesores si consideran que es necesario que los alumnos tengan un buen nivel de matemáticas para ser creativos. P1 contesta que es más importante el nivel de matemáticas del docente que el del alumno y pone el siguiente ejemplo:

P1: Por ejemplo, en geometría, el perímetro, pues, un alumno me dijo: “Pero si el perímetro se ve claro, es la parte de fuera, vas sumando y ya está.” En cambio, el que va muy bien pues te dice: “El perímetro de un pentágono es cinco por el lado.” Y ya está, ¿no? Pues, entonces, al que le cuesta más o no se lo ha estudiado, llegará con esta nueva reflexión, que es menos estricta matemáticamente, pero llegará a obtener el perímetro, ¿no? (...) A lo mejor a uno que es muy muy académico, pues no le saldrá... No será creativo en este caso, pero sí que será capaz de inferir en nuevos ejemplos. En cambio, uno que le cueste más, buscará otro camino para llegar al mismo punto. (...) Y las dos cosas son creatividad, ¿no? (...)

E: Vale. Bueno, entonces, para ti no habría una relación directa entre nivel de matemáticas y creatividad...

P1: A partir de un cierto punto, sí. (...) Sí, pero, siempre y cuando tenga una cierta base, no. Claro, es decir, si está completamente perdido él, imposible. Pero si tiene una cierta base que le permite llegar y generar este otro camino, sí.

P2 insiste en la importancia de que el alumno tenga un buen nivel de matemáticas para poder ser creativo:

No es estrictamente necesario, pero ayuda. A partir de un cierto nivel, pues, entre comillas, la capacidad lógica es necesaria, a menos que seas un genio, que algunos hay, que tienen... Ramanujan, por ejemplo, que tenía una intuición tal que podía llegar a eso y, bueno, los resultados intermedios como que no los necesitaba (...) Pero eso es un genio, uno de estos que hay poquísimos, poquísimos. Así que... En matemáticas que tengas unas funciones elementales para poder pasar de A a B con los pasos intermedios y no perderse por el camino, sí, ayuda mucho. Los alumnos que no tienen esta capacidad matemática, después pueden tener mucha voluntad, pero fallar. Y eso crea frustración.

P3 también piensa que tener un buen nivel de matemáticas ayuda a ser creativo en la asignatura, aunque no sea estrictamente necesario. Ofrece un ejemplo de un alumno al que le daba clases particulares:

Diría que, en general, sí, pero creo que no es excluyente. Puedes tener un nivel bajo, pero también ser creativo. O sea, puedes ser creativo y no solo ser creativo en matemáticas. Si eres creativo en general, también tenderás a ser creativo en matemáticas que todos saben, o de manera esporádica, producir muy buenas ideas. O sea, creo que cuesta mucho cerrarlo solo a las matemáticas. Obviamente, un nivel alto te ayuda más a ser creativo. Cuando tú dominas una cosa y la has reflexionado y la has pensado y has tenido un tiempo aparte y todo y has propuesto diferentes respuestas, pues tu respuesta ya incluye la creatividad en cierta manera. (...) Había un problema que era encontrar un máximo de una función, no sé si era una cuadrática o algo así, ¿no? Y tiene que encontrar un máximo y, claro, estaban haciendo derivadas o algo así, el tema era este, y él no sabía apenas hacer en clase los problemas que le ponían, entonces, los resolvía un poco como le daba o podía. (...) Y resolvió el problema este de una manera totalmente diferente a lo que me esperaba y de una manera que considero muy creativa. En lugar de derivar e igualar a cero, era como una parábola a lo que tenía que encontrar el máximo, e hizo la intersección con una recta horizontal y miró dónde había una solución. O sea, que para mí era algo que me esperaba cero que hiciese y lo encontré en aquel momento muy creativo. Entonces no, creo que no es necesario que el nivel sea bueno. Sí que quizás tuvo una iluminación y ya está, pero había algo allá que de alguna manera ya... O sea, estaba ya sin tener ni idea. (...) A mí, en este sentido, fue una cosa que se me quedó muy marcada porque me sorprendió mucho. Entonces esto puede ser creativo, fue original, me sorprendió, es bonito de ver también... Está un poco en la línea como lo he definido antes.

Aunque no sea estrictamente necesario tener un buen nivel de matemáticas para ser creativo, los tres futuros profesores coinciden en que los alumnos deberían tener algunos

conocimientos previos. En relación a esta idea, es posible plantearse que los alumnos de cursos superiores tengan más capacidad para ser creativos que los más jóvenes. Se pregunta también a los participantes si piensan que esto se cumple. P3 responde que no necesariamente. P1 explica que el problema es la influencia que tiene el sistema educativo en los estudiantes. Según P1, “el sistema lo que hace es encorsetarnos”. P2 señala que el estilo de enseñanza puede influir negativamente:

Creo que no, que no son más creativos, incluso, quizás diría que pueden llegar a ser menos creativos los de bachillerato de media, que no los que están en la ESO. A medida que uno va creciendo, si la creatividad no se va estimulando, o no se autoestimula, que eso ya es otra cosa, se va perdiendo. (...) La creatividad se puede morir por el camino. (...) Creo que puede volver a nacer, pero las dificultades que se encuentran, son bastante más grandes a partir de este nivel que si estás trabajando con jóvenes más... Con menos prejuicios, menos barreras formadas.

Para los futuros profesores, debería haber una regularidad y promover la creatividad de los alumnos en cualquier nivel educativo. Según ellos, el curso en el que se esté impartiendo la materia no debería afectar al hecho de promover la creatividad en las clases. Tanto P1 como P3 piensan que esto depende más de la forma de ser del docente que del grupo de estudiantes que tiene. P3 lo explica así:

Yo creo que un profesor creativo, si quiere ser creativo, lo será siempre. Entonces, creo que ya se incluye en todas sus maneras de relación con los alumnos, o el material que da. Sería muy raro que con una clase fuese muy creativo, muy abierto, y con la otra no porque sí. Entonces creo que ya está un poco incluido en el docente.

P2 reconoce que la manera de actuar del profesor en diferentes cursos va cambiando, pero igualmente debería mantener el objetivo de promover la creatividad:

Hombre, debe ir cambiando, pero... (...) A la hora de llevar el temario, pues, tiene que ver con una manera de continuidad entre lo que se hará, primero, segundo, tercero de ESO. (...) No sirve de nada este progreso si después no se continúa en los cursos superiores. Esta especie de continuidad, de seguimiento, debe ser entre todos los profesores, todos los cursos. (...) Lo único que creo es que a medida que vas subiendo el nivel, o sea, tienes más nivel de matemáticas, puedes hacer más cosas. Pero entonces creo que la creatividad (...) es una cosa que se debe fomentar siempre, en todos los cursos, subiendo el nivel, planteando nuevas actividades, si es posible relacionándolas con otras materias. (...) Estoy hablando de creatividad, pero también está el tema del seguimiento del alumno para poder involucrarse. Pero, claro, todo eso requiere horas extra, más tiempo, las tutorías y un seguimiento más exhaustivo supone trabajo.

En principio, los futuros profesores no destacan otros factores ajenos al docente, como el límite de tiempo para explicar un temario o las pruebas de evaluación externa, que puedan influenciar el hecho de promover la creatividad en las clases de matemáticas. Se pregunta explícitamente si consideran que estos factores pueden afectar. Los tres futuros profesores coinciden en que esto limita bastante la labor del docente y, en consecuencia, su capacidad para promover la creatividad en clase. P1 parece referirse de nuevo a la rigidez del sistema educativo: “Eso limita muchísimo, evidentemente. (...) O las pruebas de competencias básicas. (...) Sí, eso limita porque, entre otras cosas, quita tiempo. Bueno, al fin y al cabo, todo lo que sea... Eso sería el ser estricto, ¿no?”

P2 plantea la posibilidad de intentar promover la creatividad también mientras los alumnos estudian los contenidos que se exigirán en las pruebas, aunque admite que él no sabría cómo llevarlo a la práctica:

A ver, en el mejor de los casos, pues, se puede conseguir después de muchos años de implementación, estudio, compromiso por parte de profesores, alumnos, familias, pues, poner la creatividad en todos los niveles de ESO y también de bachillerato. Esto

ya llevaría un montón de tiempo. Pero cuando se refiere a las PAU, las pruebas de acceso a la universidad, pues, me imagino que deben ser unos meses de decir: pues, aquí podemos tratar de ser creativos, pero más estudiando un temario de una u otra forma. Sí que lo veo muy difícil.

P3 profundiza más en esta idea y explica cómo seguir fomentando la creatividad, según él, a la vez que los alumnos se preparan para las pruebas de acceso a la universidad:

Yo creo que en cierta manera debe limitar seguro porque hay muchas cosas que podrían hacer, que son muchas que no se hacen. La manera como se hacen es muy limitada. Pero también se puede ser creativo a partir de aquí. En mi caso, ahora he tenido un alumno de repaso de segundo de bachillerato que estaba preparándose las PAU y en algún momento sí que hemos hecho alguna actividad como coger un examen e intentar hacerlo lo más rápido posible. Más como trucos que sabes que siempre se repiten o cosas que... Para mí es una cosa sin dificultad quizás. O sea que incluso, a pesar de haber la prueba, se le puede sacar jugo. (...) Obviamente, limitado a eso, porque no puedes salir de aquí y tienes que dar una respuesta a eso.

De todos modos, la actividad que propone puede que la considere un ejemplo de creatividad por parte del profesor, porque plantea la resolución de los ejercicios como un reto para los alumnos y difiere de la manera habitual de trabajar. Pero no está claro cómo fomenta la creatividad de los alumnos.

7.2.5. Relación entre creatividad e intuición, ingenio, pensamiento crítico y responsabilidad

En el primer estudio y en este tercero, se utilizaron algunas palabras clave que no son propiamente sinónimos de creatividad (intuición, ingenio), pero que, dado el contexto de la investigación, se consideró que los futuros profesores podrían haberlas utilizado para referirse a la creatividad en sus TFM. En las entrevistas con los tres futuros profesores, se preguntó por la posible relación entre estos términos.

Tanto P1 como P2 consideran que hay una relación clara entre creatividad e intuición. P1 lo explica así: “Hay un cierto vínculo. Si eres más intuitivo, puedes tener más capacidad de ser más creativo, ¿no?”

P3 considera que pueden estar relacionadas, pero que muchas veces no es así. Cuando él habla de intuición en el caso de los alumnos con los que trabajó durante las prácticas, se refiere más bien a que los alumnos utilizaban estrategias de prueba y error o su sentido común para responder a las preguntas que se planteaban. Por tanto, este tipo de intuición no estaría relacionado con la creatividad, como se consideró en el primer estudio (ver apartado 4.1.3.1. *Criterios de inclusión y exclusión de comentarios de los TFM*, criterio 5, con la palabra clave intui*) y como explica P3:

El vínculo, sí. En la clase donde yo estaba y todo eso, creo que no. Era una manera de hacer que, o sea que trabajaban por intuición siempre. (...) Era más ya como una manera de trabajar el aplicar la intuición de ir probando cosas, pero porque quizás no tenían el nivel como para hacer lo que se tenía que hacer. Iban probando cosas, quizás más aleatorias que no con intención...

Los tres futuros profesores relacionan la creatividad con el ingenio. P1 y P3 consideran que son dos conceptos que van unidos. P1 lo describe de la siguiente manera: “Probablemente sí, porque, al fin y al cabo, es capacidad de generar y de tener ideas nuevas. Ser ingenioso sería tener ideas nuevas, ¿no?”

P2 hace una distinción entre los dos términos. La creatividad es, según él, ingenio y dedicación:

Una persona ingeniosa, pues, puede llevar una persona creativa. El ingenio como tal, ¿qué podría ser? Dar un enfoque diferente o dar varias ideas sobre un concepto. Y la persona creativa, pues, sería utilizar estos nuevos enfoques para crear unas

actividades donde se utilicen estos conceptos. Y claro, una persona creativa acostumbra a ser una persona ingeniosa, pero, además de ingeniosa, que le ha dedicado un tiempo a trabajar. Podríamos decir que la creatividad es ingenio más esfuerzo, y tiempo.

En el primer estudio, dentro de la quinta categoría, hay una subcategoría de comentarios donde la creatividad se relaciona con otras habilidades como el pensamiento crítico o la responsabilidad. En la entrevista, se pregunta a los futuros profesores si consideran que hay una relación entre la creatividad y estas capacidades.

Para P1, el pensamiento crítico está relacionado con la creatividad porque el alumno creativo se cuestiona lo que le están enseñando. Es decir, es crítico con lo que le están enseñando y cómo se lo están enseñando. No se plantea, en principio, que pueda ser crítico con su forma de aprender. P1 lo explica así:

Hombre, no veo una relación directa, pero es posible que sí, porque sería... El pensamiento crítico, al fin y al cabo, es mirar las cosas no desde el punto de vista que nos las enseñan, sino buscar qué es lo que hay detrás. Entonces, buscando qué hay detrás, acabas siendo más creativo, ¿no? (...) Sí, ser creativo porque tienes que buscar nuevas ideas para ser crítico. (...) Claro, es decir, si eres crítico, se supone que no solo te quedas con eso que te muestran, ¿no? Es decir, muestran una imagen y te dicen: esto es esto. Pero, al fin y al cabo, es lo que hacemos muchas veces, ¿no? Pues, esto es el teorema de Pitágoras. Y ¿por qué? Pues ya está. Te estudias la fórmula y ya está. Pero el que tenga pensamiento crítico dirá: "Vale, ¿y por qué lo es?" Y buscará una nueva forma de demostrarlo y, al fin y al cabo, buscando la nueva forma de demostrarlo, estará siendo más creativo...

En cambio, para P1, la responsabilidad no está ligada a la creatividad. No considera que haya una responsabilidad intrínseca al proceso de aprendizaje, o al menos, según él, los alumnos

no lo sienten así. Su responsabilidad se limita a conseguir una cierta calificación en la asignatura:

P1: ¿Responsable? A lo mejor el responsable no tiene por qué estar ligado. Porque la responsabilidad justamente es estudiarte aquello que te dicen. Y aquello que te dicen no es que seas creativo.

E: Vale. O sea, ¿solo consideras la responsabilidad esto? Estudiar...

P1: Bueno, no. Para un alumno, sí. (...) Al fin y al cabo, los alumnos lo único que tienen en la cabeza es el aprobado. (...) De cara a lo que tú explicas en clase, pocos de ellos los ves... Yo, por ejemplo, estaba pensando en los que yo he tenido ahora, este semestre, que realmente a lo mejor estuvieran interesados con el concepto per se y no por aprobar, a lo mejor son dos de sesenta, ochenta. Es decir, a lo mejor, para estos la responsabilidad sería aprender, sí, pero para los otros setenta y ocho, no. La responsabilidad y la creatividad, no las veo ligadas. Porque su responsabilidad como estudiante es aprobar, no ser creativo. Ser creativo es un añadido, que alguno lo tendrá, o que lo hacen para llegar al aprobado. Pero no por responsabilidad.

P2 relaciona el pensamiento crítico con la creatividad. En principio, considera que el alumno creativo puede ser crítico con lo que se le enseña. No llega a aclarar si el pensamiento crítico le ayuda también a valorar su propio proceso de aprendizaje:

Sí. Una persona que no es creativa, a menos que sea el toca narices ese de turno, pues no acostumbra a ser crítica. Una persona que no sea creativa, pues, acepta lo que le están enseñando, lo toma como verdad revelada. Quizás, si hay alguna cosa que no entiende, lo pregunta, pero nunca cuestiona lo que les están enseñando. Y siempre trata de adaptarse a lo que esté en el libro o a lo que le diga el profesor. (...) Un alumno creativo tratará de ver las relaciones de lo que está aprendiendo con otras cosas que le sean familiares. Tratará de hacer lo que está aprendiendo, pues, tratará

de darle un interés extra, pero a su propia manera. Y con el pensamiento crítico, pues, cuestiona lo que les está explicando o la forma cómo les está explicando el profesor o la profesora. Pues, es eso, cuestionarse lo que se enseña o la forma en que se enseña, pues, es necesario para ser una persona creativa. Así que, sí, el pensamiento crítico, pues, es necesario para ser una persona creativa o, al menos para ser bastante creativo.

Anteriormente en la entrevista, señala que, para él, una muestra de creatividad es que los alumnos reconozcan lo que no saben. El hecho de analizar su propio aprendizaje podría estar relacionado con el pensamiento crítico y la responsabilidad de los alumnos, aunque en este momento de la entrevista no lo relaciona. No considera que haya una relación clara entre creatividad y responsabilidad:

No sé si están asociados necesariamente. Quizás, una persona creativa sea más responsable de su trabajo. Y en el caso del profesor, un profesor creativo seguro que es responsable. Bueno, seguro no, porque hay algunos que son creativos, pero su implementación no acaba de salir del todo bien. Pero sí, una responsabilidad del profesor con los alumnos (...). Y el alumno creativo puede tener una responsabilidad respecto a su propio trabajo. Pero no, no se ve bien la relación que pueda tener.

P3 piensa que la creatividad puede estar vinculada tanto con el pensamiento crítico como con la responsabilidad, aunque quizás no siempre vayan unidos:

Sí, un mínimo de pensamiento crítico debes tener para poder ser creativo. O sea, yo creo que es una cosa que hace falta para poder... Que quizás no es indispensable. Puedes tener aleatoriamente alguna respuesta creativa o alguna propuesta creativa, pero, en general, pensar por ti mismo te da bastantes herramientas para poder llevar adelante un proceso creativo.

Al hablar de responsabilidad, aparece la idea de efectividad o utilidad de la propuesta o solución que se considera creativa:

Sí, yo creo que sí. Es que quizás el pensamiento crítico y responsabilidad ya va un poco ligado, ¿no? Porque es el ser responsable de tu propio aprendizaje, o ser responsable de lo que estás haciendo o por qué haces así, o ser responsable de tus problemas, al fin y al cabo, quererlo resolver tú. Entonces, sí creo que está ligado. De hecho, normalmente, cuanta más responsabilidad tengas hacia una cosa, cuanto más estás ligado con ella, yo creo que sueles ser más creativo, porque quizás las respuestas convencionales no funcionan en un problema o... Entonces quizás abres más puertas porque tienes un interés en resolver el problema. O sea, tomar conciencia de algo o ser responsable con algo, creo que te ayuda a buscar un camino creativo y que seguramente lo hará más efectivo. (...) Quizás no prerequisite estrictamente, pero creo que ayuda bastante.

7.2.6. Estrategias para promover la creatividad en las clases de matemáticas

En el cuestionario, los tres futuros profesores indicaron que elementos como la interacción con otras personas, la interacción entre diferentes disciplinas y la motivación son clave en los procesos creativos. P1 y P3 también indicaron que es importante que la persona tenga una formación rica y robusta en la disciplina en la cual se enmarca el problema o la tarea que requiere creatividad. En concreto, para que una persona sea creativa en matemáticas, debería tener un fuerte conocimiento de herramientas y conceptos matemáticos. Esto se ve reflejado en su descripción del alumno creativo. P2, en cambio, no considera tan importante el conocimiento de la materia y, para él, no es necesario que el alumno creativo tenga un buen nivel de conocimiento matemático. Aunque luego, en la entrevista, su punto de vista respecto al nivel de conocimiento matemático de los alumnos cambia, como se ha explicado en el apartado 7.2.4. *Importancia del desarrollo de la creatividad en clase y posibles dificultades.*

A la hora de promover la creatividad en las clases de matemáticas de secundaria, señalan los siguientes aspectos que podrían tener más impacto: la actitud del docente y de los estudiantes, un buen diseño de actividades por parte del profesor, y la conexión de las matemáticas con otras disciplinas. En cuanto a la actitud del docente, P3 explica lo siguiente:

El profesor ha de ser espontáneo, intentar sacar una pregunta más creativa de cada problema, ser abierto y valorar las intervenciones de los alumnos en esta dirección. No trabajar un tema tras otro como si fuesen inconexos, conectarlos y mostrar que las matemáticas son más abiertas que como se suelen presentar.

También, valoran especialmente la participación de los alumnos en las clases, los tres participantes lo señalan en las preguntas abiertas. Por ejemplo, P1 indica que se debería “dejar intervenir a los alumnos y que se valoren positivamente sus intervenciones”.

Según los futuros profesores, un buen diseño de actividades conlleva que sean actividades abiertas y contextualizadas o con conexiones con otras materias. Por ejemplo, P2 señala estas características en la pregunta C.1 del cuestionario: “Uso de soporte visual atractivo. Participación activa de los alumnos. Despertar la curiosidad de los alumnos. Relacionar los nuevos conceptos matemáticos con aspectos de la vida cotidiana”. Por otra parte, P3 hace referencia también a aspectos cognitivos: “Los enunciados o indicaciones deben ser simples y concisos, no muy guiado. Debe relacionarse con la cotidianidad. Diferentes soluciones posibles y asequibles a los conocimientos de los alumnos”.

P1 y P2 indicaron en el cuestionario que el contacto entre docencia e investigación también puede influir en el fomento de la creatividad en las clases de matemáticas, pero en las preguntas abiertas no explican este elemento. Además, P2 considera que el uso de nuevas tecnologías para la enseñanza puede ser útil y, en C.2, menciona la utilización de materiales manipulativos: “Usar material manipulativo para resolver problemas y no solo herramientas de abstracción. Buscar relaciones entre los intereses de los alumnos y las matemáticas.”

En el cuestionario, los tres futuros profesores proponen una actividad que consideran que puede promover la creatividad de los alumnos. P1 señala procesos como la interpretación de un gráfico o la contextualización, busca que los estudiantes hagan conexiones:

Poner nombre a un gráfico. Es decir, dado un gráfico con una función determinada buscar una situación que pueda ser explicada por aquel gráfico. Es creativa porque hace que el alumno tenga que entender lo que implica el gráfico y hacerlo corresponder con una situación de la vida real que el alumno haya imaginado.

P2 se centra en el trabajo con material manipulativo, cuidando aspectos emocionales y la interacción entre los alumnos:

Enseñar fracciones y la adición/substracción usando piezas de plástico y trabajando en grupos. Entender la fracción de una forma visual e intuitiva. Uso de la capacidad espacio-visual. El trabajo en grupo fomenta la participación y que los alumnos debatan. Convertir, al menos para el alumno, la actividad en un juego. Posibilidad de múltiples respuestas válidas y no solo una.

P3 propone una actividad abierta y destaca de nuevo aspectos cognitivos:

Construir los números del 1 al 100 (o hasta donde se pueda) con cuatro 4s. Ejemplos: $1 = 4 - 4 + 4/4$; $2 = 4 - 4 + 4 - \sqrt{4}$; $3 = 4/4 + 4 - \sqrt{4}$... No indicar las operaciones y/o signos permitidos, pero sí las normas básicas. No poner límite de tiempo. Me parece que este problema es muy abierto, puede ser motivante y llega a ser desafiante para los alumnos más exigentes. Hay que desarrollar estrategias desde cero y no están dadas previamente. También, se adapta muy bien y es progresivo para los niveles más bajos.

En la segunda parte de la entrevista, se pregunta a los futuros profesores si hay actividades o estrategias que hayan implementado, o que propongan como mejora en sus TFM, que puedan servir para promover la creatividad de los alumnos de secundaria. También, previamente, se habían seleccionado algunos fragmentos de sus TFM en los que se consideraba que hacían referencia a la creatividad. Entonces, se pide que comenten estos fragmentos y se contrasta con los futuros profesores si efectivamente eran referencias a la creatividad o no.

Cuando se pregunta a P1 si identifica alguna actividad de su unidad didáctica que pudiese promover la creatividad de los alumnos, explica una que la investigadora también había señalado en el análisis previo de su TFM:

P1: En la planificada, no, porque estaba demasiado encorsetado todo. En el rediseño, sí. Hay un intento justamente de potenciar esto, pues, a partir de la actividad de materiales que ponía al final, ponerla al principio, para ver si son capaces ellos de llegar a generar los conceptos sin darlos.

E: ¿Puedes explicar un poco la actividad?

P1: Era la actividad de envases. A partir de envases, hacerles llenarlos. Claro, en principio eran envases rectos, de manera que es una función de proporcionalidad. Si los subes un poco, es la función afín. Y a partir de aquí, pues, la siguiente sesión, con una aplicación que hay en internet, darles diversos tipos de envases y ver si eran capaces de generar la función. A lo mejor eso sí que potenciaba la creatividad. En la unidad inicial, no. Estaba todo demasiado encorsetado. A lo mejor justamente por eso, ¿no? Por la inseguridad se trata una cosa en concreto en cada actividad.

E: Vale. Y con esta, en concreto, porque ellos generaban los envases... y ¿por qué más consideras que...?

P1: Claro, porque tendrían que ser capaces de entender, de hacer la relación de según el tipo de envase, cómo aumentará o no la función resultante, etcétera, etcétera... Entonces, sí que da pie a ser más creativo, ¿no? Porque tienen que buscar diversas formas, sin que yo se lo dijese, porque este es el objetivo. El primer día lo haces tú, te hago la tabla, todo, estás una sesión entera haciendo la tabla, haciendo la actividad, no sé qué; pero el segundo día, es dárselo y decirles: “Vale, tenéis esta serie de funciones, ¿qué envase lo habrá generado? Con estos envases, ¿qué función generarán?” Entonces, ellos ya tendrían que pensar: “Hago la tabla, no la hago, cómo

se hará o... Esto es como el otro, más grueso, más pequeño, más pendiente, menos...” Sin haberles introducido el concepto de pendiente. Entonces, aquí sí que daría más pie. Ahora no sé yo después en la realidad cómo será. Como no lo he llegado a hacer...

E: Vale. En esta actividad, quizás también habría un poco más de autonomía, si dices...

P1: Sí, es que la autonomía y la creatividad probablemente estén muy relacionadas. Una de las cosas que yo dije en el rediseño es que me faltaba mucho actividades de alta demanda cognitiva y de autonomía, que considero que los dos conceptos están muy relacionados. O sea, cuanto más demanda cognitiva, más autonomía, ¿no? Porque más tendrá que aportar el alumno para poder llegar, ¿no?

Aparecen, por tanto, varios elementos que el futuro profesor piensa que pueden contribuir a promover la creatividad de los alumnos. A lo largo de la actividad, los alumnos interpretan gráficos, relacionando la experiencia manipulativa con la representación matemática. También hacen conexiones intramatemáticas y, en su razonamiento, utilizan incluso conceptos matemáticos que aún no han estudiado (la pendiente). El uso de recursos digitales (con la aplicación que genera los recipientes y simula su llenado) facilita la experiencia. Además, se potencia la autonomía del estudiante. P1 explica también que, para fomentar la creatividad de los estudiantes, se deben plantear actividades de alta demanda cognitiva: “Si la actividad está muy encorsetada, directamente te dan la respuesta que tú quieres y ya está. Entonces no dan el paso más allá.” Y propone otra actividad de su TFM que, según él, también podría ayudar a estimular la creatividad de los estudiantes o, al menos, hacerles pensar:

Estaba pensando que, a lo mejor, por ejemplo, tenía una actividad que era de temperaturas alrededor del mundo. Bueno, no era muy creativa, pero sí que tendrían que haber pensado un poco para poder relacionar... Según cómo era el gráfico de temperaturas, en qué lado del mundo... Que evidentemente no son funciones, es una

función, pero más que tratar funciones, aquí de lo que se trataba es de que razonen, ¿no? Que para mí es el principal objetivo, es conseguir que eso que tienen dentro de la cabeza funcione un poco. Que me estoy encontrando con que no lo hacen. Y mira que llevo poco, pero el principal problema es que son perezosos a la hora de pensar. Si no consideras lo de ser perezosos, el mundo es suyo, pueden llegar a donde quieran. El problema es que les da pereza pensar. Entonces, aprenderán más o menos matemáticas, sí, pero dejarán de ser perezosos. Y cuando dejen de serlo, aprenderán lo que quieran. Entonces, esta actividad era un poco para eso.

Cuando se pregunta a P2 por actividades de su TFM que considere que podrían fomentar la creatividad de los alumnos, señala dos, aunque no está seguro de si realmente servirían para estimular la creatividad. La investigadora había identificado también antes de la entrevista la primera actividad que explica P2:

Bien. Considero que la actividad de la proporción áurea, como tal, sí que plantea la creatividad... Su implementación no salió tan bien como habría de esperar, por, claro, el tiempo y porque no estaba acostumbrado y otras cosas... Pero, sí, plantea la creatividad, en el sentido de poder relacionar las matemáticas con muchos otros conceptos, este, la famosa proporción áurea, decir: ¿dónde se encuentra la proporción áurea? Y, no necesariamente la proporción, pero las proporciones en sí, poder encontrarlas y la belleza que hay. Pues que esta, entre comillas, interrelación de los conceptos, y ya no solo en la matemática, sino en varias disciplinas, pues es en sí mismo una actividad creativa, puede despertar el interés y ya, más adelante, creatividad de los alumnos. Pero que al menos sea interés por conocer más, por ver si lo que dice el profesor sobre la proporción áurea es verdad, por ver si realmente se pueden encontrar proporciones en las cosas que ha explicado o buscar él mismo proporciones, informarse... Bueno, mantener el interés, propiamente. También hay otra actividad del tema de las recetas que tocaba el tema de proporcionalidad directa, también porcentajes y la regla de tres y el método de reducción a la unidad. Estos eran los conceptos que se utilizaban. Y se quería hacer una actividad en grupo, una

cosa que despertase el interés, quizás no despertó tanto como yo esperaba, pero... Creativo en sí, esta actividad, no sé si despierta la creatividad, propiamente de los alumnos, pero sí el interés y la participación, que quieran completar, quieran entender cómo se hace, cómo es en una situación de la vida cotidiana.

P2 busca actividades que interesen a los estudiantes. Los alumnos tienen que hacer conexiones entre conceptos matemáticos y con otras disciplinas y trabajan actividades contextualizadas. Se pregunta a P2 por la primera actividad que explica. En el TFM la había planteado como actividad de ampliación para los alumnos más avanzados:

P2: Sí. Puede servir para fomentarla [la creatividad]... También, lo que pasa es que los alumnos más avanzados, pues, no dejarlos descolgados. (...) No, yo quiero que continúen avanzando, quiero, si puedo, estimularlos. Si puede ser, para aprender más, no solo lo que he enseñado en esta unidad didáctica, sino aún más. Y la creatividad, pues, claro, cuando les planteo la investigación, pero también que ellos propongan nuevas actividades, pues, han de pensar. Pueden copiarse siempre, siempre tienen la opción de copiarse del libro o de alguna otra cosa. Pero, aparte de que eso se nota, pues, que les supone un esfuerzo extra, el pensar, el tratar de dar un nuevo enfoque, o un enfoque ya conocido, pero eso supone un esfuerzo extra. Si eso sirve después para la creatividad... Quizás, si estuviese más pensado cómo estimular la creatividad, o sea, sobre eso yo tuviese una idea más clara y supiese cómo implementarla y tuviese la experiencia, entonces sí, pero, por ahora, como estoy, no, no sabría cómo fomentar específicamente la creatividad. Quizás sería así como consecuencia, pero no sé propiamente estimularla.

E: Vale, bueno, en este caso el comentario iba dirigido como a alumnos más avanzados (...). ¿Se podría extender a otros alumnos este tipo de actividad?

P2: Sí, siempre y cuando estas actividades... Se podría cambiar el nivel para que fuesen más asequibles para otros estudiantes. (...) Bueno, no pude dedicar un curso

entero, pero una cosa que pensé cuando diseñé la unidad didáctica, pero no salió muy bien, era la propia argumentación, que los alumnos trataran de argumentar por qué creían que una cosa era de una manera o de otra, cómo se calculaba una cosa por regla de tres (...) o si una cosa es directamente proporcional o no, porcentajes, bueno, la capacidad de argumentación. Y en eso, en general, el nivel era bajo. Quizás porque estaban en primero de ESO, quizás por el nivel, no lo sabría decir... Pero si no saben argumentar, es más difícil que en estas actividades, que precisamente estimulan que ellos mismos piensen, no solo resolver ejercicios más o menos interesantes, pero resolverlos, a fin de cuentas, sino que ellos mismos, pues, propongan nuevas actividades, hagan investigación, lo veo difícil para primero de ESO. Más adelante, quizás sí que se podrían hacer estas actividades de ampliación, pero siempre y cuando, pues, hayan alcanzado un nivel mínimo, porque no puedo proponerles estas actividades si previamente no han alcanzado unos conceptos mínimos o no tienen, ni tan solo, los conocimientos previos.

P2 remarca que los alumnos necesitan tener ciertos conocimientos previos para poder ser creativos en este tipo de actividades. Entonces, no las plantearía para todos los alumnos. En esta línea también, había un enunciado en el TFM que animaba a los alumnos a utilizar su ingenio para encontrar estrategias para calcular rápidamente algunos porcentajes más comunes. P2 explica que esta actividad tampoco funcionó como él esperaba. Solo en algunos alumnos observa cierta intuición matemática, que podría relacionarse con la creatividad:

Yo esperaba que algunos, no todos, pero algunos alumnos sí que lo viesen de una forma más o menos intuitiva. Previamente, les había explicado en qué consistía un porcentaje. Pero, encontré que los alumnos estos que veían de forma intuitiva eran pocos, eran muy pocos. Y después lo aprendieron la mayoría. Pero, de manera que lo viesen solo a partir de unas cosas que había explicado antes, sin explicarles exactamente, muy pocos eran los que lo supieron ver.

Por el contrario, P3 identifica como creativa una actividad de su TFM destinada especialmente a un alumno que no atendía en clase y que no tenía buenos resultados en matemáticas. P3 le pidió al alumno que diseñara un cuestionario en Kahoot para utilizarlo con todo el grupo-clase más adelante. P3 considera que el planteamiento de la actividad por parte del profesor es creativo, pero se le pregunta también si la actividad ayuda a fomentar la creatividad del alumno:

P3: Entonces se me ocurrió un día, porque estábamos haciendo un kahoot o algo así, y él con el iPad incluso estaba perdiendo el tiempo... Y le propuse a ver si... Un poco para ver su nivel. (...) Probé eso para que me entregase algo y que al menos lo hiciese con un poco de voluntad y ganas y, bueno, fue un churro. (...) Y creo que lleva un poco la motivación. Si hubiese seguido en esta línea, quizás le habría enganchado. (...)

E: Bueno, eso, si piensas que esta actividad fomenta la creatividad.

P3: Yo creo que... O sea, tal y como el alumno lo ha hecho... Bueno, el trabajo creo que sí. Él ya nota un poco de creatividad... Es como algo que le sorprende, que le parece original, como que le engancha un poco, ¿no? E incluso, le puede motivar. También él tiene un poco de libertad para poder hacer... O sea, sí que está estipulado lo que tiene que hacer y para cuándo lo tiene que hacer y dentro de qué marco, pero bueno, tiene bastante libertad en poder escoger las preguntas que hace y cómo lo hace. O sea, sí que lo que él entregó después no era creativo, era simplemente lo que le sonaba de clase, como un recorte de una lista de problemas mía, pues allá en plan... Pero entonces cambiando números y como... O sea, tampoco quiso hacer nada nuevo, nada que pudiese sorprender a la clase, ¿no?

Por tanto, no está claro que esta actividad promueva la creatividad del alumno, aunque tiene libertad para resolver la tarea. P3 propone otra actividad de su TFM que considera que puede ayudar a fomentar la creatividad de los alumnos:

Quizás una era un poco así, un poco más rara, que era de ecuaciones equivalentes, era como que parecía más un problema de física que no de matemáticas e iba como eso de las interpretaciones de cada uno... O sea, en este sentido, sí que era creativo porque la interpretación de cada persona es algo que no se suele pedir a los alumnos, algo que se valore después y que se ponga en contraste. “¿Tú por qué lo has visto así? ¿O tú por qué lo has visto así? ¿Por qué estáis viendo esto cada uno?” Pero tampoco me parece que sea una actividad como totalmente destinada a promover la creatividad. (...) Pero creo que en la práctica, en clase, por parte del profesor es bastante difícil de llevar a... con el nivel que había, porque requiere como estar muy atento y estar como muy pendiente de la clase y la participación de todos. (...) preparártela muy bien y pensar incluso qué día la seguirás para que la puedan sacar bien. O sea, es bastante difícil de llevar al aula, que no quiere decir que no se pueda hacer, que no sea buena para... O sea, tampoco, no solo tienes que hacer cosas fáciles para ti... Sino que te lo puedes preparar mejor o peor e ir probando diferentes maneras...

En esta actividad, los alumnos resuelven un problema abierto, pueden seguir diferentes métodos para llegar a la solución. P3 indica que el docente en este caso también tiene que ser flexible y estar abierto a las diferentes respuestas de los alumnos. En otras actividades de su TFM, los alumnos realizan procesos matemáticos como crear conjeturas e inventar problemas. Se le pregunta si considera que son procesos que implican la creatividad de los alumnos:

De alguna manera puedes ser creativo creando conjeturas. Y, bueno, en este problema, en concreto, lo encuentro un poco cerrado el trabajo creativo porque la naturaleza que tiene es bastante cerrada. Pero bueno, sí que, en general, puedes ser creativo para crear conjeturas. También para crear conjeturas puedes ser bastante metódico y sin ser creativo.

Cuando los alumnos inventan problemas, no considera que el docente sea creativo, a diferencia de las actividades de ejemplo que él estaba planteando. Pero sí piensa que la actividad tiene potencial para promover la creatividad de los alumnos:

Yo creo que para los alumnos no. Creo que depende de lo que hagan. O sea, es más... la creatividad la esperas de los alumnos hacia ti, lo que te den, que no el profesor, lo que está dando, porque realmente es un ejercicio muy fácil de aplicar y que como profesor tienes cero requerimientos de... O sea, lo que se te ocurra y lo dejas ir y ya está. En 10 minutos vas oyendo a ver qué hace la gente... Bueno, escuchas... O sea, lo que quizás no es tan difícil como de llevar, pero sí que lo que puedes esperar puede ser bastante creativo, no solo en el grado de libertad, sino en el grado de... (...) Cuál ha sido el proceso para... Si ha intentado como simular o reproducir todo lo que hemos hecho hasta ahora o si ha hecho algo que sea una forma más personal... Si simplemente ha cogido el enunciado anterior y ha cambiado los datos para que quede esta. (...) Por ejemplo, este de crear tu problema y que se ajuste a la ecuación. Si todos cogen y buscan el anterior que hemos hecho así y le cambia los numeritos para que cuadre, no ha cambiado... O sea, eso no me parecería creativo, por mucho que pueda parecer que está saliendo de los esquemas, pero es como un trabajo de hacer copias... (...) Pienso que hace falta un análisis un poco y un poco de discusión, o bien con el resto de compañeros o con uno mismo para saber cómo proponer algo nuevo.

En el primer estudio, los comentarios de la segunda categoría hacen referencia al desarrollo de la creatividad a través del uso de material manipulativo y recursos digitales. En la entrevista, en algunas actividades que proponen los futuros profesores, ya se menciona este tipo de recursos. De todos modos, se pregunta explícitamente a cada uno. P1 se centra en el material manipulativo y piensa que puede ayudar a desarrollar la creatividad de algunos alumnos, aunque otros preferirán aprender de otra manera y no les servirá:

Yo diría que pueden ayudar. Justamente, por lo que decíamos antes, ¿no? Que alumnos que por otro lado no los ves involucrados, con una actividad así, sí. (...) O

generan la inquietud a alumnos que de otra forma no se les genera. (...) Bien, me pasó cuando llegué ahora al instituto, con geometría, les costaba mucho el volumen. Me di cuenta y cogí, imprimí unas cuantas plantillas de cómo hacer los volúmenes y se las di. (...) Y se las di y alumnos a los que les costaba montar, cuando tenían el volumen en la mano, te hacían el volumen y el área perfectamente. ¡Ostras! ¿Cómo es que con la fórmula que se supone que sabes aplicar, que te han explicado, etcétera, no, y teniendo esto, sí? Pues, porque llega a través de otro conducto que no es el ordinario de aplicar una fórmula... Que el que es académico, perfecto, pues llega pronto, pero aquel que en aquella clase no estaba atento y no sabe lo que es la n de la fórmula del polígono regular, pues, se pierde. Entonces, sí, sí que lo potencia. (...) Potencias esta capacidad en determinados individuos, ¿eh? No en todos... Hay algunos que no conectan, que prefieren, pues, digamos el conducto ordinario. (...) En cambio, a otros que les cuesta más, pues sí que consigues que, a partir de la actividad de materiales, que se conecten, diría. Puedes entender la creatividad a partir de muchas formas diferentes. No hay un solo camino, pero claro, todo dependerá del individuo con el que quieras conseguirlo. Al fin y al cabo, todos somos muy diferentes. (...) Yo lo hice porque me di cuenta de que les costaba mucho. (...) Pensé: Bueno, pues, tráelos físicamente y que entiendan qué es lo que están haciendo, ¿no? Porque, al fin y al cabo, el problema es que ellos esto lo asocian solo a una fórmula y no a lo que es, que es un volumen. Fue cuando decidí traerlo. ¿Por qué creo que puede fomentar un poco la creatividad? Porque, al fin y al cabo, es algo que tocan constantemente, ¿no? Y lo que es un volumen lo entienden perfectamente, no... Lo único que es que... Una cosa es que entiendan qué es y otra es que lo apliquen de forma académica. Si les traes el volumen, pues, ellos entienden que lo que hay aquí y lo que hay aquí no es lo mismo, ¿no? Que lo asocien con lo que realmente es, que es un volumen.

P2 considera que con los materiales manipulativos y los recursos digitales se consigue que los alumnos estén más motivados, y esto después puede favorecer la creatividad. El vínculo entre el trabajo con estos recursos y la creatividad no es directo:

Cuando les planteas una cosa diferente a la que están acostumbrados, pues, ya solo por este cambio, ya se involucran más. Claro, esto hace falta estimularlo, ¿no? Es solo el primer paso. Despertar el interés y quizás una cierta motivación por trabajar mejor. Pero sí, utilizar materiales manipulativos o utilizar las tecnologías de la información y la comunicación sí que es una buena manera de trabajar en el aula. Quizás no de forma habitual, pero no utilizarlo de forma puntual, sino algunas veces. Porque, eso sí es otra cosa, no llevarlos de forma habitual también porque si no, se pueden acostumbrar y ya este interés que puede despertar, pues, decaiga. (...) Yo creo que, en el caso de los alumnos, hablo de forma general, la motivación ayuda mucho de cara a la creatividad. No es estrictamente necesaria, pero ayuda. Porque si el alumno se aburre, la creatividad se desvía a hacer otras cosas que no sean escuchar al profesor, trabajar en lo que toca. (...) La creatividad enfocada a las actividades, a las matemáticas propiamente, pues, sí, necesita una motivación. (...) el alumno se siente más motivado y, si se da la ocasión más adelante, quizás el alumno también sea creativo, de la misma manera que el profesor ha tratado de serlo con el alumno.

P3 también piensa que el uso de este tipo de recursos puede aumentar la motivación de los alumnos. Según él, podría ser útil para fomentar la creatividad de los alumnos, pero como cualquier otra actividad que se haya planificado bien previamente, no le da un valor especial al uso del material o de la tecnología: “Sí, si está bien preparado y bien llevado y bien formulado, creo que sí, como cualquier cosa que puedas llevar”. Él plantea una actividad para promover la creatividad de los alumnos, a partir del análisis de vídeos de Youtube de contenido matemático y la creación de su propio vídeo:

Quizás con eso de los vídeos de Youtube, sí que se puede hacer... (...) Bueno, una idea quizás sería pedir a ellos que analizaran las características un poco de cada vídeo: qué ven, qué no ven, algunos lo comparasen. Después, algún día discutir en clase qué vemos que está bien, qué vemos que está mal, qué queríamos, qué no queríamos. Incluso se podría pedir hacer un vídeo... Al final, cada uno dura diez minutos (...), intentando como emular estos vídeos, pero con un poco de corrección sobre...

Aunque, después, no queda claro si considera que esta actividad fomenta la creatividad de los alumnos. Al menos, al hacer el vídeo, P3 explica que puede que no sean creativos, si no han hecho previamente un buen análisis de otros vídeos:

Bueno, los vídeos, por ejemplo, suelen ser muy poco creativos porque... Es que normalmente en el vídeo de Youtube, por definición, tienes todo lo último que querrías en la clase, que es como algo muy rápido, muy comprimido, muy superficial, que, encima, todas las ambigüedades que tienes están allá casi por orden. Y, claro, encima, tú cuando buscas en Youtube, miras primero el que mejor puntuación tiene (...), no son unos criterios que te estén ayudando a la búsqueda. (...) Pero creo que sobre todo lo importante sería el análisis de poder sacar de cada vídeo tres o cuatro cosas que después discutan si querrían o no en un vídeo, que después cuando... O sea, el hecho de hacer ellos el vídeo quizás es lo menos importante para el análisis, porque si pidiéramos hacer un vídeo porque sí, harían uno y reproducirían lo mismo y estarían en lo mismo.

En el primer estudio, la tercera categoría recoge los comentarios de los TFM en los que el desarrollo de la creatividad se relaciona con el trabajo cooperativo y la interacción de los alumnos. En la entrevista, se plantea a los futuros profesores si el trabajo en grupo puede facilitar el desarrollo de la creatividad de los alumnos. En el cuestionario, los tres participantes habían contestado que la interacción con otras personas era un elemento clave de los procesos creativos; sin embargo, en la entrevista, P1 no considera que sea importante para los procesos creativos que se puedan desarrollar en clase:

Yo creo que el hacer actividades en grupo lo que hace es potenciar las capacidades de cada uno y ellos son muy inteligentes y saben en qué es bueno cada uno. Mira, si tú les das una actividad de un tipo o de otro, tirarán más de este o más del otro y lo que sí que potencia mucho es la comunicación. Es el hecho de tener que expresar (...) Y el hecho de explicármelo con tu lenguaje probablemente haga que lo entienda más

rápido que no si me lo explica un libro o el profesor con un lenguaje más matemático, ¿no? (...) Potencia esto, pero no está relacionado con la creatividad de los alumnos. (...) Es decir, les queda igual en equipo que sin.

P1 reconoce que favorece la comunicación y eso ayuda a que los alumnos aprendan, pero no les lleva a desarrollar nuevas ideas más allá de lo que se está explicando. P2 sí piensa que el trabajo en grupo puede promover la creatividad, pero señala que se necesita dar tiempo suficiente a los alumnos para completar la tarea:

Sí, porque... Quizás no es la creatividad de todo el grupo, pero sí, si alguna persona, pues, quiere ser creativa, quiere tratar de dar su enfoque, en general, pues, lo tendrá que compartir con sus compañeros. Sí que lo de sus compañeros, pues, la manera de expresarlo, la manera de ponerlo en práctica, pues, los compañeros son necesarios, ya sea por cómo se lo expliquen ellos y también la opinión que tengan los compañeros, que hablen entre sí. (...) Sí. De todas maneras, la creatividad como tal, quizás, en una actividad que dura veinte minutos, media hora, como mucho, no sea el mejor momento donde se pueda ser, entre comillas, creativo. Pero es mejor si es una actividad que dura varias sesiones o si hay más adelante una actividad en grupo que tienen que hacer un trabajo, bien fuera del aula o que puedan estar en el aula y le consulten al profesor, pero un trabajo que se tenga que hacer en grupo y que se tenga que entregar tal día y tal. Así sí que se puede fomentar la creatividad en grupo. (...) Para que no solo sea lo que se le ocurre al alumno en aquel momento, sino también que lo tiene que pensar un poco.

Para P3, el hecho de poner en común las ideas de unos y otros ayuda a desarrollar la creatividad, en comparación con otras situaciones donde no se produzca esta interacción:

Sí... Bueno, si hay discusión y análisis, creo que siempre puedes fomentar que esporádicamente salgan procesos creativos porque, por la naturaleza de la situación, que cuando haces una lluvia de ideas con alguien o... Cuanto más cerrado sea algo,

más individual, y más... Tampoco quiero decir convencional, pero como muy lineal, entonces, estadísticamente ya saldrán pocas situaciones donde esporádicamente salga algo creativo.

En el primer estudio, la cuarta categoría corresponde a comentarios de los TFM en los cuales la creatividad aparece entre los criterios de evaluación de una actividad o en reflexiones sobre el proceso de evaluación de la unidad didáctica. En la entrevista, se pregunta a los futuros profesores si la evaluación podría promover la creatividad de los alumnos. P1 piensa que de ninguna manera puede favorecer la creatividad, en todo caso, quizás, afectaría en negativo:

P1: No, no lo veo. Tal y como la conocemos hoy en día, no.

E: Podrías cambiar entonces alguna cosa o...

P1: Sí, la evaluación. (...) Quitarla. (...) Es innecesaria como tal. (...) para mí uno de los grandes problemas es que los alumnos solo estudian para el resultado final y no por el conocimiento en sí. Entonces, la evaluación no me fomenta la creatividad, fomenta la competitividad o el querer tener una mejor nota, pero no la creatividad. Entonces, la evaluación en sí, así como está pensada, no la veo que fomente la creatividad, sino, en todo caso, al contrario, lo que te hace es encorsetarte con algo. Es el sistema, que es perverso. La evaluación es la muestra del sistema. (...) No me gusta así como está enfocada. Y la evaluación formativa a lo mejor sí que la podría fomentar, pero claro, realmente lo ideal sería clases con menos alumnos, donde pudieras seguir la evolución diaria de cada uno de ellos. Entonces, sí. Pero no sería la evaluación como la conocemos ahora, sino que no necesitarías hacer exámenes, porque sabrías cómo va cada alumno perfectamente. Que realmente lo sabes, ¿no? (...) Entonces, ¿la evaluación fomenta la creatividad? No.

E: (...) Vale. Pero bueno, eso, la evaluación es un concepto amplio. (...) Por eso, porque está también la formativa y otras cosas, ¿no?

P1: Exacto. Sí, bueno, igualmente no la fomentaría. (...) Entonces, no creo que la evaluación fomente la creatividad. (...) ¿Puede tenerla en cuenta? Sí, pero no la fomenta. (...) No, porque entonces lo que harías sería intentarlo forzar y la creatividad debe ser algo que salga de manera espontánea. Creo. E intentarlo hacer... Puedes intentar fomentar el espíritu crítico, etcétera, y eso, al fin y al cabo, te acabará haciendo ser más creativo, pero tú no le puedes decir a un alumno: “Tienes que ser creativo”. Porque entonces lo que harás será que intente pensar todo el día en pajaritos. Y no llegará, porque intentará siempre buscar cosas raras. (...) Es decir, puedes conseguir trabajar a partir de muchos recursos y actividades diferentes, pero no le puedes decir que estás trabajando eso específicamente porque si no, lo sobreforzarás. Y la evaluación no lo potenciará.

E: Vale. ¿Y que hagan, por ejemplo (...), autoevaluación o coevaluación, cosas de estas?

P1: Bueno, no creo mucho tampoco. Porque después, aquí lo que tienes en cuenta es la moral y ética de cada uno.

P2 considera que es posible promover la creatividad a través de la evaluación, aunque dice que él no sabría hacerlo. Sugiere trabajar por proyectos, pero no llega a concretar cómo fomentarían la creatividad:

P2: Se podría, pero no tengo suficiente información al respecto como para saber hacerlo. He oído hablar de ciertos proyectos en los cuales, pues, no se entregan notas propiamente, que es una forma de evaluación completamente diferente. (...)

E: No se entregan notas cuantitativas, ¿quieres decir?

P2: Exacto. (...) Y sobre todo se tiene en cuenta eso que es una cosa que es muy importante el trabajo en grupo (...) Porque... Eso ya no es solo de cara a la convivencia en el aula y el fomento de las relaciones, sino ya de cara al futuro laboral (...) O poder consultarse dudas, o poder trabajar bien en grupo, esta forma de adaptarse, que la cosa salga y que sume y que no reste el trabajo en grupo, pues, es una cosa que se tiene que evaluar y se tiene que tener muy en cuenta. Pero respecto a la evaluación propiamente, yo no tengo suficiente información para saber cómo los proyectos estos... Y tampoco sé lo bien que van o cuánto tiempo llevan para saber cómo se haría la evaluación. Se puede hacer, pero yo no lo sé.

En el caso de P3, en su TFM, se había detectado un comentario en el que explicaba que, entre los intereses de la evaluación, estaba el fomento de la creatividad, junto con el pensamiento propio, la capacidad de trabajo en equipo y otras habilidades. En la entrevista, se pide que explique este comentario y cómo cree que se podría fomentar la creatividad a través del proceso de evaluación:

Bueno, creo que va un poco ligado, ¿no? Que cuando dices pensamiento propio, ya, como lo habíamos ligado antes, que sin querer ya sale. Y que obviamente creo que el proceso de evaluación determina mucho si tendrás procesos creativos en clase o no. (...) Cómo. Normalmente, bueno, por ejemplo, en mi grupo-clase, si hubiese dicho: “Hay estos trabajos y estas fechas de entrega...” Bueno, probablemente el proceso habría sido muy poco creativo porque lo habría hecho como... A partir de lo que hemos hecho en clase, se lo habrían copiado unos a otros y lo habrían presentado. (...) Y, en este sentido, creo que si tú eres consciente de tu evaluación y te responsabilizas más y tienes que hacer como un trabajo más grande de pensar en lo que tienes que hacer y cómo lo tienes que hacer y la responsabilidad esta de para cuándo... Bueno, de qué estoy sabiendo hacer y qué no estoy sabiendo hacer o de cómo debo preparar eso antes de poder responder eso, pues, también llevará a promover después respuestas más creativas o procesos más creativos. (...) Esto yo lo había contemplado en la propuesta de evaluación, que había como un cuaderno de

aprendizaje (...) Entonces lo intenté llevar a la clase en la que estaba de segundo, que no funcionó apenas, pero sí que, bueno, en algún caso, algún caso muy concreto... No lo hicieron quizás con constancia, pero de tanto en tanto en el dossier habían escrito algo (...) sí que había una chica, por ejemplo, que hizo incluso en el dossier como alguna pequeña reflexión del signo igual. O sea, que ya era un trabajo como más... (...) Que nadie le había pedido e iba más allá del trabajo convencional, digamos. Y claro, fue esporádico y ya está. (...) Yo creo que si hacen algo creativo está bien que tú expliques por qué lo consideras creativo y qué le encuentras de interesante.

7.2.7. Formación recibida en el máster

En el cuestionario, al valorar si se ha hablado de la creatividad y su desarrollo en las clases del máster, hay disparidad de opiniones entre los futuros profesores. Según P1, en las asignaturas de pedagogía y psicología, se incidía en la necesidad de fomentar la creatividad durante el proceso de aprendizaje de los alumnos. Además, en la asignatura de campos de problemas, se proponía buscar actividades ricas y abiertas, y en la asignatura de recursos manipulativos y tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, se ofrecían también recursos para promover la creatividad. Al final de la entrevista, también se refiere a esta asignatura y explica que cree que aún tiene que aprender mucho para poder trabajar fomentando la creatividad de sus alumnos en clase:

Creo que es algo importante, ahora tengo que saber ser capaz de hacerlo, que no es fácil. (...) Sí, evidentemente, creo que me falta muchísimo por aprender. (...) He estado trabajando en un mundo muy diferente, que es el de la investigación. Entonces, volver a coger determinados temas... Primero, me llevará tiempo y eso sí que me he dado cuenta, que, para ser creativo, necesitas dominarlo todo muy bien. Y yo... A lo mejor, puedo ser creativo con el contenido de estadística. Pero, por ejemplo, para comenzar a explicar integrales, a lo mejor necesito haberlas explicado unas cuantas veces para poder ver por dónde tiran los alumnos, por dónde no, etcétera. Y tener en cuenta todo en conjunto, ¿no? Es decir, todo el marco que hay por detrás. Y eso probablemente en el máster es algo que no se da, que no se llega a dar (...). En

cambio, a la didáctica le dedicamos pocas horas y al final de todo, que ya estamos pensando en otras cosas.

P2 no recuerda ningún momento en las clases del máster donde se tratara el tema de la creatividad. Solo lo relaciona con una conferencia de Anton Aubanell, complementaria a las clases del máster. Durante la entrevista, menciona en varias ocasiones que no se considera un profesor creativo y que a él le costaría especialmente fomentar la creatividad de los alumnos. Al final de la entrevista, propone lo siguiente:

Sí, bueno, lo que propondría como docente es que las charlas entre profesores, conferencias y tal, sobre diferentes actividades, cómo implementarlas... Ya hay un repositorio donde hay algunas actividades y tal, pero claro, conseguir que todos los profesores estén de alguna manera involucrados. Quizás algunos con más o menos éxito, pero tratar siempre, si se puede, fomentar la creatividad. Incluso con personas, como a mí, que no me considero una persona muy creativa, pero que siempre que pueda intentaré que la actividad que sea, ya sea a partir de experiencias de otros docentes o lo que yo crea que pueda ser creativo. Pero bueno, esta interacción entre docentes de comentarlo, mejorar, siempre, si es posible, tratar de mejorar las actividades que se hacen. Y, bueno, lo que he mencionado antes de la continuidad, de poder que el profesor bueno, entre comillas, no sea la excepción a la regla y que de un año al otro la cosa cambie, que haya una cierta continuidad y tratar de seguir a los alumnos.

En el cuestionario, P3 señala que durante el máster se plantearon puntualmente actividades abiertas. Pero piensa que la presencia de la creatividad en las asignaturas fue muy residual. Además, considera que, en el momento de hacer el TFM, no han tenido tiempo suficiente para asentar todos los contenidos del curso.

Capítulo 8: Discusión

Los objetivos de esta investigación son cuantificar la presencia de la creatividad en el discurso de los futuros profesores cuando reflexionan sobre su propia práctica docente y determinar qué elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje relacionan los futuros profesores con el desarrollo de la creatividad. En este capítulo, se destacan los principales resultados de esta investigación, respondiendo a los objetivos señalados, y se contrastan con las investigaciones previas sobre el fomento de la creatividad en las clases de matemáticas y las concepciones de los profesores al respecto. A partir de los comentarios en los TFM, se puede apreciar cierto interés por parte de los futuros profesores en el desarrollo de la creatividad en sus clases. Además, los resultados del cuestionario y de las entrevistas permiten ampliar la información sobre la visión que tienen los futuros profesores de la creatividad y su fomento en las clases, la importancia que le dan y cómo consideran que es un alumno creativo y un profesor creativo. Después de tratar estos aspectos, en el siguiente apartado, se recogen las estrategias que proponen los futuros profesores y los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje que asocian al desarrollo de la creatividad en las clases, comparándolos con los que se sugieren en investigaciones previas. Estas estrategias y elementos a tener en cuenta según los futuros profesores se presentan agrupados en las categorías resultantes del análisis, que se basan originalmente en los criterios de idoneidad didáctica. Más adelante, se comentan algunas limitaciones de la investigación. Fundamentalmente, se señalan ventajas y desventajas de utilizar las herramientas y métodos de recogida de datos que se han escogido: los TFM, el cuestionario y las entrevistas. Por último, se plantean ciertas implicaciones teóricas que puede tener esta investigación y se sugieren algunas líneas de investigación futuras.

8.1. Presencia de la creatividad en el discurso de los futuros profesores

Al analizar los TFM, se detectaron comentarios donde se hace referencia a la creatividad en 141 de los 197 trabajos (71'6%) (Tabla 18). Algunos comentarios (154 de los 369 comentarios recogidos) son en realidad citas de otros autores, o extractos del currículum o se

Discusión

basan en otras fuentes, aunque el participante utilice sus propias palabras; mientras que la mayoría de comentarios (215 de 369) se han etiquetado como comentarios propios de los futuros profesores (Anexo 1).

Por otra parte, dependiendo del trabajo, la creatividad tiene más o menos relevancia en las propuestas. Solo un participante explica en su TFM que ha buscado información de "una pedagogía sobre la creatividad" (Orquín Molina, 2013, p. 22) y dedica un apartado a tratar este tema, centrándose especialmente en la actitud del docente. Basándose en la lectura de varios artículos, explica que a menudo los profesores se molestan cuando un alumno hace una pregunta o comentario en clase que no esperaban y entonces limitan la posibilidad de este tipo de intervenciones, en vez de aprovecharlas para fomentar la creatividad de los alumnos. Orquín Molina (2013) reconoce que era un aspecto que le generaba cierta inseguridad en las clases; pero después de buscar información y reflexionar sobre ello, piensa que estas situaciones se deben promover porque generan conocimiento "profundo, crítico y civilizador" (p. 23). Otros participantes hacen reflexiones más o menos profundas sobre el desarrollo de la creatividad en las clases, pero no han buscado bibliografía sobre este tema para elaborar su TFM. Cabe recordar que en el TFM no se pide que reflexionen sobre la creatividad y la pauta de los CID que tienen los futuros profesores para valorar su implementación y hacer una propuesta de mejora no incluye explícitamente el desarrollo de la creatividad. Las reflexiones de los participantes se basan en lo que piensan y en las fuentes consultadas para elaborar el trabajo. Antes de hacer la propuesta de mejora, se sugiere a los futuros profesores que realicen una búsqueda bibliográfica en función de los aspectos que quieren mejorar de su práctica o que consideran más importantes.

Por tanto, se observa que aparecen referencias a la creatividad de forma natural en el discurso de los futuros profesores, aunque algunos simplemente la mencionen, sin profundizar en su desarrollo en las clases de matemáticas. Teniendo en cuenta que los futuros profesores no reciben formación específica sobre cómo desarrollar la creatividad de los alumnos durante el máster, una posible explicación para este resultado es que una tendencia general en educación a favor del desarrollo de la creatividad en las clases (EC, 2019; Glăveanu, 2018; Pásztor, et

al., 2015; Silver, 1997) influya en el discurso de los futuros profesores. Estos participantes asumen que la creatividad se puede desarrollar en las clases de matemáticas (Seckel, et al., 2019), lo cual se deduce también de las respuestas al cuestionario que se implementó en la segunda parte del estudio, donde la mayoría (69'7%; ver Tabla 20, pregunta A.1.2) indicó estar de acuerdo con que es posible educar y desarrollar la creatividad (aunque el 11'6% indicó estar en desacuerdo). Además, los futuros profesores que mencionan la creatividad en sus TFM lo consideran algo positivo o, al menos, lo suficientemente interesante como para referirse a ello cuando hablan de la labor docente (Vanegas y Giménez, 2018).

En las respuestas al cuestionario, también se observa que la mayoría de participantes consideran que es importante desarrollar la creatividad en las clases de matemáticas y lo justifican señalando que favorece la motivación de los estudiantes en la asignatura y su aprendizaje (Luria et al., 2017; Mann, 2006; Shin y Jang, 2017). P3 va más allá de la motivación por las matemáticas y explica en la entrevista que promover la creatividad en las clases hace que el entorno de trabajo sea más agradable en general. Según P1, las actividades que fomentan la creatividad permiten que se involucren y aprendan alumnos que de otra manera tienen más dificultades. Así que promover la creatividad podría favorecer la atención a la diversidad y una enseñanza más equitativa (Luria et al., 2017). Esto contrasta con las investigaciones que restringen el desarrollo de la creatividad a alumnos con altas capacidades o que, al menos, destacan en matemáticas (Mann, 2006; Sriraman, 2005). Algunos futuros profesores además indican que el desarrollo de la creatividad de los alumnos puede ser útil para su futuro laboral y su participación en la sociedad en la que viven (EC, 2019; Luria et al., 2017). Dos futuros profesores sugieren que se debería potenciar la creatividad desde todas las asignaturas (Cheng, 2010).

No obstante, no todos los participantes ven el fomento de la creatividad de los alumnos como algo positivo, o al menos a lo que haya que dedicar tiempo en clase (Aljughaiman y Mowrer-Reynolds, 2005). Dos futuros profesores justifican esta opinión basándose en las características del alumnado y en que las pruebas externas (por ejemplo, para acceder a la universidad) no valoran la creatividad, barreras que también identifican los participantes en

el estudio de Aktaş (2016) y en el de Cheng (2010). De hecho, una dependencia excesiva de las pruebas de evaluación externa es una de las barreras para el desarrollo de la creatividad que habitualmente se señala en investigaciones previas (Aktaş, 2016; Cheng, 2010; Soh, 2017; Sternberg, 2012). Sin embargo, en las entrevistas con P1, P2 y P3, al pensar en las dificultades que pueden encontrarse los docentes para promover la creatividad de los alumnos, no destaca tanto el efecto que puedan tener las pruebas de evaluación externas. Los tres futuros profesores tienden a señalar primero características del docente, y no hacen ningún comentario sobre este tipo de pruebas hasta que no se les pregunta explícitamente por ellas. Además, P2 y P3 plantean que se puede promover la creatividad también mientras se preparan las pruebas de acceso a la universidad. P3 explica que se podría plantear como actividad hacer el examen en el menor tiempo posible, pero esto sería más bien un ejemplo de flexibilidad pedagógica (Lev-Zamir y Leikin, 2013) por parte del profesor, no para promover la creatividad de los alumnos. La diferencia entre los resultados de este estudio y los de Aktaş (2016) y Cheng (2010) puede deberse a que en esas investigaciones los participantes eran profesores en activo, con más experiencia que los participantes de este estudio, sobre todo en los niveles superiores de educación secundaria. Los futuros profesores entrevistados en este estudio no habían dado clase en bachillerato durante las prácticas.

Una barrera para el fomento de la creatividad que señalan los participantes en las entrevistas y que coincide con otras investigaciones (Aktaş, 2016; Cheng, 2010) es la rigidez del sistema educativo. En el análisis de los comentarios de los TFM, surge una subcategoría sobre la educación constructivista como paradigma que favorece el desarrollo de la creatividad de los alumnos, según los futuros profesores. En varios comentarios, los futuros profesores explican que el currículum educativo actual y la formación recibida en el máster se basan en este paradigma. Por tanto, parece que intuyen una tendencia de cambio, desde una educación más formalista hacia una educación constructivista. Aun así, es posible que se produzcan tensiones entre lo que aparece en el currículum oficial y la inercia del sistema educativo (Cheng, 2010) que frenen este cambio. Sería un motivo por el cual los futuros profesores entrevistados consideran que el sistema educativo actual dificulta el desarrollo de la creatividad de los alumnos.

Como se ha indicado previamente, es posible que una tendencia actual en el ámbito educativo a favor del fomento de la creatividad de los alumnos (EC, 2019) influya en la forma de pensar de los futuros profesores. Si bien en el curso no se ha hecho una formación específica y explícita sobre la creatividad y el desarrollo de la creatividad de los alumnos de secundaria, algunas actividades que se realizan en clase pueden implícitamente facilitar el desarrollo de la creatividad y algunos profesores han podido hacer comentarios puntuales en este sentido. Además, en las clases del máster se transmite generalmente una visión innovadora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, lo cual implícita o explícitamente también incluiría el desarrollo de la creatividad. Así lo perciben la mayoría de los participantes que contestaron el cuestionario, que identifican al menos un momento en las clases donde se transmitieron ideas sobre el desarrollo de la creatividad. No obstante, no todos piensan lo mismo. En la pregunta C.5, las respuestas son muy variadas, lo cual en principio es difícil de explicar porque todos los participantes han recibido una formación similar durante el máster, aunque sean de tres grupos-clase diferentes. Es posible que la concepción de la creatividad que tienen los futuros profesores afecte a cómo perciben que está presente en las clases del máster. Es decir, si las actividades que han realizado en clase tenían ciertas características que un participante considera que pueden ayudar a desarrollar la creatividad, para este participante, la formación recibida incluía el desarrollo de la creatividad y puede ser útil para fomentar la creatividad en sus futuras clases. Mientras que quizás otro participante no considere que esas mismas actividades ayuden a desarrollar la creatividad, porque no tienen las características que él propone para fomentar la creatividad del alumnado.

8.2. ¿Cómo entienden los futuros profesores la creatividad de los alumnos?

Dado que en el máster los futuros profesores se preparan para enseñar en educación secundaria obligatoria y bachillerato, se asume que cuando mencionan la creatividad al reflexionar sobre su práctica docente, se refieren a la creatividad mini-c (Beghetto y Kaufman, 2007) o creatividad cristalizada (Nęcka et al., 2006). Estos niveles de creatividad corresponden a los descubrimientos personales que los estudiantes pueden experimentar en

las clases cuando resuelven problemas o se enfrentan a situaciones que son nuevas para ellos, generando estrategias de resolución que no habían estudiado previamente. En las entrevistas, también se observa que los tres futuros profesores asocian la creatividad de los estudiantes con una originalidad relativa al propio alumno. La originalidad también destaca como característica que los futuros profesores relacionan con la creatividad en las investigaciones de Panaoura y Panaoura (2014) y de Vanegas y Giménez (2018). Aparte de la originalidad, P1, P2 y P3 no consideran los mismos componentes del modelo de Lev-Zamir y Leikin (2011, 2013), o no les dan la misma importancia a todos, para valorar como creativa una aportación de un alumno. Por ejemplo, P3 no da importancia a la flexibilidad y, en cambio, P2 es lo primero que destaca. Por otra parte, P3 menciona que cuando un alumno da una respuesta creativa resulta bonito de ver (Leikin et al., 2013). La estética no es una característica que se relacione habitualmente con la creatividad, aunque en algunos contextos, sí se considera (Glăveanu, 2018; Luria et al., 2017). Lo mismo ocurre con la utilidad del producto creativo (Glăveanu, 2018), que en algunos contextos tiene más relevancia y que P3 destaca cuando relaciona la creatividad con la responsabilidad.

En el cuestionario, se observa que pocos participantes consideran que los alumnos necesiten un conocimiento sólido de matemáticas para ser creativos. Esto contrasta con algunos modelos de creatividad (Schoevers, et al., 2018; Sternberg, 2012) donde el conocimiento es uno de los componentes necesarios para que se genere una respuesta creativa, que sea útil para responder al problema planteado y que sea novedosa respecto a lo que ya se conoce. Por una parte, esto puede deberse a la visión que parecen compartir la mayoría de los futuros profesores de la creatividad de los alumnos como creatividad mini-c, relativa a sus conocimientos y experiencias previas. Y, por lo tanto, considerarían que no tener un conocimiento robusto en matemáticas no tiene por qué limitar la creatividad de los alumnos. Dicho de otra manera, los procesos creativos que puedan realizar los estudiantes partirán de unos niveles de conocimiento diferentes, particulares de cada alumno, pero se considerarían igualmente procesos creativos, novedosos para el propio alumno. De hecho, P1 explica en la entrevista un ejemplo de creatividad de un alumno que, según dice, no había estudiado un concepto y llega a definirlo correctamente de otra manera. P3 también explica un ejemplo de

un estudiante que resuelve un ejercicio utilizando un método diferente al que le habían enseñado en clase, porque no lo había aprendido. Por otra parte, llama la atención que la mayoría de participantes indiquen en el cuestionario que, sin tener un fuerte conocimiento en matemáticas, un alumno creativo es capaz de formular preguntas e iniciar investigaciones y/o encontrar diferentes maneras de resolver un problema. Veintinueve participantes están de acuerdo con al menos una de estas características y 20 de ellos con ambas a la vez, coincidiendo con la visión de Liljedahl y Sriraman (2006) de la creatividad matemática a nivel escolar. En las entrevistas, los tres futuros profesores matizan que debe haber algún conocimiento de base, aunque sea escaso (Haylock, 1997). Es más, P2 indica que, sin una cierta formación previa, los intentos que hagan los alumnos pueden no ser útiles y generar frustración. Esto podría relacionarse con la idea de recompensa, que, según Sternberg (2012), es un componente necesario para fomentar la creatividad. Si los alumnos no obtienen una recompensa, sino que se sienten frustrados al intentar dar una respuesta a los problemas, puede que se pierda la oportunidad de que sean creativos; así que, para evitar esto, P2 piensa que deberían tener cierta capacidad matemática.

Aunque en principio la investigación se centraba en los comentarios de los futuros profesores sobre la creatividad de los alumnos, los participantes también se refieren habitualmente a la creatividad del docente. No solo en sus TFM, en las entrevistas con los tres participantes, a pesar de no preguntar explícitamente por la creatividad de los profesores, los entrevistados explicaron las características que consideraban que tenía un profesor creativo. En las respuestas al cuestionario, donde sí se preguntó por las características de un docente creativo, se observa que los futuros profesores consideran que tiene recursos para fomentar la creatividad de los alumnos y sabe cómo valorarla (Aktaş, 2016; Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan, 2016). A su vez, señalan que la actitud del docente es uno de los principales elementos para promover la creatividad en las clases de matemáticas (Seckel et al., 2019).

Puede ser que los futuros profesores den especial importancia al perfil del docente, incluso cuando no se les pregunte sobre ello, porque consideran que para desarrollar la creatividad de los alumnos es necesario que el profesor sea creativo. En este sentido, Soh (2017) sugiere

Discusión

que cuando el docente es creativo, puede actuar como referente o modelo para que sus estudiantes también desarrollen su creatividad. P2 comenta esta idea precisamente en su entrevista, al hablar del uso de recursos materiales y digitales en clase: “el alumno se siente más motivado y, si se da la ocasión más adelante, quizás el alumno también sea creativo, de la misma manera que el profesor ha tratado de serlo con el alumno”.

En las entrevistas, al preguntar por las dificultades para promover la creatividad, los tres participantes hacen referencia a que el docente sea creativo. Por tanto, parece que parten de esta idea como premisa y entonces consideran que ciertos rasgos de la personalidad del profesor o la falta de formación, tanto pedagógica como disciplinar, hacen que sea más complicado que se fomente la creatividad en clase. Además, P2 repite en varias ocasiones que él no se considera creativo y, por tanto, le resulta más difícil promover la creatividad de los alumnos.

Por otro lado, el énfasis que ponen los futuros profesores en las características y la actividad del docente podría deberse a contemplar fundamentalmente la creatividad en la enseñanza de las matemáticas como enseñar de forma creativa y no tanto enseñar para desarrollar la creatividad de los alumnos (Bolden et al., 2010). Lev-Zamir y Leikin (2013) señalan que este tipo de concepción, centrada en el docente más que en el alumno, suele estar relacionada con una menor coherencia entre lo que expresan los profesores sobre la creatividad en las clases de matemáticas y su propia práctica. En la entrevista, P3 ofrece varios ejemplos de actividades que asocia a la innovación por parte del docente, pero no siempre está claro que estas actividades promuevan la creatividad de los estudiantes. Esto puede deberse precisamente a que P3 presenta una concepción de la creatividad en la enseñanza de las matemáticas más centrada en el docente (Lev-Zamir y Leikin, 2013). Por eso también, cuando se le pregunta por una actividad de su TFM donde los alumnos inventaban problemas, indica el contraste con las anteriores que él planteaba porque no es una actividad donde el profesor tenga que ser creativo, aunque reconoce que esta actividad podría promover la creatividad de los alumnos.

8.3. Elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje que se relacionan con la creatividad, según los futuros profesores

En el análisis de los TFM, se distinguen diversas categorías de comentarios en función de los elementos del proceso de enseñanza y aprendizaje que se relacionan con la creatividad en estos comentarios (Tabla 19). Utilizando los CID (Breda et al., 2017) para esta clasificación, se observa que todas las dimensiones del proceso de enseñanza y aprendizaje (epistémica, cognitiva, afectiva, mediacional, interaccional, y ecológica) están de alguna manera vinculadas al desarrollo de la creatividad. En la práctica, estas dimensiones están interconectadas (Godino, 2013) y en la clasificación de los comentarios también se observan estas conexiones: por ejemplo, la categoría de evaluación incluiría componentes tanto de la dimensión cognitiva como de la interaccional.

Esta variedad de comentarios podría estar asociada a la complejidad del objeto de estudio, la creatividad y su desarrollo (Joklitschke et al., 2018; Kamylyis y Valtanen, 2010; Kaufman y Beghetto, 2009; Nęcka et al., 2006), y a la coexistencia de diversos modelos y estrategias para promover la creatividad (Sriraman, 2005, 2009; Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan, 2016). De hecho, a pesar de no haber recibido una formación específica sobre creatividad y su desarrollo en las clases, de las respuestas de los participantes surgen diferentes elementos relacionados con la creatividad que han sido estudiados en investigaciones previas: la práctica por parte de los alumnos de procesos matemáticos significativos (Aktaş, 2016; Mann, 2006; Sala et al., 2017; Silver, 1997), el uso de recursos materiales (Istiandaru, et al., 2017; Siew y Chong, 2014) y digitales (Yildiz et al., 2017), el trabajo en grupo pequeño (Levenson, 2011; Savic, 2016) y las discusiones con el grupo-clase completo (Sitorus y Masrayati, 2016), el proceso de evaluación (Amabile y Pillemer, 2012), el desarrollo de la responsabilidad de los alumnos y otras habilidades como el pensamiento crítico (Kamylyis y Valtanen, 2010; Luria et al., 2017; Runco y Nemiro, 1994). La clasificación a partir de los comentarios en los TFM se ha contrastado y ampliado con las respuestas de los futuros profesores al cuestionario y las entrevistas a tres de ellos.

8.3.1. Desarrollo de la creatividad a partir de la práctica de procesos matemáticos

Según los futuros profesores, actividades como la resolución de problemas abiertos (Chamberlin y Moon, 2005; Haylock, 1997), las actividades contextualizadas e interdisciplinarias (Sitorus y Masrayati, 2016), la invención de problemas por parte de los estudiantes (Haylock, 1997; Silver, 1997), y las actividades en forma de juego (Shin y Jang, 2017) ayudan a desarrollar la creatividad de los alumnos. Todas estas actividades tienen en común la riqueza de procesos que trabaja el alumnado al resolverlas. A través de estas prácticas, se facilita que los estudiantes reflexionen sobre el objeto matemático y sus propiedades y establezcan nuevas conexiones entre ellas (Luria et al., 2017). Por tanto, a la vez que mejora la idoneidad epistémica con la riqueza de procesos, mejora la idoneidad cognitiva, porque los alumnos practican procesos matemáticos que difícilmente se trabajan con otras tareas más repetitivas y pueden tener un aprendizaje de las matemáticas más significativo (Mann, 2006). Precisamente, algunos futuros profesores consideran que para promover la creatividad de los alumnos se deben plantear tareas exigentes, que requieran pensar. Aunque hay más participantes que señalan en el cuestionario que las actividades se deben adaptar a la diversidad de niveles de los alumnos, sin remarcar que supongan un reto para ellos. Levenson (2013) también observa estas dos estrategias en las respuestas de sus participantes; algunos profesores proponen promover la creatividad con tareas difíciles y otros, con tareas que sean asequibles para todos los estudiantes. Aunando los dos puntos de vista, P3 ofrece en el cuestionario un ejemplo de actividad abierta que dice que se puede adaptar bien al nivel de matemáticas de cualquier alumno porque es progresiva y que puede llegar a ser desafiante para los alumnos que tengan más nivel. De manera similar, Haylock (1997) sugiere que una actividad que promueva la creatividad de los estudiantes debe admitir respuestas que la mayoría de estudiantes puedan desarrollar y algunas respuestas que solo algunos pocos estudiantes sean capaces de obtener.

La mayoría de comentarios en el análisis de los TFM forman parte de la primera categoría. También en las respuestas al cuestionario, la mayoría de estrategias que proponen los participantes están relacionadas con la implementación de actividades con alta riqueza de procesos; principalmente, con la resolución de problemas y actividades abiertas (Chamberlin

y Moon, 2005; Mann, 2006). Esto indica la importancia que dan los futuros profesores a los procesos matemáticos que se trabajan en una actividad que promueva la creatividad de los alumnos. Seckel et al. (2019) obtienen resultados similares en cuanto al tipo de tareas que proponen los profesores para fomentar la creatividad de sus alumnos. Además, a partir de este resultado, se podría interpretar que los futuros profesores consideran la creatividad como un proceso que emerge de otros procesos (Sala et al., 2017): la resolución y formulación de problemas, la modelización matemática, la formulación de conjeturas, las conexiones intramatemáticas e interdisciplinares. En este sentido, las actividades propuestas por los participantes podrían considerarse actividades potencialmente creativas, utilizando el constructo de Tomasz Kocowski (Nęcka et al., 2006), porque ayudarían a desarrollar la creatividad de los alumnos si se implementan habitualmente en las clases.

8.3.2. Desarrollo de la creatividad a través del uso de recursos

Algunos futuros profesores sugieren que las actividades que incluyen la experimentación con material manipulativo o recursos digitales pueden favorecer el desarrollo de la creatividad de los alumnos (Daher & Anabousy, 2018; Siew y Chong, 2014). Estos recursos facilitan la visualización del objeto matemático y sus propiedades (Sriraman, 2009; Yildiz et al., 2017) y pueden ser útiles para comprobar conjeturas o crear nuevos ejemplos (Siew y Chong, 2014), como señalan algunos futuros profesores. Por ejemplo, en la primera actividad de su TFM que explica P1 en la entrevista, el material manipulativo y la aplicación digital facilitan la experimentación a los alumnos. P1 explica que estos recursos ayudan a los alumnos a hacer conexiones, generando nuevos conceptos, y también a desarrollar su autonomía (Diamantidis et al., 2015). No obstante, según P1, este tipo de recursos no ayudan a desarrollar la creatividad de todos los alumnos por igual, depende de su manera de aprender y su estilo de pensamiento (Sriraman, 2009). Y pone un ejemplo de una situación de clase con sus alumnos donde el hecho de utilizar plantillas de papel para construir unos cuerpos geométricos facilitó a algunos alumnos la comprensión de conceptos como el volumen y la superficie.

P2 señala en la entrevista otro tipo de vínculo entre el uso de recursos manipulativos y digitales y el desarrollo de la creatividad. Según él, utilizar estos recursos ayuda a motivar a

Discusión

los alumnos y, entonces, podría promover su creatividad. Es decir, el desarrollo de la creatividad estaría mediado por el aumento de la motivación de los alumnos, en este caso, utilizando recursos que no usen habitualmente en clase. También es importante que el alumno perciba que el profesor está innovando, porque es más difícil que el recurso motive a los alumnos si ya lo utilizan normalmente en las clases, según P2. Sin embargo, Istiandaru et al. (2017) alertan de que los materiales manipulativos no deberían ser concebidos por los profesores solo para motivar a los alumnos, porque entonces es posible que durante la actividad la atención de los alumnos se desvíe de los objetivos de aprendizaje y solo se diviertan.

En los TFM, algunos futuros profesores destacan la creatividad de los alumnos cuando elaboran los recursos que luego utilizarán para la actividad matemática (Bolden et al., 2010) y suelen relacionar esta creatividad con la competencia artística de los alumnos. P3 comenta como ejemplo en la entrevista una actividad donde los alumnos podían crear un vídeo. Pero no considera que la creatividad se promueva por el hecho de crear el vídeo en sí. Piensa que lo importante en esa actividad es la reflexión de los alumnos previa a la elaboración del vídeo, porque, si esta reflexión falla, repetirán las características de otros vídeos y no será una actividad creativa (Richardson et al., 2016).

En el análisis de los TFM, tanto los recursos materiales como los digitales aparecen por igual relacionados con la creatividad; sin embargo, en el cuestionario, los participantes tienden a elegir más los recursos materiales para promover la creatividad. Incluso, en el análisis de los TFM, se detectó un comentario sobre el efecto negativo de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de la creatividad (Richardson et al., 2016). Además, pocos participantes indican a la vez ambos tipos de recursos, solo dos futuros profesores tienen en cuenta tanto los recursos digitales como los materiales en las preguntas abiertas del cuestionario. Esto contrasta con la investigación de Lieban (2019), que sugiere que el uso combinado de ambos tipos de recursos puede potenciar la creatividad de los alumnos. Por otra parte, en el análisis de los TFM, destaca especialmente Geogebra como recurso que

facilita procesos de exploración, validación, comunicación y creación de ejemplos (Donevska-Todorova y Lieban, 2020; Yildiz et al., 2017).

A partir de las respuestas al cuestionario, aparece un nuevo recurso que algunos futuros profesores tienen en cuenta para fomentar la creatividad, el tiempo. Solo tres participantes se preocupan por el límite de tiempo y proponen dejar tiempo suficiente a los alumnos para que puedan desarrollar su creatividad (Sriraman, 2005). Siguiendo el modelo Gestalt, los alumnos necesitarían disponer de suficiente tiempo para las fases de preparación y de incubación (Sitorus y Masrayati, 2016). En las entrevistas, los tres futuros profesores mencionan el tiempo y, especialmente, P2 lo suele destacar como una limitación para poder desarrollar actividades que promuevan la creatividad de los alumnos en clase. Esto coincide con la investigación de Cheng (2010), donde los profesores indican que la falta de tiempo en clase es uno de los principales dilemas a los que se enfrentan para fomentar la creatividad de los alumnos. Además, algunos profesores señalan que en un proceso de enseñanza-aprendizaje creativo las actividades consumen más tiempo del que esperaban (Cheng, 2010). En este sentido, P2 explica que para que los alumnos puedan ser creativos en una actividad en grupo, se debe dejar tiempo suficiente para que piensen (Sitorus y Masrayati, 2016).

8.3.3. Desarrollo de la creatividad a través de la interacción

La interacción de los alumnos al trabajar en grupo es un elemento que aparece relacionado con la creatividad en algunos TFM (Levenson, 2011; Savic, 2016), aunque no es habitual. En el cuestionario, algunos futuros profesores también proponen el trabajo en pequeños grupos como estrategia para fomentar la creatividad, pero lo que más destacan es que se debe animar a los alumnos a participar en la clase compartiendo sus ideas con todos los compañeros (Sitorus y Masrayati, 2016; Soh, 2017). Algunos participantes explican que, al poner las ideas en común, no se debe penalizar el error, aunque sí fomentar un pensamiento autocrítico (Soh, 2017). También sugieren dar libertad a los alumnos y promover su autonomía en general, dejando que ellos tomen algunas decisiones sobre las actividades que realizan en clase (Runco y Nemiro, 1994).

Además, en un proceso creativo en general, la interacción con otras personas es uno de los elementos que más participantes señalan como importante en el cuestionario. P2 explica que cuando algún alumno es creativo, para que sus ideas puedan valorarse, las tiene que compartir con otros compañeros. Esta idea se puede relacionar con el principio de libre mercado que propone Sriraman (2005), aunque a menor escala, porque se considera en el contexto de la clase. P2 destaca así la importancia de la interacción en la fase de verificación del proceso creativo (Sriraman, 2009). Diversas investigaciones (Amabile y Pillemer, 2012; Levenson, 2011; Luria et al., 2017; Sriraman, 2009) señalan el efecto positivo que puede tener la interacción con otras personas en el desarrollo de la creatividad. P3 considera que la discusión y el análisis de ideas en clase generan un ambiente que da más oportunidades a los alumnos para ser creativos. Relacionado con esta idea, Levenson (2011) destaca la importancia de desarrollar no solo una creatividad individual, sino también una creatividad colectiva o grupal para afrontar problemas comunes. En la misma línea, Fischer (2004) se refiere a una creatividad social.

La opinión de P1 contrasta con las investigaciones anteriores (Amabile y Pillemer, 2012; Levenson, 2011). Según él, el trabajo en grupo solo potencia las habilidades personales de cada alumno porque al plantearlo en clase, los alumnos reparten las tareas en función de lo que cada uno domina. Por tanto, no se generaría realmente una creatividad colectiva. Además, reconoce que este tipo de actividades puede promover la comunicación entre los alumnos y ayuda a que el alumno al cual le explican algo lo entienda más rápido; pero no señala ningún beneficio para el que lo explica y no relaciona la comunicación con el desarrollo de la creatividad de ninguno de ellos, al contrario de lo que sugiere Fischer (2004).

8.3.4. Creatividad y motivación del alumnado

En el análisis de los TFM no se han observado comentarios que relacionen directamente la creatividad con la motivación o la actitud de los alumnos. No obstante, con el objetivo de motivar más a los estudiantes, algunos futuros profesores proponen actividades que suelen tener una alta riqueza de procesos, incluyen el uso de material manipulativo o nuevas tecnologías, o son actividades en grupo. Por tanto, este tipo de actividades, que algunos

Discusión

participantes relacionan con el desarrollo de la creatividad, aumentarían la motivación de los alumnos al mismo tiempo. En el cuestionario, algunos participantes también consideran que la resolución de actividades contextualizadas puede motivar a los alumnos (Seckel et al., 2019). En la entrevista, P2 propone actividades contextualizadas e interdisciplinarias para generar interés en los alumnos. Piensa que quizás este tipo de actividades pueden promover también la creatividad de los estudiantes.

Por otra parte, algunos futuros profesores explican en los TFM que la actitud de los estudiantes influye en el desarrollo de actividades que podrían fomentar la creatividad de los alumnos, como la resolución de problemas. En el cuestionario, uno de los elementos más importantes para fomentar la creatividad en las clases de matemáticas, según los participantes, es la actitud de los alumnos. La mayoría de futuros profesores opinan que es necesario que una persona esté motivada con el tema con el que trabaja para poder ser creativa. La motivación respecto a una determinada tarea aumenta las probabilidades de ser creativo en su resolución y se considera un factor esencial para la creatividad en varios modelos teóricos (Amabile y Pillemer, 2012; Sriraman, 2009; Sternberg, 2012). En relación a este aspecto, P1 indica en la entrevista que un problema que se ha encontrado en las clases a la hora de realizar actividades abiertas o que requieran un cierto razonamiento es que a los alumnos "les da pereza pensar". Los profesores participantes en el estudio de Cheng (2010) señalan también este tipo de actitud en los alumnos, que asocian a los hábitos de aprendizaje y la cultura de la clase, como una de las principales barreras para realizar actividades que promuevan su creatividad.

Las respuestas de los futuros profesores al cuestionario apuntan a una relación de retroalimentación entre la motivación y la creatividad. La mayoría de ellos considera que la motivación favorece la creatividad, y al mismo tiempo, que implementar actividades que fomenten la creatividad de los alumnos hará que les guste más la asignatura de matemáticas. Cheng (2010), a partir de las respuestas de los profesores de su investigación, también identifica este ciclo de retroalimentación, en negativo en su caso: cuando los alumnos no están acostumbrados a ser creativos, tienen más dificultades para realizar actividades que

pretendan promover su creatividad y mantienen sus hábitos de aprendizaje previos, entonces su motivación disminuye; por otro lado, si su motivación es baja, tienden a participar menos, lo cual dificulta que puedan desarrollar su creatividad.

8.3.5. Creatividad y evaluación

En algunos TFM, se observan referencias a la creatividad en los instrumentos de evaluación que utilizan los futuros profesores o en los objetivos de alguna actividad. Una posible interpretación de este resultado es que los participantes consideran que el desarrollo de la creatividad es lo suficientemente importante como para incluirlo en la evaluación que hacen del trabajo de los alumnos. Sin embargo, no explican cómo detectarían y valorarían la creatividad de los alumnos (Bolden et al., 2010). Tampoco aclaran si los alumnos conocen los criterios de evaluación antes de realizar las actividades y, por tanto, si son o no conscientes de que se va a valorar su creatividad. En el cuestionario, algunos participantes señalan que se deberían hacer cambios en la evaluación para fomentar la creatividad de los alumnos, pero no concretan qué cambios harían tampoco.

Diversas investigaciones estudian el posible efecto positivo o negativo de la evaluación, como una motivación extrínseca, en el desarrollo de la creatividad (Amabile y Pillemer, 2012). En la entrevista, P1 explica que el sistema de evaluación actual es demasiado rígido para que permita el desarrollo de la creatividad, en todo caso, podría inhibirlo. No sugiere ningún cambio relacionado con la evaluación que pueda fomentar la creatividad, porque dice que si se considera en la evaluación y los alumnos saben que se va a valorar su creatividad, entonces se les estaría forzando a ser creativos y eso no promueve su creatividad. En este caso, la evaluación se plantea como una motivación extrínseca. Amabile y Pillemer (2012) también consideran que este tipo de motivación suele ser perjudicial para el desarrollo de la creatividad. En su discurso, P1 parece reducir el proceso de evaluación a la calificación y señala que, también para los alumnos, la valoración final cuantitativa es lo único importante, aunque esto lo considera un problema.

Por el contrario, según Amabile y Pillemer (2012), una evaluación cualitativa y centrada en el alumno puede ayudar a desarrollar su creatividad. P2 sugiere que quizás a través del trabajo por proyectos, con una evaluación cualitativa y basada en el desarrollo de competencias (como la competencia social), se puede promover la creatividad de los alumnos. No obstante, dice que él no sabría cómo llevarlo a la práctica. P3 considera que “el proceso de evaluación determina mucho si tendrás procesos creativos en clase o no”. Explica que, si cada alumno es consciente de su proceso de aprendizaje y se responsabiliza de ello, después podrá responder de forma más creativa. Además, propone que esto se trabaje haciendo que cada alumno elabore su propio cuaderno de aprendizaje. Esto estaría en la línea de plantear una evaluación centrada en el alumno, como sugieren Amabile y Pillemer (2012). Además, P3 indica que es importante que cuando un alumno hace una aportación creativa, el docente se lo reconozca y le explique por qué lo valora. Esto correspondería al componente de recompensa que considera Sternberg (2012) para promover la creatividad.

8.3.6. Creatividad, responsabilidad y pensamiento crítico

Algunos participantes, al mencionar la creatividad en los TFM, tienen en cuenta el entorno social y cómo el alumno desarrolla diferentes habilidades (el pensamiento crítico, la competencia social y ciudadana, la responsabilidad) para relacionarse en este entorno. Cuando los estudiantes trabajan de forma creativa, pueden ser capaces de considerar un problema desde diferentes perspectivas (Runco y Nemiro, 1994) y esto les ayuda a desarrollar su pensamiento crítico (Luria et al., 2017).

En el cuestionario, dos futuros profesores también consideran que las actividades que promuevan la creatividad deben fomentar otras habilidades y, en concreto, uno de ellos señala el pensamiento crítico. En las entrevistas, los futuros profesores consideran que el pensamiento crítico puede estar relacionado con la creatividad porque permite al alumno cuestionar lo que le enseñan y buscar estrategias alternativas. Sin embargo, dos de los futuros profesores no consideran que la creatividad esté relacionada con la responsabilidad. P1 explica que la responsabilidad de los alumnos es aprobar y para ello no suelen necesitar ser creativos, así que no habría una relación clara. P3, en cambio, entiende la responsabilidad de

un estudiante de diferente manera. Considera que el hecho de adquirir cierto compromiso con la tarea que vaya a resolver hace que, aunque sea difícil, pueda llegar a proponer soluciones creativas que sean útiles (Glăveanu, 2018). La idea de compromiso con lo que se crea aparece en un TFM también. Una futura profesora, citando a D'Ambrosio, indica que los estudiantes deben ser éticamente responsables cuando crean nuevos productos, porque la creatividad también podría utilizarse de forma negativa, contra otras personas (Kampylis y Valtanen, 2010).

8.3.7. Creatividad e innovación

De alguna manera, todos los diferentes tipos de tareas matemáticas que proponen los futuros profesores recogidas en la primera categoría de comentarios de los TFM tienen un carácter innovador. Por ejemplo, en la enseñanza tradicional de las matemáticas, el docente es quien plantea los ejercicios y el alumno los resuelve (Mann, 2006). El hecho de que los alumnos también planteen problemas o ejercicios supone un cambio para ellos en la manera de participar en las clases y un cambio para el docente en su estilo de enseñanza. Es más, aunque sea el docente quien plantea un problema y los alumnos lo resuelvan, la enseñanza tradicional de las matemáticas en los niveles básicos de educación está asociada a tareas repetitivas cuyo objetivo es memorizar fórmulas y métodos de resolución (Sriraman, 2005). Por tanto, también se puede considerar innovador plantear problemas abiertos, es decir, problemas con varias estrategias de resolución posibles que los alumnos no han estudiado previamente y, a veces, también con varias soluciones posibles.

Las actividades que incorporan el uso de recursos materiales y digitales y las que fomentan la cooperación entre estudiantes también van más allá del modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas y favorecen el desarrollo de otras competencias clave para el aprendizaje a lo largo de la vida (EC, 2019), la competencia digital y la competencia social. Además, en ocasiones, los futuros profesores explican actividades que combinan varios de los elementos que se han relacionado con la creatividad (Runco y Nemiro, 1994). Por ejemplo, al analizar los TFM, en la subcategoría de formular problemas por parte de los alumnos, se incluyen

estos dos comentarios donde la actividad matemática se complementa con el trabajo en grupo y el uso de materiales manipulativos, entre otras características, para fomentar la creatividad:

Se trata de una actividad donde los alumnos deben plantear enunciados de problemas a partir de unos datos o imágenes dadas. Para realizar este ejercicio, los alumnos se agruparán en parejas o grupos de tres (...). Cuando cada grupo ya tenga el ejercicio acabado, lo tendrá que explicar al resto de compañeros y finalmente entre todos se votará el enunciado más original. Creo que con este ejercicio, al tiempo que se puede mejorar el proceso de comprensión de enunciados, también se fomenta la competencia ciudadana (debido al trabajo cooperativo del ejercicio) y asimismo se mejora el grado de motivación. (Cudós Cos, 2011, p. 14)

Y otro tipo de ejercicio diferente que plantearía sería uno que colaborase en el desarrollo de la autonomía personal de los alumnos, que mejorase su creatividad, y que fuese con cubitos multi-link, un material manipulable, para que cada grupo inventara y diseñara un estudio y que finalmente después representara con los cubitos. Mi función sería únicamente tutorizar la tarea, porque después serían los mismos alumnos quienes valorarían los diferentes trabajos y los calificarían.

Estos trabajos podrían ser multidisciplinares en geografía, ciencias sociales, historia, deportes..., favorecerían la creatividad y sería un buen método para la resolución de problemas y observar su comprensión matemática y seguramente, al ser ellos más responsables y participativos en el problema a plantear, contribuiría a mejorar la predisposición del alumno hacia las matemáticas transformando el aprendizaje en socializado e interactivo. (Llavaneras Catafal, 2011, p. 25)

Diamantidis et al. (2015) estudian cómo las actividades que combinan varios de estos factores (en su caso, el uso de entornos digitales, la interacción de los alumnos, la interdisciplinariedad y la contextualización) promueven la creatividad de los estudiantes. Los futuros profesores también destacan que realizar actividades contextualizadas y donde las matemáticas conecten

con otras disciplinas podría fomentar la creatividad de los alumnos. En el cuestionario, un participante sugiere realizar proyectos interdisciplinarios, donde los alumnos trabajan en grupo. En este sentido, Fischer (2004) apunta que los problemas en contextos reales a menudo deben abordarse desde diferentes disciplinas y sugiere que es precisamente la comunicación entre personas de diferentes disciplinas la que propicia que surjan soluciones creativas.

En cuanto a la evaluación, en algunos comentarios también se presentan propuestas innovadoras. Algunos futuros profesores optan por una evaluación cualitativa, diseñando rúbricas u otros instrumentos. Además, el hecho de hacer una evaluación competencial y compartir la responsabilidad con los alumnos, a través de procesos de autoevaluación, implica un cambio respecto a la manera tradicional de evaluar por contenidos y donde el profesor es el único responsable de calificar numéricamente (Sternberg, 2012).

En el cuestionario, siete futuros profesores indican que es necesario innovar para fomentar la creatividad de los alumnos y proponen cambios en los contenidos matemáticos, en la evaluación, en el uso de recursos, etc. Por tanto, de alguna manera relacionan las estrategias que se han explicado previamente con una predisposición del docente hacia la innovación. Aunque solo uno de ellos indica estar de acuerdo con que un docente creativo tenga una actitud transgresora hacia la enseñanza tradicional de las matemáticas.

8.3.8. Creatividad y actitud docente

En el análisis de los comentarios de los TFM, aquellos que se refieren al papel del profesor como sujeto creativo (Kalogeria et al., 2012; Pacheco-Sanz y García-Sánchez, 2011) y a su actitud se han incluido en la categoría de otros comentarios porque no se ha encontrado relación directa con ninguno de los CID. No obstante, en el cuestionario y en las entrevistas también se observa que la actitud del docente es un elemento que los futuros profesores consideran importante para fomentar la creatividad de los alumnos. Por tanto, puede ser oportuno destacar este aspecto del proceso de enseñanza y aprendizaje generando una categoría propia.

Algunos participantes indican que el profesor debe tener una actitud abierta y positiva hacia las intervenciones de los alumnos para fomentar su creatividad (Levenson, 2011; Sitorus y Masrayati, 2016). También, en ocasiones, matizan que deben procurar que se mantenga el rigor y ser críticos (Soh, 2017). Según algunos futuros profesores, es importante tener en cuenta la motivación del docente, que le guste la actividad que está implementando (Cheng, 2010; Leikin et al., 2013).

La mayoría de futuros profesores que respondieron el cuestionario señalan que diseñar adecuadamente las tareas para el alumnado puede ayudar a desarrollar su creatividad (Seckel et al., 2019). Esto puede estar relacionado con que la mayoría de participantes considera que un docente creativo conoce recursos para fomentar la creatividad de los alumnos y sabe cómo apoyarlos (Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan, 2016). Tres participantes indican que el docente debe conocer bien a sus estudiantes. Sin embargo, no dan tanta importancia al conocimiento matemático del profesor, ni a que el docente vincule su práctica en las clases con los resultados de investigaciones en educación matemática. Al no haber recibido una formación específica en creatividad y en cómo desarrollarla en las clases de matemáticas, es posible que los futuros profesores no se planteen recurrir a las investigaciones previas en este tema para fomentar la creatividad de los alumnos porque no piensen que van a encontrar algo útil para ellos o porque no imaginen siquiera que estas investigaciones existen. Además, cuando contestaron el cuestionario, aún no habían completado la asignatura de iniciación a la investigación que cursan en el máster. Y, a pesar de haber realizado trabajos de investigación en otras áreas como estudiantes de grado, es posible que la mayoría no tuviera asumido como hábito consultar los resultados de investigaciones previas en educación matemática antes de plantearse una intervención didáctica, ya sea para fomentar la creatividad de los alumnos o para conseguir otros objetivos. Autores como Pacheco-Sanz y García-Sánchez (2011) consideran la investigación y la innovación dentro del trabajo del docente actual y sugieren que la propia creatividad de los profesores es necesaria para desarrollar sus competencias y desempeñar la labor docente.

En general, los participantes que contestaron el cuestionario difícilmente identifican individualmente todos los elementos y estrategias que destaca la literatura que pueden ayudar a desarrollar la creatividad de los alumnos. Sí que se recogen estos elementos y estrategias al considerar las respuestas de todos los participantes en conjunto, aunque algunos destacan más que otros. Por ejemplo, según diversos autores (Haylock, 1997; Mann, 2006; Silver, 1997), la invención y resolución de problemas son la base de la actividad matemática y proponen trabajar estos procesos con los estudiantes para promover su creatividad en las clases. En esta investigación, la resolución de problemas es uno de los procesos que más futuros profesores han relacionado con la creatividad; en cambio, pocos participantes proponen que los alumnos formulen problemas para desarrollar su creatividad. También, la formación específica es un factor que pocos reconocen e incluso genera aparentes contradicciones entre las respuestas. Por ejemplo, dos futuros profesores consideran que la formación disciplinar es importante, pero no creen que sea característica del estudiante ni del profesor creativo. Y al contrario, otro participante no considera que sea importante la formación disciplinar, pero sí la valora en el estudiante y en el profesor. Solo un futuro profesor presenta una visión o concepción negativa del desarrollo de la creatividad. P38 piensa que la creatividad es una capacidad innata. No identifica claramente elementos que puedan favorecer la creatividad en las clases de matemáticas y, sobre todo, rechaza que sean actividades en forma de juego (Istiandaru et al., 2017), como dice que se presentan en el máster. En las descripciones de alumno y profesor creativo, no está de acuerdo con ninguna de las afirmaciones, excepto con que el docente creativo tiene recursos para estimular la creatividad. No cree que sea bueno siempre fomentar la creatividad. Esto puede estar relacionado con que piense que es una capacidad innata y que promover la creatividad en clase solo sirve para aumentar la motivación de los alumnos. También destaca que la actitud de los alumnos influye en el fomento de la creatividad en las clases. No asocia la implementación de actividades que promuevan la creatividad de los alumnos con ningún beneficio en la formación de estos, ni con el desarrollo de su competencia matemática, ni con el de otras competencias transversales.

8.4. Limitaciones

A continuación, se explican algunas limitaciones de esta investigación. Principalmente, se trata de limitaciones metodológicas del análisis de los TFM. Además, el uso de cuestionarios y entrevistas es más frecuente que el análisis documental en las investigaciones sobre las concepciones que tienen los profesores y futuros profesores de la creatividad y de su desarrollo en las clases, cuando no reciben una formación específica en esto (Aktaş, 2016; Aljughaiman y Mowrer-Reynolds, 2005; Bolden et al., 2010; Leikin et al., 2013; Lev-Zamir y Leikin, 2011; Seckel et al., 2019; Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan, 2016). No ocurre lo mismo con las investigaciones en las que los participantes reciben formación sobre la importancia de promover la creatividad y cómo desarrollar la creatividad de los alumnos (Cheng, 2010; Levenson, 2013, 2015; Panaoura y Panaoura, 2014). En este otro tipo de investigaciones es más común utilizar documentos escritos por los participantes para analizar sus reflexiones y percepciones. Por esto también se considera más relevante valorar las ventajas y desventajas del uso de los TFM como instrumento de recogida de datos y objeto de análisis en esta investigación, donde los futuros profesores no recibían una formación específica.

8.4.1. Ventajas y desventajas de los TFM

En el TFM, los futuros profesores tienen la oportunidad de reflexionar sobre su práctica como docentes, analizar las diferentes dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje y proponer cambios para una hipotética implementación mejorada, integrando lo que han aprendido en el máster. Por tanto, es un trabajo donde los futuros profesores pueden expresar sus inquietudes y hacer una valoración exhaustiva de su labor como docentes. Esta es una ventaja de utilizar los TFM en esta investigación, porque la elaboración del trabajo ya propicia que los participantes reflexionen y se planteen aspectos que quizás no habían considerado previamente. Otras tareas que realizan durante el máster tienen períodos de entrega más cortos y no exigen un nivel de reflexión tan profundo. A pesar de esto, los TFM también tienen un número de páginas limitado, aunque no todos los participantes respetan esta restricción, y un límite de tiempo. Como el máster dura un año y la implementación de la unidad didáctica se realiza en el segundo período de prácticas, los futuros profesores tienen

Discusión

aproximadamente dos meses entre el final de las prácticas y el final del curso para redactar el TFM, y en ese tiempo siguen cursando asignaturas del último módulo todavía.

El TFM es un trabajo individual y obligatorio para aprobar el máster. Por tanto, todos los futuros profesores presentan este trabajo. Esta es una ventaja adicional de utilizar estos documentos, pues se dispone de una muestra completa de los futuros profesores por cada curso.

Por otro lado, no se pide a los participantes que reflexionen sobre el desarrollo de la creatividad de los alumnos al elaborar el TFM. Si bien esto hace que los TFM pueden ser útiles para observar si la creatividad aparece de forma natural en el discurso de los futuros profesores, es posible que los participantes tengan concepciones de la creatividad más elaboradas y no las compartan en sus trabajos porque no se les ha preguntado por ello. De hecho, aparte de los 141 TFM donde se han encontrado referencias a la creatividad, otros TFM contienen actividades donde también se desarrollan algunos de los procesos que se han señalado en la primera categoría de comentarios y sin embargo no se han tenido en cuenta porque no se han detectado con las palabras clave utilizadas. Es decir, en estos trabajos, no aparecen referencias a la creatividad, pero las tareas propuestas podrían fomentar el desarrollo de la creatividad de los alumnos.

Otro aspecto importante que puede interferir en la metodología empleada para analizar los TFM es el uso que hacen los futuros profesores de las palabras clave seleccionadas. Tanto la cantidad de referencias a la creatividad como la diversidad de categorías de comentarios en los TFM podrían deberse a un uso inapropiado o impreciso del concepto de creatividad (Rhodes, 1961), o de las otras palabras clave. Algunos futuros profesores podrían mencionar la creatividad en sus TFM siguiendo el discurso de tendencias innovadoras en educación (EC, 2019; Glăveanu, 2018; Pásztor, et al., 2015; Silver, 1997), pero sin ser conscientes de la importancia de fomentar la creatividad de los alumnos, ni de cómo desarrollarla en las clases (Bolden et al., 2010; Lev-Zamir y Leikin, 2013). Considerando que los futuros profesores no recibieron una formación específica sobre creatividad y no citan bibliografía sobre

Discusión

creatividad (excepto uno de los participantes), es posible que en ocasiones puedan utilizar estos términos sin que se refieran al objeto de esta investigación. Además, 177 comentarios fueron etiquetados como referencias ambiguas a la creatividad, si bien la mayoría (192 de 369, el 52'03%) se consideraron referencias claras.

En esta investigación, se ha asumido que el uso de estas palabras clave por parte de los futuros profesores a la hora de explicar sus propuestas en el TFM implica que ellos suponen que interviene o puede entrar en juego la creatividad, aunque la referencia sea ambigua y no hagan explícito que realizar ciertos procesos puede ayudar a desarrollar la creatividad de los alumnos. Por ejemplo, en algunos comentarios donde proponen a los alumnos que inventen problemas no siempre hay una referencia clara a la creatividad. Pero se considera que en el proceso de invención del problema ya hay implícitamente cierta creatividad. También en las entrevistas se preguntó a los participantes si consideraban que había una relación entre la creatividad y las palabras clave intuición e ingenio. Los tres futuros profesores identifican una relación directa entre creatividad e intuición y entre creatividad e ingenio, aunque no los consideran exactamente sinónimos. De hecho, cuando en la entrevista se pide a P2 que comente una actividad de su TFM que precisamente se había detectado con la palabra clave ingenio, P2 utiliza la palabra "intuitiva" para referirse a la manera en que esperaba que algunos alumnos llegaran por si solos a deducir el cálculo de algunos porcentajes. Es decir, se esperaba que fueran más allá de lo que se había explicado en clase y dedujeran un nuevo método, en cierto modo, se esperaba que fueran creativos.

Tras comparar dentro de las categorías y subcategorías las referencias a la creatividad que se han considerado claras y ambiguas, se deben señalar varias observaciones. En la primera categoría (actividades con alta riqueza de procesos), la mayoría de los comentarios que se refieren a actividades contextualizadas y al trabajo por proyectos son referencias claras a la creatividad. En cambio, los comentarios que se refieren a juegos, a crear ejemplos, a crear argumentos o a formular hipótesis, conjeturas, encontrar patrones, etc., suelen ser referencias ambiguas a la creatividad. Por tanto, cabe la duda de si los futuros profesores realmente consideran que estos procesos pueden ayudar a fomentar la creatividad de los alumnos. Al

Discusión

contrastar esta información con los resultados del cuestionario, se observa que estos procesos y las actividades en forma de juego vuelven a aparecer. Así que algunos futuros profesores piensan que estas actividades efectivamente fomentan la creatividad de los alumnos, aunque las respuestas que hacen referencia a este tipo de actividades son también menos frecuentes que otras que se refieren a actividades abiertas, contextualizadas e interdisciplinarias. En la entrevista con P3, se le preguntó si consideraba que crear conjeturas era un proceso creativo porque en su TFM se había detectado un comentario que hacía referencia a la "creación de conjeturas". P3 explicó que una persona puede ser creativa al conjeturar, pero que también podría ser metódica sin ser creativa. Así que sería un proceso que no necesariamente implica el desarrollo de la creatividad, según él.

Siguiendo con el análisis de los comentarios de los TFM, tanto en la segunda categoría (uso de material manipulativo y recursos digitales) como en la tercera (interacción y trabajo en grupo), hay más referencias a la creatividad ambiguas que claras. Así que es posible que haya pocos futuros profesores que consideren que a través de la utilización de recursos manipulativos y digitales se puede fomentar la creatividad. Teniendo en cuenta que en la tercera categoría solo se han identificado 9 comentarios de 9 TFM distintos, si eliminásemos los 5 comentarios con referencias ambiguas, tendríamos una categoría bastante residual. En la cuarta categoría (evaluación), hay más referencias a la creatividad claras que ambiguas. Pero, en concreto, los comentarios que se refieren a objetivos de una actividad son referencias ambiguas. Destaca especialmente la quinta categoría de comentarios (desarrollo de otras habilidades y utilidad en el entorno social). En esta categoría, la mayoría de comentarios son referencias claras a la creatividad, solo hay una que se ha considerado ambigua. En la sexta categoría (otros comentarios) también hay dos subcategorías en las que la mayoría de comentarios son referencias claras a la creatividad: los comentarios que se refieren al constructivismo y los que se refieren a la actitud y papel del docente.

Si bien la cuantificación de resultados en cada categoría y subcategoría puede ser útil para compararlas, el hecho de hacer un análisis tan inclusivo, considerando también las referencias ambiguas a la creatividad, hace que sea cuestionable la cuantificación de los comentarios y

que se deba relativizar la presencia de comentarios sobre creatividad en los TFM. Algunas categorías no tendrían tantos comentarios si se eliminan los que son referencias ambiguas a la creatividad. Así que habría menos futuros profesores que relacionen en sus TFM la creatividad con estrategias como el uso de recursos, el trabajo en grupo, los métodos de evaluación, y la práctica de ciertos procesos matemáticos (crear argumentos y ejemplos, formular hipótesis, encontrar patrones...). No obstante, se considera pertinente mantener estas categorías y subcategorías porque se han podido validar con los resultados del cuestionario y las entrevistas, donde vuelven a detectarse respuestas que mencionan estas estrategias. Es decir, algunos futuros profesores, aunque sean pocos, relacionan estas estrategias con el desarrollo de la creatividad de los alumnos.

8.4.2. Ventajas y desventajas del cuestionario y las entrevistas

La implementación del cuestionario y las entrevistas con tres participantes han permitido contrastar los resultados del análisis de los TFM, porque con estos instrumentos se han recogido específicamente las opiniones sobre la creatividad y su desarrollo en las clases de los futuros profesores. No obstante, esta parte de la investigación también tiene limitaciones. El cuestionario se implementó en los tres grupos del máster del curso 2017-2018 y la participación de los futuros profesores era voluntaria. En ese año, 83 futuros profesores finalizaron el curso presentando su TFM, aunque no todos obtuvieron el título del máster. Solo 43 respondieron el cuestionario. Además, es posible que tuvieran poco tiempo para responder a algunas preguntas que exigían respuestas más elaboradas, como la de proponer una actividad que fomente la creatividad de los alumnos de educación secundaria (es la que más participantes dejaron en blanco, 7 participantes, ver Anexo 2). En las entrevistas, aunque solo tres futuros profesores participaran, tuvieron más tiempo para exponer sus ideas.

8.5. Implicaciones y futuras líneas de investigación

En los siguientes apartados se comentan posibles líneas de investigación para ampliar el estudio del desarrollo de la creatividad en los estudiantes de educación secundaria y las perspectivas que tienen los futuros profesores sobre este asunto. Además, se plantea también la posibilidad de revisar el modelo teórico de los criterios de idoneidad didáctica.

8.5.1. La importancia de la actitud docente

Los resultados de esta investigación sugieren que los futuros profesores dan bastante importancia a la actitud del docente a la hora de promover la creatividad de sus alumnos. Tanto en los comentarios analizados de los TFM como en los cuestionarios y en las entrevistas, los participantes mencionan la creatividad del docente y plantean que tenga una actitud abierta para promover las intervenciones de los alumnos y ayudar a desarrollar su creatividad. Algunos participantes también señalan que las actividades que se implementen en las clases deben gustar al docente. En investigaciones previas, la actitud del profesor (Levenson, 2011; Sitorus y Masrayati, 2016; Soh, 2017) y su motivación con la tarea que realiza (Cheng, 2010; Leikin et al., 2013) son también aspectos que aparecen asociados al desarrollo de la creatividad de los alumnos en las clases.

Sin embargo, la pauta de los criterios de idoneidad didáctica (Breda et al., 2017) que utilizan los futuros profesores para valorar su práctica y proponer mejoras no incluye una dimensión dedicada a las emociones y actitudes del docente. Algunos de los comentarios que realizan los participantes de este estudio se podrían asociar a uno de los descriptores de la idoneidad interaccional. En el criterio de idoneidad interaccional, se incluye la interacción del profesor con los alumnos y uno de los descriptores es que el profesor fomente la participación de los alumnos en clase. Pero no se hace referencia explícita a las emociones del docente. Por otra parte, el criterio de idoneidad emocional se centra en las emociones de los alumnos, sin considerar la parte emocional del profesor.

Dado que los futuros profesores parecen preocuparse por esta cuestión y que puede tener cierta relevancia para el fomento de la creatividad de los alumnos, según investigaciones previas (Cheng, 2010; Leikin et al., 2013; Levenson, 2011; Sitorus y Masrayati, 2016; Soh, 2017), sería interesante estudiar si también es un aspecto a tener en cuenta para valorar la idoneidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, independientemente de si el docente pretende promover la creatividad de los alumnos o no. Esto podría implicar la revisión y

ampliación de los criterios de idoneidad didáctica, incluyendo la actitud y las emociones del docente.

Los criterios de idoneidad didáctica se basan en el consenso entre profesionales de educación matemática (Breda et al., 2017). Por lo tanto, antes de incluir nuevos componentes, sería conveniente comprobar si el interés que se desprende de los comentarios de los participantes de esta investigación sobre la actitud y las emociones del docente es también una inquietud general entre los profesionales de la educación. La definición de nuevos descriptores debería tener en cuenta los resultados de investigaciones sobre cómo las actitudes y las emociones del docente intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

8.5.2. Adaptación de los criterios de idoneidad didáctica al desarrollo de la creatividad

El conjunto de criterios de idoneidad didáctica es una pauta genérica que se puede adaptar a los diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje, en función de los objetivos y de los contenidos que pretenda implementar el docente. En este sentido, se podría plantear refinar los componentes de los criterios para valorar la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza-aprendizaje destinado a desarrollar la creatividad de los alumnos.

Como se concluye de los resultados de esta investigación, los futuros profesores relacionan el desarrollo de la creatividad en las clases con diversos aspectos que se han considerado también en investigaciones previas: la práctica de procesos matemáticos (Aktaş, 2016; Haylock, 1997; Mann, 2006; Sala et al., 2017; Silver, 1997), la utilización de recursos materiales y virtuales (Istiandaru et al., 2017; Siew y Chong, 2014; Yildiz et al., 2017), la interacción con otros compañeros o con el profesor (Levenson, 2011; Savic, 2016; Sitorus y Masrayati, 2016), la evaluación del proceso de aprendizaje (Amabile y Pillemer, 2012), el desarrollo de la responsabilidad de los alumnos y otras habilidades como el pensamiento crítico (Kampylis y Valtanen, 2010; Luria et al., 2017; Runco y Nemiro, 1994). Por eso, además de dar más relevancia a las emociones y actitudes del docente, como se señalaba en el apartado anterior, convendría revisar todas las dimensiones a las que se refieren los criterios: epistémica, cognitiva, mediacional, interaccional, emocional y ecológica. En cada

una de ellas, se podrían definir componentes y descriptores específicos para que un proceso de instrucción orientado al desarrollo de la creatividad de los alumnos sea idóneo.

La dimensión epistémica destaca especialmente, ya que la mayoría de comentarios de los futuros profesores se refieren a la riqueza de procesos matemáticos en las actividades con las que promoverían la creatividad de los alumnos. Sala et al. (2017) sugieren que la creatividad se puede entender como un proceso emergente de otros procesos: apertura, versatilidad y generalización; problematización; conjetura y exploración; conexiones; y validación y evaluación. Los participantes de este estudio también mencionan en ocasiones el proceso de visualización, sobre todo asociado al uso de recursos manipulativos. Una posible línea de investigación futura sería comprobar si los alumnos practican todos estos procesos con actividades que propongan los futuros profesores. De esta manera, el componente de riqueza de procesos de la idoneidad epistémica se podría refinar más especificando procesos concretos.

Además de los procesos, se podría analizar la actividad matemática que realizan los alumnos cuando responden de forma creativa a una tarea de clase, identificando los objetos primarios que conforman sus configuraciones cognitivas (Godino et al., 2007). También, a partir de una misma tarea, puede que haya alumnos que responden de manera creativa y otros no. En este caso, podría ser interesante comparar las configuraciones cognitivas de los alumnos para distinguir qué objetos primarios forman cada una y si están asociados o no a la generación de una respuesta creativa.

8.5.3. Diseño de un ciclo formativo para el fomento de la creatividad

Los resultados de este estudio podrían tener una aplicación práctica en el diseño de un ciclo formativo sobre cómo fomentar la creatividad en las clases de matemáticas, dirigido a los futuros profesores. A pesar de no recibir una formación específica en creatividad, los futuros profesores de este estudio proponen algunas estrategias para promover la creatividad de los alumnos que coinciden con las estrategias que sugiere la literatura. Por tanto, a la hora de implementar una formación sobre el desarrollo de la creatividad, puede ser interesante partir

de las ideas de los futuros profesores a través de un debate común. Esto puede servir para consolidar algunas propuestas que ya destacan entre las respuestas de los participantes de esta investigación; por ejemplo, fomentar la creatividad de los alumnos a través de la resolución de problemas abiertos y contextualizados. Y a la vez serviría para tener más presentes otras estrategias que no destacan tanto entre las respuestas de los participantes, pero que la literatura también considera; por ejemplo, realizar actividades donde el propio alumnado plantea los problemas a resolver (Silver, 1997).

Cabe recordar que no todos los futuros profesores consideran que el docente deba promover la creatividad de los alumnos, aunque la mayoría sí piensa que es importante porque también contribuye positivamente al aprendizaje y la motivación de los alumnos. Para algunos participantes, el fomento de la creatividad es algo poco relevante, que no ayuda a desarrollar otras habilidades y que no todos los alumnos consiguen. Por eso, si se implementa una formación sobre cómo promover la creatividad de los alumnos, primero se deberían explicar claramente los motivos por los que consideramos importante que los alumnos desarrollen su creatividad en las clases. En el caso de matemáticas, además, la creatividad resulta esencial en procesos como la formulación de problemas y su resolución (Mann, 2006; Silver, 1997).

Incluso los futuros profesores que consideran que es importante promover la creatividad de los alumnos tienen dudas sobre cómo llevarlo a la práctica y no siempre explican actividades concretas que fomenten la creatividad de los alumnos cuando se les pregunta en el cuestionario (Panaoura y Panaoura, 2014). Las ideas que proponen suelen asociarse a estrategias de innovación didáctica. De alguna manera, consideran que para que el docente promueva la creatividad de los alumnos, tiene que innovar y ser también creativo. Esto puede suponer un reto, especialmente para los futuros profesores, que recién comienzan sus carreras profesionales y se pueden sentir más inseguros para innovar al tener poca experiencia docente.

Un elemento clave del proceso de enseñanza y aprendizaje que aparece en algunos comentarios de los participantes asociado a la creatividad, pero que también genera dudas a

Discusión

otros participantes, es la evaluación (Bolden et al., 2010). Los futuros profesores entrevistados presentan diferentes opiniones al respecto. Para P1 la evaluación no sirve para promover la creatividad de los alumnos. P2 piensa que se puede promover la creatividad a través de la evaluación, pero dice que él no sabría cómo hacerlo, mostrando la inseguridad que se ha señalado anteriormente. Y P3 explica que con una evaluación cualitativa centrada en el alumno se podría fomentar su creatividad. Esta última perspectiva coincide con las conclusiones de Amabile y Pillemer (2012). También explican que si los alumnos entienden la evaluación como una motivación extrínseca, que es lo que sugiere P1, podría perjudicar el desarrollo de la creatividad (Amabile y Pillemer, 2012). Por tanto, al diseñar una formación sobre creatividad para los futuros profesores, debería dedicarse tiempo suficiente a trabajar el proceso de evaluación en detalle, los objetivos y competencias a desarrollar, y los instrumentos de evaluación.

Chapter 9: Conclusions

This research differs from others in the way it approaches the preservice teachers' perspectives of creativity and its development in the classroom. Initially, our interest was to observe whether creativity was integrated and naturally appeared (or not) in the preservice teachers' discourse, when they reflect on their teaching practice. Our participants do not receive any specific training in the development of creativity. Moreover, their data are collected through indirect instruments, because, in the MFP, preservice teachers are not asked to reflect on the development of creativity. These characteristics contrast with other research that use instruments such as questionnaires (e.g., Aljughaiman & Mowrer-Reynolds, 2005; Kettler et al., 2018; Leikin et al., 2013; Seckel et al., 2019) or that include teacher training in creativity (e.g., Cheng, 2010; Hosseini & Watt, 2010; Levenson, 2015; Panaoura & Panaoura, 2014; Vanegas & Giménez, 2018). Nevertheless, in a second phase of this research, preservice teachers were explicitly asked about their perspectives on the development of creativity in the secondary school classrooms. They answered a questionnaire and some of them were interviewed.

We observe that creativity naturally appears in the discourse of most of the preservice teachers when they reflect on their teaching practice and propose changes to improve it. When they are explicitly asked about the development of students' creativity, most of them think that it can be developed through appropriate instruction and this is an important objective to be attained in the classes. Among the reasons to support the enhancement of creativity, they mention that learning and motivation improve. It is interesting to note that some preservice teachers relate creativity to the development of other personal skills such as critical thinking, responsibility and the social competence. In addition, for some of the participants, students will need creativity in their future jobs. On the other hand, some of the preservice teachers think that the development of students' creativity is not relevant.

Even when preservice teachers do not receive a specific training, they have some ideas about strategies to develop students' creativity that agree with literature results. Most of these

Conclusions

strategies are related to the practice of mathematical processes, such as problem solving, contextualization, or mathematical modeling (Chamberlin & Moon, 2005; Mann, 2006; Sala et al., 2017; Silver, 1997; Sitorus & Masrayati, 2016). Participants also suggest that the use of material or digital resources may enhance some students' creativity (Donevska-Todorova & Lieban, 2020; Siew & Chong, 2014). The interaction between students and with the teacher is also essential (Levenson, 2011). Indeed, preservice teachers assume that the teacher's attitude is a key factor to foster their students' creativity (Sitorus & Masrayati, 2016). According to them, the teacher should be creative somehow and let their students participate and be creative in the classes (Soh, 2017). Assessment methods are associated with creativity in the comments of some preservice teachers (Amabile & Pillemer, 2012). However, other participants do not consider that any change in the assessment could enhance the students' creativity.

The results of this research may be useful in several ways. First, they provide us with a general view of the significance of creativity and its development for the preservice teachers of mathematics. Categories from the analysis of the preservice teachers' answers show how they assume that some elements of the teaching and learning processes can enhance creativity in the mathematics classroom. This should be considered in case we develop a teacher training program addressing this topic. The preservice teachers' ideas can be useful to start a debate with the participants. Moreover, results suggest that some aspects may require more time to discuss than others. For instance, designing assessment methods that could align with the strategies to enhance students' creativity, rather than hinder it, may be specially challenging for preservice teachers.

A possible line for further research is the adaptation of the didactic suitability criteria to assess suitability of teaching and learning processes that promote students' creativity. All the dimensions of the teaching and learning processes that DSC comprise are somehow related to creativity in the preservice teachers' comments and answers to the questionnaire and interviews. In case DSC are adapted, a new dimension corresponding to the teacher's attitude or predisposition, which is not made explicit with the current criteria, should be added. In

Conclusions

addition, some components could be refined considering the preservice teachers' answers. For example, in the case of the component of richness of processes, participants highlight specific processes and types of activities that they relate to the enhancement of students' creativity. In further research, we could consider the implementation of the tasks that preservice teachers propose. In case they are useful to enhance students' creativity, a detailed analysis of the students' mathematical activity while solving these tasks, using cognitive configurations (the tool that OSA offers to analyze mathematical activity), may shed light on the processes, arguments or procedures that students activate when they are creative.

This research shows inspiring results about the development of students' creativity in the mathematics classes of secondary school, since most of the preservice teachers consider that this is an important objective to be achieved in the classes. However, they may need specific training to elaborate their strategies to enhance students' creativity. This study suggests some key aspects based on the preservice teachers' reflections that would help to improve teacher training and integrate the development of students' creativity in the teaching and learning processes.

Publicaciones derivadas de la tesis

A continuación, se referencian las publicaciones derivadas de esta investigación. En concreto, se trata de un artículo y varias comunicaciones presentadas en congresos.

Artículo

Sánchez, A., Font, V., Breda, A. (2021). Significance of creativity and its development in mathematics classes for preservice teachers who are not trained to develop students' creativity. *Mathematics Education Research Journal*.
<https://doi.org/10.1007/s13394-021-00367-w>

Comunicaciones presentadas a congresos

Sánchez, A., y Font, V. (2017). Análisis de la reflexión de futuros profesores para fomentar la creatividad en el aprendizaje matemático. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html>

Sánchez, A., y Font, V. (2017). El papel de la creatividad de los alumnos en la reflexión didáctica de futuros profesores de matemáticas sobre su propia práctica. *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Libro de actas. CB-311* (pp. 61-69). Madrid: FESPM.

Sánchez, A., Font, V., Breda, A., Pino-Fan, L. (2018). Creatividad en las propuestas de Trabajos de final de máster de futuros profesores de matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(1), 764-770.

Sánchez, A., y Font, V. (2018). *Interpretative analysis of the comments of prospective teachers of mathematics about creativity*. Comunicación presentada en ECER Season School on Mixed Methods in Mathematics and Science Education Research (STEM). Barcelona, 12 y 13 de marzo de 2018.

- Sánchez, A. (2018). *¿Cómo tienen en cuenta la creatividad los futuros profesores de matemáticas cuando justifican, utilizando los criterios de idoneidad didáctica, una propuesta de mejora de una unidad didáctica que han implementado?* Comunicación presentada en el XV Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES). Santander, del 10 al 12 de mayo de 2018.
- Sánchez, A., Font, V., y Borji, V. (2018). Considerations of creativity by pre-service teachers of mathematics in their master's degree final projects. En E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg, & L. Sumpter (Eds.). *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 5, p. 154). Umeå, Sweden: PME.
- Sánchez, A., Font, V, y Breda, A. (2019). Secondary school preservice teachers' references to the promotion of creativity in their master's degree final projects. En U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, M. Veldhuis (Eds.). *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 4004-4011). Utrecht, the Netherlands: Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.
- Sánchez, A. y Font, V. (2019). *Las justificaciones dadas por futuros profesores de secundaria para la promoción de la creatividad matemática en sus proyectos de fin de máster*. Comunicación presentada en el 7th International Congress of Educational Sciences and Development. Granada, del 24 al 26 de abril de 2019.
- Sánchez, A., Font, V., y Breda, A. (2019). Análisis de las respuestas de futuros profesores a un cuestionario sobre el desarrollo de la creatividad en el aula de matemáticas. En J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz-Escolano y Á. Alsina (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (pp. 543-552). Valladolid: SEIEM. <http://www.seiem.es/docs/actas/23/ActasXXIIISEIEM.pdf>
- Sánchez, A., Font, V., Diamantidis, D., Breda, A. (2021). *Un estudio de caso de cómo entiende la creatividad y su desarrollo en la clase de matemáticas un futuro profesor de matemáticas*. Comunicación aceptada para su presentación en el XXIV Simposio

Publicaciones derivadas de la tesis

de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).
Valencia, del 8 al 10 de septiembre de 2021.

Referencias de trabajos de fin de máster analizados

- Ajuria Asteinza, E. (2010). *Trabajo fin de master* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Alabert Fusté, M. (2012). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Artigas, A. (2012). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Berrocal García, I. (2014). *Percentatges, una forma diferent de veure les coses* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Bibas Forado, I. (2010). *Trabajo final de máster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Blanco Porta, M.N. (2014). *Tots podem aprendre de tots?* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Boix Fons, J. (2013a). *Annexos. Treball final de màster. El treball per projectes: Una alternativa per a ensenyar i aprendre matemàtiques a l'aula oberta* (documento no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Boix Fons, J. (2013b). *Treball final de màster. El treball per projectes: una alternativa per ensenyar i aprendre matemàtiques a l'aula oberta* (Trabajo final de master no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Campayo Sumalla, T. (2012). *Treball final de màster. Treball a l'aula basat en la resolució de problemes contextualitzats* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Campoy Navascués, A. (2013). *Com podem tractar la diversitat a l'aula en entorns socials baixos?* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Cardona Villanueva, V. (2012). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Carvajal Romero, S. (2011). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.

- Castanedo Navarro, J. (2011). *Trabajo de fin de máster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Castañé Playà, N. (2012). *Treball final de màster. L'aprenentatge basat en problemes i projectes* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Cervera, V. (2013). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Cots Miguel, A. (2010). *Treball fi de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Cudós Cos, E. (2011). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Cussó Grau, N. (2015). *Anàlisi competencial i d'idoneïtats didàctiques. Propostes de millora de la unitat didàctica de funcions realitzada en l'àmbit del pràcticum* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- De Semir de la Sotilla, C. (2010). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Duran Prats, J. (2015). *Treball final de màster. Proposta de millora de la programació d'una unitat didàctica de matemàtiques en l'ensenyament secundari obligatori* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Felip Vivancos, M. (2013). *Treball final de màster. Atenció a la diversitat a l'aula mitjançant l'aprenentatge multinivell* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Feliu Jordana, N. (2011). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Fernández Arranz, J. (2014). *Treball fi de màster. Proposta de millora de la unitat didàctica implementada en el pràcticum* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Fradera, R. (2013). *Treball final de màster. Proposta de millora. Unitat didàctica "Matemàtica financera"* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.

Referencias de trabajos de fin de máster analizados

- Garrido Morán, L. (2013). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Gas Fort, I. (2012). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Guillén Arnau, LL. (2014). *Treball final de màster. Proposta de millora de la unitat didàctica
Perímetres, àrees i volums* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de
Barcelona, España.
- Gutiérrez Arumi, A. (2014). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Izquierdo Sánchez, J. (2012). *Treball de final de màster. Millora d'una unitat didàctica*
(Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Klang, O. (2015). *Proporcionalitat, Percentatges i Interès per al 3r d'ESO. Proposta de
millora* (Trabajo final de master no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- León Martínez, M. P. (2014). *Treball fi de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Llavaneras Catafal, A. (2011). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- López Campos, R. (2015). *Treball final de màster. Proposta de millora de la unitat didàctica
de matemàtiques per a 3er d'ESO Funcions* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Marin Lopez, S. (2011). *Trabajo final de máster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Martín Balmes, J. (2015). *Geometria a segon de l'ESO, treball de millora* (Trabajo final de
máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Mingueza Miró, M. (2010). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Navarro Cabrera, M. (2014). *Treball fi de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.
- Orquín Molina, A. (2013). *Treball de final de màster* (Trabajo final de máster no publicado).
Universidad de Barcelona, España.

- Pinto Lozano, E. (2012). *Treball final de màster. Millora competencial de la unitat didàctica* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Plazas Belmonte, C. (2011). *Trabajo final de máster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Pujol Camps, M. (2014). *Estudi i anàlisi de la interdisciplinarietat i el treball en equip en el Projecte Tàndem. Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Ramonedá Cuenca, L. (2015). *Treball final de màster. Proposta de millora de Unitat Didàctica: Desigualtats: Ordre i operacions. Nivell 2º d'ESO*. (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Riba Izquierdo, A. (2014). *Treball final de màster. Proposta de millora de la unitat didàctica Sistemes d'equacions* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Ribot Thunnissen, A. (2015). *Treball de final de màster. La proporcionalitat* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Ricart Aranda, M. (2014). *Proposta de millora de la UD. Proporcionalitat numèrica* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Roca Figueras, C. (2010). *Treball final de Màster Universitari de Formació del Professorat d'Ensenyament Secundari Obligatori i Batxillerat. Especialitat: Matemàtiques* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Ruiz Aguirre, E. (2014). *Treball final de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Sales Vilà, F. J. (2015). *Anàlisi i proposta de millora de la unitat didàctica Proporcionalitat, percentatge i interès a tercer d'ESO* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Sánchez Moya, E. (2012). *Trabajo final del máster de formación del profesorado de secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Seuba Donaire, M. A. (2015). *Treball final de màster: Cossos geomètrics* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.

Referencias de trabajos de fin de máster analizados

- Solanes Fontfreda, M. (2012). *Treball final de màster. Estadística i probabilitat* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Ten Valls, R. (2015). *Proposta de millora de la unitat didàctica implementada en el Pràcticum* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Vidal Cerdó, H. (2012). *Trabajo final de máster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Villacé Gallego, A. (2015). *Sistemes d'equacions. Proposta de millora* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Viñas González, S. (2010). *Treball fi de màster* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.
- Yáñez Ruiz, L. (2015). *Polinomis a 4t d'ESO. Proposta de millora* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Barcelona, España.

Referencias

- Aktaş, M. (2016). Turkish High School Teachers' Conceptions of Creativity in Mathematics. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 42-52. doi:10.11114/jets.v4i2.1123
- Aljughaiman, A., & Mowrer-Reynolds, E. (2005). Teachers' conceptions of creativity and creative students. *The Journal of Creative Behavior*, 39(1), 17-34. doi:10.1002/j.2162-6057.2005.tb01247.x
- Amabile, T. M., & Pillemer, J. (2012). Perspectives on the social psychology of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1), 3-15. doi:10.1002/jocb.001
- Araya, P. (in press). Promoviendo el pensamiento creativo en la clase de matemática: dos casos de estudio en aulas de primaria. *Bolema*.
- Barquero, B., Richter, A., Barajas, M., & Font, V. (2014). Promoviendo la creatividad matemática a través del diseño colaborativo de c-unidades. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau, & T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 157-166). Salamanca: SEIEM.
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: a case for "mini-c" creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 1(2), 73-79. doi:10.1037/1931-3896.1.2.73
- Bolden, D., Harries, A., & Newton, D. (2010). Pre-service primary teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 143-157. doi:10.1007/s10649-009-9207-z
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101. doi:10.1191/1478088706qp063oa
- Breda, A., da Silva, J. F., & de Carvalho, M. P. (2016). A formação de professores de matemática por competências: trajetória, estudos e perspectivas do professor Vicenç Font, Universidade de Barcelona. *Revista Paraneanse de Educação Matemática*, 5(8), 10-32.
- Breda, A., Pino-Fan, L., & Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: Criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA*

- Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1893-1918.
doi:10.12973/eurasia.2017.01207a
- Castro, W. F., Pino-Fan, L., & Velásquez-Echavarría, H. (2018). A proposal to enhance preservice teacher's noticing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(11), em1569. doi:10.29333/ejmste/92017
- Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2005). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 37-47. doi:10.4219/jsge-2005-393
- Cheng, V. M. Y. (2010). Tensions and dilemmas of teachers in creativity reform in a Chinese context. *Thinking Skills and Creativity*, 5, 120-137. doi:10.1016/j.tsc.2010.09.005
- Daher, W., & Anabousy, A. (2018). Creativity of pre-service teachers in problem posing. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 2929-2945. doi:10.29333/ejmste/90994
- Departament d'Ensenyament. (2018). *RESOLUCIÓ ENS/763/2018, de 12 d'abril, de convocatòria de concurs públic per formar part de la borsa de treball per prestar serveis amb caràcter temporal, com a personal interí docent, en centres públics dependents del Departament d'Ensenyament (CVE-DOGC-A-18108035-2018)*. Obtenido de <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/7603/1671101.pdf>
- Diamantidis, D., Economakou, K., Kaitsoi, A., Kynigos, C., & Moustaki, F. (2015). Social creativity and meaning generation in a constructionist environment. In K. Krainer, & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 9)* (pp. 2340-2346). Prague, Czech Republic: Charles University in Prague, Faculty of Education. (hal-01289256)
- Donevska-Todorova, A., & Lieban, D. (2020). Fostering heuristic strategies in mathematical problem solving with virtual and tangible manipulatives. In A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, J. Trgalova, et al. (Eds.), *Proceedings of the Tenth ERME Topic Conference (ETC 10) on Mathematics Education in the Digital Age (MEDA)* (pp. 175-182). Linz, Austria: Johannes Kepler University.
- EC (2019). *Key competences for lifelong learning*. doi:10.2766/569540
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.

- Fischer, G. (2004). Social creativity: turning barriers into opportunities for collaborative design. In A. Clement, & P. van den Besselaar (Chairs), *Proceedings of the eighth conference on Participatory design: Artful integration: interweaving media, materials and practices*. (Vol. 1, pp. 152-161). New York, United States of America: Association for Computing Machinery. doi:10.1145/1011870.1011889
- Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 26, 9-25.
- Font, V., Breda, A., & Sala, G. (2015). Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática. *Praxis Educacional*, 11(19), 17-34.
- Genovard, C., Prieto, M. D., Bermejo, M. R., & Ferrándiz, C. (2006). History of creativity in Spain. In J. C. Kaufman, & R. J. Sternberg (Eds.), *The International Handbook of Creativity* (pp. 68-95). Cambridge: Cambridge University Press.
- Glăveanu, V. P. (2018). Educating which creativity? *Thinking Skills and Creativity*, 27, 25-32. doi:10.1016/j.tsc.2017.11.006
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135. doi:10.1007/s11858-006-0004-1
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 37-42.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90-113. doi:10.1590/1980-4415v31n57a05
- Gralewski, J. (2019). Teachers' beliefs about creative students' characteristics: A qualitative study. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 138-155. doi:10.1016/j.tsc.2018.11.008

- Hardy, G. (2008). A creativity taxonomy. *Mathematics teaching incorporating micromath*, 211, 26-29.
- Hart, L. C., Alston, A., & Murata, A. (2011). *Lesson study research and practice in mathematics education: Learning together*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Haylock, D. (1997). Recognising mathematical creativity in schoolchildren. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 29(3), 68-74. doi:10.1007/s11858-997-0002-y
- Hosseini, A., & Watt, A. (2010). The effect of a teacher professional development in facilitating students' creativity. *Educational Research and Reviews*, 5(8), 432-438.
- Istiandaru, A., Istihapsari, V., Prahmana, R. C. I., Setyawan, F., & Hendroanto, A. (2017). Characteristics of manipulative in mathematics laboratory. *Journal of Physics: Conference series*, 943. doi:10.1088/1742-6596/943/1/012023
- Joklitschke, J., Rott, B., & Schindler, M. (2018). Theories about mathematical creativity in contemporary research: A literature review. In E. Bergqvist, M. Österholm, C. Granberg, & L. Sumpter (Eds.), *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 171-178). Umeå, Sweden: PME.
- Kalogeria, E., Kynigos, C., & Psycharis, G. (2012). Teachers' designs with the use of digital tools as a means of redefining their relationship with the mathematics curriculum. *Teaching Mathematics and its Applications*, 31(1), 31-40. doi:10.1093/teamat/hrr028
- Kampylis, P. G., & Valtanen, J. (2010). Redefining Creativity — Analyzing Definitions, Collocations, and Consequences. *The Journal of Creative Behavior*, 44(3), 191-214. doi:10.1002/j.2162-6057.2010.tb01333.x
- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1-12. doi:10.1037/a0013688
- Kettler, T., Lamb, K. N., Willerson, A., & Mullet, D. R. (2018). Teachers' perceptions of creativity in the classroom. *Creativity Research Journal*, 30(2), 164-171. doi:10.1080/10400419.2018.1446503
- Kynigos, C., & Daskolia, M. (2014). Supporting creative design processes for the support of creative mathematical thinking - Capitalising on cultivating synergies between Math education and Environmental education. In S. Zvacek, M. T. Restivo, J. Uhomoihi,

Referencias

- & M. Helfert (Eds.), *Proceedings of the 6th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2014)*. (Vol. 2, pp. 342-347). Barcelona, Spain: SCITEPRESS-Science and Technology Publications, Lda. doi:10.5220/0004965603420347
- Larios, V., Font, V., Spíndola, P., Sosa, C., & Giménez, J. (2012). El perfil del docente de Matemáticas: una propuesta. *Eureka*, 27, 19-36.
- Larraz-Rábanos, N., & Allueva-Torres, P. (2012). Effects of a program for developing creative thinking skills. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(3), 1139-1158. doi:10.25115/ejrep.v10i28.1553
- Leikin, R., Subotnik, R., Pitta-Pantazi, D., Singer, F. M., & Pelczer, I. (2013). Teacher's views on creativity in mathematics education: an international survey. *ZDM Mathematics Education*, 45(2), 309-324. doi:10.1007/s11858-012-0472-4
- Levenson, E. (2011). Exploring collective mathematical creativity in elementary school. *Journal of Creative Behavior*, 45(3), 215-234. doi:10.1002/j.2162-6057.2011.tb01428.x
- Levenson, E. (2013). Tasks that may occasion mathematical creativity: teachers' choices. *Journal of Mathematics Teachers Education*, 16, 269-291. doi:10.1007/s10857-012-9229-9
- Levenson, E. (2015). Exploring Ava's developing sense for tasks that may occasion mathematical creativity. *Journal of Mathematics Teachers Education*, 18, 1-25. doi:10.1007/s10857-013-9262-3
- Lev-Zamir, H., & Leikin, R. (2011). Creative mathematics teaching in the eye of the beholder: focusing on teachers' conceptions. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 17-32. doi:10.1080/14794802.2011.550715
- Lev-Zamir, H., & Leikin, R. (2013). Saying versus doing: teachers' conceptions of creativity in elementary mathematics teaching. *ZDM Mathematics Education*, 45(2), 295-308. doi:10.1007/s11858-012-0464-4
- Lieban, D. (2019). *Exploring opportunities for connecting physical and digital resources for mathematics teaching and learning* (Doctoral dissertation, Johannes Kepler

Referencias

- Universität Linz, Austria). Obtenido de <https://epub.jku.at/obvulihs/content/titleinfo/4555198>
- Lieban, D., Kristinsdóttir, B., & Lavicza, Z. (2019). Setting a Creative Math Task with SET 3D: Modeling Physical Pieces through Digital Resources. In S. Goldstine, D. McKenna, K. Fenyvesi, & C. S. Kaplan (Eds.), *Bridges Linz 2019 Conference Proceedings* (pp. 489-492). Linz, Austria: Tessellations Publishing.
- Liljedahl, P., & Sriraman, B. (2006). Musings on mathematical creativity. *For the learning of mathematics*, 26(1), 17-19.
- Luria, S. R., Sriraman, B., & Kaufman, J. C. (2017). Enhancing equity in the classroom by teaching for mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education*, 49, 1033–1039. doi:10.1007/s11858-017-0892-2
- Malaspina, U., & Font, V. (2010). The role of intuition in the solving of optimization problems. *Educational Studies in Mathematics*, 75(1), 107-130. doi:10.1007/s10649-010-9243-8
- Mallart, A., & Deulofeu, J. (2017). Estudio de indicadores de creatividad matemática en la resolución de problemas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 20(2). doi:10.12802/relime.17.2023
- Mann, E. L. (2006). Creativity: the essence of mathematics. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 236-260. doi:10.4219/jeg-2006-264
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). Early steps in analysis. In M. B. Miles, & A. M. Huberman (Eds.), *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.) (pp. 50-89). Thousand Oaks , CA: Sage.
- Mullet, D. R., Willerson, A., Lamb, K. N., & Kettler, T. (2016). Examining teacher perceptions of creativity: a systematic review of the literature . *Thinking skills and creativity*, 21, 9-30. doi:10.1016/j.tsc.2016.05.001
- Nęcka, E., Grohman, M., & Słabosz, A. (2006). Creativity studies in Poland. In J. C. Kaufman, & R. J. Sternberg (Eds.), *The International Handbook of Creativity* (pp. 270-306). Cambridge: Cambridge University Press.
- Niu, W., & Kaufman, J. C. (2013). Creativity of Chinese and American cultures: A synthetic analysis. *The Journal of Creative Behavior*, 47(1), 77-87. doi:10.1002/jocb.25

Referencias

- Pacheco-Sanz, D., & García-Sánchez, J. N. (2011). La creatividad para el fomento de competencias en el profesorado. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD Revista de Psicología*, 5(1), 247-254.
- Panaoura, A., & Panaoura, G. (2014). Teachers' awareness of creativity in mathematical teaching and their practice. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 4, 1-11.
- Pásztor, A., Molnár, G., & Csapó, B. (2015). Technology-based assessment of creativity in educational context: the case of divergent thinking and its relation to mathematical achievement. *Thinking Skills and Creativity*, 18, 32-42. doi:10.1016/j.tsc.2015.05.004
- Petakos, K. (2019). Is mathematical productivity a quasi-OCD? *For the Learning of Mathematics*, 39(3), 9-10.
- Polya, G. (1973). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305-310.
- Richardson, C., Mishra, P., & The Deep-Play Research Group (2016). Navigating the tensions inherent in understanding creativity: an interview with Mark Runco. *Tech Trends*, 60(5), 415-418. doi:10.1007/s11528-016-0106-8
- Runco, M. A., & Nemiro, J. (1994). Problem finding, creativity, and giftedness. *Roeper Review*, 16(4), 235-241. doi:10.1080/02783199409553588
- Sala, G., Font, V., Barquero, B., & Giménez, J. (2017). Contribución del EOS en la construcción de una herramienta de evaluación del pensamiento matemático creativo. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone, y M. M. López (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Obtenido de <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html>
- Savic, M. (2016). Mathematical Problem-Solving via Wallas' Four Stages of Creativity: Implications for the Undergraduate Classroom. *The Mathematics Enthusiast*, 13(3), 255-278. Available at <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol13/iss3/6>

Referencias

- Schoevers, E. M., Kroesbergen, E. H., & Kattou, M. (2018). Mathematical Creativity: A Combination of Domain-general Creative and Domain-specific Mathematical Skills. *Journal of Creative Behavior*, 54(2), 242-252. doi:10.1002/jocb.361
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Seckel, M. J., Breda, A., Sánchez, A., & Font, V. (2019). Criterios asumidos por profesores cuando argumentan sobre la creatividad matemática. *Educação e Pesquisa*, 45, e211926. doi:10.1590/s1678-4634201945211926
- Shin, N., & Jang, Y. -J. (2017). Group creativity training for children: lessons learned from two award-winning teams. *The Journal of Creative Behavior*, 51(1), 5-19. doi:10.1002/jocb.82
- Siew, N. M., & Chong, C. L. (2014). Fostering students' creativity through Van Hiele's 5 phase-based tangram activities. *Journal of Education and Learning*, 3(2), 66-80. doi:10.5539/jel.v3n2p66
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 29(3), 75-80. doi:10.1007/s11858-997-0003-x
- Sitorus, J., & Masrayati. (2016). Students' creative thinking process stages: Implementation of realistic mathematics education. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 111-120. doi:10.1016/j.tsc.2016.09.007
- Soh, K. (2017). Fostering student creativity through teacher behaviors. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 58-66. doi:10.1016/j.tsc.2016.11.002
- Spitzman, E., & Balconi, A. (2019). Social justice in action: a document analysis of the integration of social justice principles into teaching. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 19(5), 1-17. doi:10.14434/josotl.v19i5.25071
- Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics? *The Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 20-36. doi:10.4219/jsge-2005-389
- Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education*, 41(1), 13-27. doi:10.1007/s11858-008-0114-z

Referencias

- Stahnke, R., Schueler, S., & Roesken-Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. *ZDM Mathematics Education*, 48(1-2), 1-27. doi:10.1007/s11858-016-0775-y
- Sternberg, R. J. (2012). The assessment of creativity: an investment-based approach. *Creativity Research Journal*, 24(1), 3-12. doi:10.1080/10400419.2012.652925
- Swan, M. (2007). The impact of task-based professional development on teachers' practices and beliefs: a design research study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 217-237. doi:10.1007/s10857-007-9038-8
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*. Bensenville, IL: Scholastic Testing Services.
- Ummah, S. K., In'am, A., & Azmi, R. D. (2019). Creating manipulatives: improving students' creativity through project-based learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 93-102.
- United Nations. (2015). *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. (A/RES/70/1). Retrieved from <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Vanegas, Y., & Giménez, J. (2018). Creativity and problem solving with early childhood future teachers. In N. Amado, S. Carreira, & K. Jones (Eds.), *Broadening the scope of research on mathematical problem solving* (pp. 273-300). Cham, Switzerland: Springer.
- Yazgan-Sağ, G., & Emre-Akdoğan, E. (2016). Creativity from two perspectives: prospective mathematics teachers and mathematician. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(12), 25-40. doi:10.14221/ajte.2016v41n12.3
- Yildiz, A., Baltacı, S., & Demir, B. K. (2017). Reflection on the analytic geometry courses: The Geogebra software and its effect on creative thinking. *Universal Journal of Educational Research*, 5(4), 620-630. doi:10.13189/ujer.2017.050411

Anexos

Anexo 1. Análisis y clasificación de los comentarios sobre creatividad de los TFM

A continuación, se recogen los comentarios que se refieren a la creatividad que se identificaron en los trabajos de fin de master, clasificados según las categorías y subcategorías obtenidas como se explica en la Metodología.

En la columna “TFM” se muestra el número de identificación de TFM con el que trabajó la investigadora. Los números se asignaron del 1 al 202 ordenando a los futuros profesores por cursos y, dentro de cada curso, por su apellido en orden alfabético. Sin embargo, como se señala en la tesis, el número de TFM analizados es 197. Esta diferencia se debe a que no se pudieron analizar los siguientes TFM del curso 2013-2014 porque no se pudo acceder a los archivos: 115, 128, 129, 143. Además, el TFM 136 (del curso 2013-2014) lo presenta una futura profesora que vuelve a presentar su TFM el siguiente curso (2014-2015), es el TFM 190. Por lo tanto, en el análisis solo se incluyen los comentarios del TFM 190 y no del 136, cuyos comentarios se repiten en la versión del 190.

Primera categoría de comentarios

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Contexto realista y/o significativo para el alumno, Educación Matemática Realista)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	1	A.E.	Las conclusiones de las observaciones fueron interesantes debiendo destacar: <ul style="list-style-type: none"> • (...) • Pensamiento intuitivo en las conclusiones y eventuales resoluciones. • Creatividad alta en algunas respuestas. (p. 4)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	
09-10	1	A.E.	3.2.1. Uso de contextos realistas Los aspectos positivos del uso de contextos realistas (1) son: (...) 4. Despertar la creatividad de los alumnos. En este tipo de actividad se despierta el sentido común y les ayuda a emplear estrategias intuitivas de resolución. (p. 6)	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	
09-10	14	T.I.	Los contextos situados despiertan la creatividad del alumno, facilitando el uso de	Clara	Alumno	Matemática	Artículo	

Anexos

			estrategias informales y de sentido común. Cuando el contexto es suficientemente cercano, los alumnos son capaces de aportar más información y de situarla y organizarla mejor, lo que facilita la reflexión posterior. (p. 15)					
09-10	14	T.I.	Utilizar contextos se relaciona con el potencial que presentan éstos a la hora de desencadenar estrategias intuitivas e informales. Un buen contexto puede ser un buen mediador entre el problema concreto y las matemáticas abstractas. (p. 15)	Clara	Alumno	Matemática	Artículo	
09-10	14	T.I.	Los problemas que más han interesado a la investigación didáctica han sido los problemas de contexto evocado. Con relación a este tipo de problemas, se puede hacer una primera clasificación en función de la complejidad de los procesos necesarios para su resolución: a) Primer nivel: reproducción y procedimientos rutinarios; b) Segundo nivel: conexiones e integración para resolver problemas estándar; c) Tercer nivel: razonamiento, argumentación, intuición y	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	

			generalización para resolver problemas. (p. 16)					
10-11	23	G.M.	Els problemes contextualitzats contribueixen a la competència matemàtica perquè faciliten la interpretació i comprensió de les situacions, perquè potencien el pensament crític (explicar, argumentar, justificar), perquè desenvolupen actituds de curiositat i investigació sobre la realitat, perquè permeten explorar i ser creatius al llarg del procés de resolució, i perquè faciliten la interpretació, discussió i decisió en termes matemàtics. (p. 18-19)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	
11-12	38	A.A.	La EMR proposa doncs, que sent l'aprenentatge una activitat social, els alumnes han de re-inventar objectes, models, operacions i estratègies, no de forma individual sinó mitjançant la interacció amb els seus companys i companyes i amb el docent, prenent aquest, el paper de guia. La interacció tant de tota la classe com de grups petits dóna lloc a explicar, comparar, contrastar, posar a prova i avaluar una gran quantitat d'idees matemàtiques, obrint el	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Comentario relacionado con la creatividad mini-c, del modelo 4-C. Educación Matemática Realista

			<p>joc didàctic que, sota la guia d'un docent amb destresa, fa possible que els alumnes s'apropiïn dels models cada vegada més sofisticats per matematitzar la realitat, inclosa la mateixa matemàtica. Perquè això passi, els alumnes han de poder i voler participar en una comunitat d'aprenentatge on la validesa de les idees no depèn només de l'autoritat del docent, sinó també, i sobretot, de la força retòrica de l'argumentació i la raó (Dekker y Elshout-Mohr, 2004; Elbers, 2003; Gamoran Serrín, 2002; Sadovsky y Sessa, 2005; Zack y Graves, 2001).</p> <p>Del principi de matematització progressiva es dedueix que les condicions òptimes per a la reinvençió es donen en aules heterogènies, o sigui, integrades per alumnes amb diferents nivells d'habilitats i destreses matemàtiques (Freudenthal, 1887, 1991). En aquest escenari, l'espectre de solucions que els alumnes generen durant una determinada classe enfront a un problema donat, funciona per al docent com un mapa de ruta indicant possibles trajectòries per a les següents classes.</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			(p. 18)					
11-12	51	G.I.	<p>5. Es dona als estudiants la possibilitat de "reinventar" les matemàtiques, partint del seu sentit comú, intuïcions, conjectures. Es pot establir un procés similar al que s'ha establert durant la història a l'hora de descobrir les matemàtiques.</p> <p>6. Totes les creacions dels alumnes es podran posar en comú, amb el professor com a guia, explicar-ne el seu raonament.</p> <p>(p. 18)</p>	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	<p>Relacionado con la creatividad mini-c</p> <p>Educación Matemática Realista</p>
11-12	51	G.I.	<p>8. Els alumnes hauran finalment de validar les seves intuïcions i conjectures inicials, i comunicar amb criteri els seus resultats i conclusions.</p> <p>(p. 19)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Educación Matemática Realista
11-12	51	G.I.	<p>Es resumeixen a continuació les principals i més tòpiques idees que es van recollir d'aquestes valoracions (parlades i escrites) dels propis alumnes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diverses i variades solucions; reconeixement de diversos processos o estratègies per a solventar problemes. - Usant aquest enfocament realístic, s'encoratjava als alumnes a pensar 	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	

			matemàticament, profundament, de forma acurada i de manera més activa i creativa (p. 20)					
11-12	55	I.J.	Principi d'orientació Un dels principis fonamentals que Freudenthal enuncia per a la educació matemàtica és que cal que els estudiants tinguin la possibilitat de reinventar les matemàtiques fent-les seves. (p. 17)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Relacionado con la creatividad mini-c Educación Matemática Realista
11-12	62	P.E.	La matematització comporta un seguit de passos o procediments que l'alumne realitza abans de resoldre un problema. L'estudiant es troba amb un problema situat a la realitat i aquest ha de fer servir l'enginy, el que ha après a classe i la seva experiència per poder traslladar aquest problema al món matemàtic. Un cop el té en aquest punt, només queda resoldre'l matemàticament. (p. 13)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	
12-13	75	C.P.	“Entenderemos por matematización el proceso de trabajar la realidad a través de ideas y conceptos matemáticos, debiéndose realizar dicho trabajo en dos direcciones opuestas: a partir del contexto deben crearse esquemas, formular y visualizar	Ambigua	Alumno	Matemática	Artículo	

			los problemas, descubrir relaciones y regularidades, hallar semejanzas con otros problemas..., y trabajando entonces matemáticamente hallar soluciones y propuestas que necesariamente deben volverse a proyectar en la realidad para analizar su validez y significado. (...)" (p. 18)					
12-13	80	F.I.	El projecte desenvolupat a l'institut Freudenthal (Realistic Mathematics Education) (Gravemeijer, 1994; De Lange, 1996) defensa que l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques concep l'activitat matemàtica com una activitat humana més, per la qual cosa es considera que saber matemàtiques és fer matemàtiques, el que comporta entre altres aspectes, la resolució de problemes de la vida quotidiana. Un dels seus principis bàsics afirma que per aconseguir una activitat matemàtica significativa cal partir de l'experiència real dels estudiants (Freudenthal, 1983). Altres principis importants són que cal donar a l'estudiant l'oportunitat de reinventar els	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Relacionado con la creatividad mini-c. Educación Matemática Realista

			conceptes matemàtics i que el procés d'ensenyament-aprenentatge ha de ser molt interactiu. (p. 41-42)					
12-13	84	M.B.	Els problemes contextualitzats són situacions didàctiques ideals per a posar en marxa l'activitat intel·lectual i millorar la competència matemàtica: - Faciliten la interpretació i comprensió de les situacions. - Potencien el pensament crític: explicar, argumentar, justificar situacions suggerides per aquest enunciats. - Desenvolupen actituds de curiositat, concentració i investigació sobre la realitat. - Permeten explorar, experimentar, i ser creatius al llarg del procés de resolució. (p. 27)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	
12-13	92	T.R.	Amb l'ús regular d'aquest tipus d'activitats situades en un context real, es millora l'anàlisi, raonament, discussió i comunicació de tot tipus d'idees i es promou l'actitud crítica, la creativitat i la presa de decisions davant un problema real, gràcies a les matemàtiques [2]. Tot i que aquestes discussions pot semblar que en alguns moments	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio / Artículo	

Anexos

			s'allunyïn del context matemàtic, s'ha de fer una gestió oberta i flexible i evitar interrompre els processos de comunicació entre els alumnes. (p. 26)					
13-14	141	S.R.	• La creativitat dels alumnes es pot veure potenciada pels contextos, fent-los pensar fora de la capsa, i idear estratègies informals per resoldre els problemes. (p. 11)	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Propio / Artículo	

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Resolución de problemas abiertos, crear estrategias de resolución)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones

<p>10-11</p> <p>16</p> <p>A.M.</p>		<p>Rutes positives d'afecte</p> <p>Ruta negativa d'afecte</p> <p>Tasca demandada → Rutines, exercicis mecànics d'aplicació directa / Problemes oberts i d'investigació / Problema / Rutines</p> <p>Nivell d'èxit → Èxit / Èxit / Fracàs</p> <p>Afecte local → Cap / Entusiasme, creativitat / Bloqueig, tristesa</p> <p>Afecte global → Avariment / Motivació i interès / Ansietat, mecanismes de defensa</p> <p><small>Figura 6. Rutes relatives a l'afecte local i global.</small></p> <p><small>Per tant, dels estudis de Gómez – Chacón, s'observa que la tasca demandada pel professor/a té una influència en els afectes, tant locals com globals dels alumnes i pot determinar l'èxit o fracàs dels mateixos. Per tant, com (p. 22)</small></p>	<p>Ambigua</p>	<p>Alumno</p>	<p>General / Matemática</p>	<p>Artículo</p>	
<p>10-11</p> <p>16</p> <p>A.M.</p>		<p>En explicar les relacions entre perímetres i àrees de polígons semblants, els alumnes no van entendre l'aplicació d'aquestes relacions i, en conseqüència, no van entendre el concepte que se'ls hi volia explicar. Va ser una explicació íntegrament abstracta. El fet de plantejar aquesta nova tasca sorgeix de la necessitat d'assolir objectius afectius locals per a la resolució de problemes, tal com exposa Gómez-Chacón. En aquest sentit, es proposa generar un problema a partir de la curiositat dels alumnes i desenvolupar el seu sentit de discerniment sobre quines intuïcions o pressentiments són adequats.</p>	<p>Ambigua</p>	<p>Alumno</p>	<p>Matemática</p>	<p>Propio</p>	<p>Se refiere al proceso de validación. Dentro de la resolución de problemas, estaría considerando la fase de comprobación del resultado en el modelo de Pólya.</p>

			(p. 27)					
10-11	27	M.S.	Actividad -9- Cálculo de la diagonal de un cubo usando el Teorema de Pitágoras, para este tipo de ejercicio la competencia espacial del alumnado es importante, así como saber interpretar figuras en perspectiva y hacer una lectura correcta de la medida como por ejemplo que la diagonal de un cuadrado es mayor que su lado. Son conceptos que ayudan a comprobar si se ha podido dar un posible error de cálculo en el resultado. Tener la competencia de intuir cuando un resultado de cálculo puede estar correcto o incorrecto (ficha 24). Operar con radicales. (p. 23)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Se refiere al proceso de validación. Dentro de la resolución de problemas, estaría considerando la fase de comprobación del resultado en el modelo de Pólya.
10-11	28	M.JC.	Un paso previo a la propuesta de una mejora centrada en la enseñanza de matemáticas a través de la RP debe ser la búsqueda de los posibles beneficios que me ofrece esta metodología. Y tras consultar diferentes fuentes (NCTM (2003), Pujol (2006) y Randall (2009)) encuentro que la lista que propongo a continuación recoge alguno de los beneficios de esta metodología: - Promueve el aprendizaje	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio / artículo	

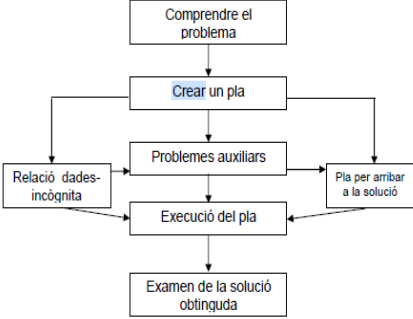
Anexos

			<p>significativo (esto a su vez genera muchos beneficios).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ayuda a aprender matemáticas a base de dar sentido. - Ayuda a conjeturar razonablemente. - Ayuda a compartir los pensamientos. - Ayuda a justificar las afirmaciones. - Ayuda a fomentar el interés de los alumnos. - Ayuda a matematizar cualquier información. - Potencia el pensamiento lógico. - Potencia la formulación de hipótesis y generalizaciones. - Potencia la creatividad. - Potencia la comunicación, la argumentación y la justificación. <p>(p. 18)</p>					
10-11	28	M.JC.	<p>En Planas (2011) tenemos un apartado donde nos habla sobre las buenas prácticas en el aula y una de ellas es la utilización de un guión de preguntas. Además sabemos que la formulación de buenas preguntas atrae el interés del alumnado, enciende la actividad mental y puede estimular la creatividad.</p> <p>(p. 19)</p>	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	
10-11	35	V.X.	<p>Com creus que podries calcular el diàmetre de l'extintor? com a</p>	Clara	Alumno	Matemática / general	Propio	

			mínim hi ha tres maneres de fer-ho, ... una de clàssica, i un parell de més originals, ... vinga, una mica d'imaginació. (p. 9)					
11-12	39	B.D.	En l'activitat, l'alumne requereix tota una sèrie de capacitats com l'esforç, la presa de decisions, la generalització i la creativitat per tal d'entendre l'enunciat, i intentar buscar una solució al problema amb els coneixements assolits. (p. 28)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	
11-12	43	C.T.	Per tal de plantejar bé aquests problemes s'hi ha de diferenciar tres fases principals: 1) Creació d'un model matemàtic de la situació, per exemple identificar les variables, les relacions entre elles, obtenir expressions de les funcions que seran necessàries, equacions... 2) Aplicació de tècniques matemàtiques al model. 3) Traducció a la situació real per analitzar la seva validesa. L'interès dels problemes contextualitzats es centra en la primera i la tercera fase (...) (p. 17)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
11-12	45	C.N.	Es desenvolupen les habilitats de pensament i per a l'aprenentatge, ja que per una banda, la dinàmica del procés i l'enfrontament cap als problemes porta als alumnes un	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	

			<p>pensament crític i creatiu, i a més, promou l'observació sobre el propi procés d'aprenentatge (metacognició). (p. 21)</p>					
11-12	45	C.N.	<p>Aquest model és una extensió derivada de Pólya i s'aproxima a la instrucció de la resolució de problemes considerant conjunts d'estratègies agrupades segons les fases del procés de resolució: llegir, explorar, seleccionar una estratègia, resoldre i revisar i estendre. D'aquestes fases en van sorgir diferents mètodes. Un d'ells es basa en:</p> <p>a) Ensenyar els alumnes a llegir el problema: Hi ha tècniques que ajuden a desenvolupar una lectura crítica, com ara, fer que els alumnes identifiquin paraules claus, fer activitats a partir de dades...</p> <p>b) Grups de treball: Asseguren que és aconsellable treballar la resolució de problemes amb grups petits ja que la interacció ajuda als alumnes a aprendre i a millorar les seves formes d'expressió.</p> <p>c) Suggestiment d'alternatives quan l'estratègia que es segueix ha ofert tota la informació possible.</p> <p>d) Produir preguntes creatives i</p>	Clara	Profesor / Alumno	Matemática / General	Propio / artículo	

			constructives. (p. 24)					
11-12	45	C.N.	Pel que fa a la secundària, i especialment en matemàtiques, Santaló era un ferm partidari de la resolució de problemes en l'aprenentatge de la matemàtica. Fins i tot, afirmava que la solució de problemes és el fil principal de la matemàtica. Els problemes, segons Santaló, desenvolupen l'ordenació de dades, el mètode deductiu, el raonament, la creació de models, la utilitat de les eines matemàtiques i interessen els alumnes. (p. 25)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	
11-12	51	G.I.	En aquest sentit, faig una hipòtesis que consisteix a considerar que la visió metodològica que se'ns transmet des del Màster és una línia didàctica que pot complir amb aquesta premisa. Aquesta tendència didàctica es basa en la proposta d'activitats contextualitzades i obertes, on els alumnes hauran de ser creadors de les eines matemàtiques que necessitin, i posteriorment, després d'aquest procés de matematització, siguin capaços d'obtenir resultats i poder-los validar i contrastar. (p. 17)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	

11-12	53	G.O.	 <p>(p. 20)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Crear estrategias de resolución de problemas
11-12	53	G.O.	<p>L'objectiu d'un problema concret ve donat per unes dades determinades (contingudes habitualment en un enunciat) i, per tant, el primer pas del procés de resolució és l'extracció de les dades de l'enunciat i el seu anàlisi. Llavors, a partir d'aquest anàlisi, s'ha de crear un esquema o estratègia de resolució recolzat en algun algoritme o conjunt d'operacions que permeti arribar a la solució buscada. Per últim, una vegada s'obté un resultat, s'ha de contrastar amb les dades inicials per veure si és coherent i per tant una solució possible (validar si s'accepta la solució com a bona o no).</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Crear estrategias de resolución

			(p. 21)					
11-12	53	G.O.	<p>2 – Creació d'un pla: -Aquest problema és semblant a altres que coneixeu?</p> <p>- Es pot plantejar el problema d'alguna altre manera?</p> <p>- Intenta imaginar un problema semblant però més senzill.</p> <p>- Suposa que ja s'ha obtingut la solució. Com es relaciona aquesta situació resolta amb la situació inicial?</p> <p>- Cal utilitzar totes les dades?</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Crear estrategias de resolución de problemas
11-12	53	G.O.	<p>5.2.2 - Estratègies en la resolució de problemes</p> <p>L'esquema anterior dona als alumnes un bon punt de partida que fa que no es sentin perduts però, tot i així, són necessàries algunes estratègies addicionals especialment en el pas de la creació d'un pla per arribar a la solució.</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Crear estrategias de resolución de problemas
11-12	53	G.O.	<p>Proporcionar als alumnes tècniques i estratègies en la resolució de problemes</p> <p>Es tracta d'explicar als alumnes els diferents passos per a la resolució de problemes de Polya així com una sèrie d'indicacions i preguntes que els poden ajudar a reflexionar (corresponents a les</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Crear estrategias de resolución de problemas

Anexos

			taules que hi ha en apartats anteriors) així com les diferents estratègies comentades en cas que no sàpiguen com crear un pla per arribar a la solució. Es busca bàsicament que no es sentin perduts davant un problema i coneguin una sèrie de mètodes que els permetin abordar els problemes permetent-los més autonomia i perseverança i evitant la por i frustració davant els problemes. (p. 34)					
11-12	55	I.J.	La quarta sessió s'ha modificat en gran mesura, substituint l'activitat programada (activitat 3 de l'annex tipus 1) per una nova activitat (activitat 3 tipus 1B de l'annex). La nova activitat pretén augmentar l'atractivitat, clarificar els conceptes, introduir recursos materials i fer treballar els alumnes en petits grups per tal de resoldre un problema comú. En la segona part de l'exercici es posa de rellevància les creacions dels alumnes i se'ls fa partícips. (p. 22)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	
11-12	55	I.J.	La cinquena sessió farà ús dels exercicis Activitat 3 Exercici 1 T2 i Activitat 3 Exercici 2 T2 sense modificar-los. Inicialment estaven plantejats com a exercicis perquè els alumnes poguessin treballar el	Clara	Alumno	Matemática	Propio	Mini-c

			mateix tema a diferents nivells, però tenint en compte l'experiència i tot allò recercat sobre l'educació matemàtica realista, he decidit utilitzar-los com a activitats complementàries. Amb el primer exercici començaran a intuir i crear els procediments i conceptes del producte d'un vector per un escalar mentre que amb el segon exercici seran capaços d'aplicar els mètodes i conceptes que hagin descobert o creat en un problema més obert i profund, passant d'un "model de" a un "model per a". Els alumnes treballaran en grups aleatoris. (p. 22)					
11-12	59	M.N.	L'ensenyament de la matemàtica a través de la resolució de problemes prioritza, per sobre dels continguts, un treball mental que generi en l'alumne un hàbit d'autoaprenentatge, anàlisi, decisió, descobriment i creació útil per la resta de la seva vida. (p. 17)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	
11-12	66	S.C.	utilitzar les tècniques matemàtiques bàsiques (càlcul de volum a partir de les àrees de les sales i les altures de les plantes. Crear estratègies i utilitzar els dispositius necessaris i adequats per mesurar l'edifici) (p. 35)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Currículum	Crear estrategias de resolución de problemas

Anexos

12-13	74	C.V.	Els exemples analitzats suggereixen de la importància de l'ensenyament de la probabilitat per educar el raonament probabilístic necessari per a enfrontar-se al atzar en la vida quotidiana i millorar las intuïcions dels estudiants. L'estat actual de la tecnologia permet les simulacions i els experiments, que ajuden als estudiants a resoldre les paradoxes que es presenten inclús en problemes de probabilitat aparentment senzills i podrien servir per explorar situacions probabilístiques de la vida real, sense necessitat d'un gran nivell de formalització. (p. 16)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También podría considerarse de la categoría mediacional (TIC)
12-13	78	F.M.	A continuació s'ha preguntat per la deducció trobada pel mètode gràfic. Els alumnes que havien fet els deures han trobat que les rectes es trobaven, però cap [h]a intuït que aquest punt era la solució del sistema. Bastants alumnes s'han equivocat al dibuixar la gràfica i han trobat solucions incorrectes, rectes que no es tallaven i fins i tot rectes paral·leles. (p. 48)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	80	F.I.	A més, un mateix problema pot estar més o menys a prop d'un d'aquests extrems en funció del	Ambigua	Alumno	Matemática	Artículo	

			<p>moment en què sigui proposat als alumnes. Aquest criteri de classificació és el que s'utilitza en l'estudi PISA en el que es consideren tres nivells de complexitat a la hora de considerar els ítems amb els quals avaluar les competències. El primer nivell és la reproducció i procediments rutinaris; el segon les connexions i integració per resoldre problemes estàndard i el tercer el raonament, argumentació, intuïció i generalització per resoldre problemes originals. (p. 43)</p>					
12-13	88	P.N.	<p>L'examen d'avaluació es preparà un cop s'hagin realitzat algunes sessions per tal de fer un examen acord amb el nivell que tenen els alumnes. Abans de realitzar-ho es preguntarà a la professora de matemàtiques d'aquest grup i, per tant, a la meva tutora la seva opinió. Tots els exercicis que sortiran del llibre o dels exemples fets a classe però amb números diferents, excepte dos exercicis que tindran una dificultat especial que servirà per pujar nota i per comprovar si els alumnes tenen la intuïció necessària per resoldre'l i han comprès al 100% tots els coneixements impartits.</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

			(p. 25)					
12-13	91	R.L.	3.- El Jordi i el Pere estan netejant els 40 vidres d'un petit edifici d'oficines. Es reparteixen l'edifici de forma que el Jordi neteja 3 vidres per cada 5 vidres que neteja el Pere. En acabar, el Pere es queixa que ha netejat més vidres que en Jordi. En Jordi li respon que ell ha netejat $\frac{3}{5}$ parts dels vidres totals. En Pere fa servir un model per mostrar-li al Jordi la fracció de vidres que ha netejat en realitat. Crea un model com el que ha fet servir en Pere per a esbrinar quina fracció dels vidres ha netejat realment en Jordi. (p. 184)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Crear representaciones / Crear estrategias de resolución de problemas
13-14	109	F.G.	Així doncs en la fitxa 4, veure annex 5, es proposa una activitat semblant a les anteriors però amb un format totalment diferent i per primer cop apareixen de manera espontània sistemes d'equacions amb incògnites. En la implementació de la fitxa al pràcticum es va poder observar que la resolució de les preguntes 1, 2 i 3 no els suposava cap problema i que el mateix alumnat es creava els dibuixos si així ho veia necessari. (p. 16-17)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	Crear representaciones / Crear estrategias de resolución de problemas

13-14	118	B.K.	Usant espaguetis. Només el grup 2 va triar els espaguetis per a mesurar l'àrea de les figures. Van tenir moltes dificultats per poder recobrir els terrenys, i quan ho van aconseguir (amb terreny D) no sabien quants espaguetis havien utilitzat. Això els va dur a inventar-se una 'nova unitat de mesura': van trossejar un dels espaguetis i van unir els trossos amb cinta adhesiva, com es mostra a la imatge de la dreta de la figura 15, on intenten reproduir un quadrilàter inspirat en el terreny D. La iniciativa semblava bona, però la 'nova unitat' no els permetia recobrir tota la superfície, i els va dur a l'error de dir que el terreny B era el més gran. (p. 22)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	Inventar una nueva unidad de medida
13-14	130	N.M.	La mostra de problemes té en compte la complexitat del significat de PA i situa els diversos referents en contextos aritmètics més desdibuixats o contextos geomètrics de formes diverses, tot forçant la necessitat de fer representacions que no denotin cap forma real. Els mateixos alumnes poden crear diferents formes de representació. (p. 15)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Crear representaciones

13-14	130	N.M.	<p>Per al descobriment de la regla que portarà a la llei de recurrència, cal efectuar un procés de comptatge estratègic. Primer cal representar totes i cadascuna de les “unitats” que s’han de comptar, definint una unitat com una parella de conills bessons i de sexe oposat. Cal caracteritzar-les d’alguna manera per distingir les madures de les immadures. Després cal un procés de raonament deductiu a partir de les premisses del problema: si tots els conills són madurs a partir del segon mes, tots els conills madurs procreen una i només una parella de nounats cada mes, i els progenitors no moren, aleshores en un mes qualsevol a partir del tercer hi haurà tantes parelles com parelles hi havia el mes anterior, més les que han nascut, i han nascut tantes parelles com parelles madures hi ha en aquest mes anterior, que són tantes parelles com hi havia dos mesos abans. L’alternativa al procés deductiu és el descobriment del patró numèric i la inducció de la llei general. Per tant, hi ha dos nivells de competència en raonament: deduir lògicament i induir intuïtivament, i aquesta característica s’afegeix a</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular conjeturas
-------	-----	------	--	---------	--------	------------	--------	---------------------

			les raons per triar aquest problema com a material de qualitat. (p. 14)					
13-14	140	R.E.	4. És una activitat que es pot desenvolupar de diferents formes i estimula la curiositat i la creativitat de l'alumnat? Correcte. Les activitats permeten diferents formis de representació de la funció quadràtica. A més la resolució de les activitats pot fer-se mitjançant diferents mètodes, per la qual cosa l'alumne és capaç de representar i interpretar diferents camins per arribar a la solució, estimulando la curiositat i la creativitat de l'alumne. (C6) (p. 23)	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Problema abierto
13-14	145	V.B.	P4. És una activitat que es pot desenvolupar de diferents formes i estimula la curiositat i la creativitat de l'alumnat? (p. 19)	Clara	Alumno	Matemática / General	Artículo	
14-15	146	A.M.	2. Crear un Pla. Aquesta és la part més interessant i creativa, la part on s'ha de relacionar tot el que es sap per trobar un mecanisme. La part de raonament. La part de l'estratègia. És possible que un alumne elabori correctament diversos plans, però que no tingui sort i acabin fracassant, acabin no convergint... És qüestió de sort o qüestió de no haver començat pel	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Crear estrategias de resolución de problemas

			lloc òptim. Aquí també podem valorar moltes coses i detectar molts problemes, potser trobem algun alumne que es vol dedicar a fer operacions molt ràpid, sense perspectiva, algú que ho ha fet tot bé i li ha sortit malament, algú que li costa recordar eines suposadament conegudes, etc... (p. 24)					
14-15	159	C.N.	1. Manquen activitats que es puguin resoldre de diferents formes i que per tant estimulin la curiositat i creativitat de l'alumnat (P4), sobretot en el bloc de models de funcions de la unitat didàctica a on només hi ha una activitat (la de descoberta d'altres desplaçaments de la paràbola, activitat 2.4.4 de la unitat didàctica entregada) que compliria aquest objectiu. (p. 8)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	Comentario general sobre el desarrollo de la unidad didáctica (UD)
14-15	159	C.N.	3.2. PUNTS A MILLORAR De l'anàlisi de nivell competencial i d'idoneïtat didàctica realitzada sobre la unitat didàctica implementada ens centrarem en els següents punts de millora: 1) Pel que fa a l'anàlisi competencial i de processos realitzada: • Activitats que es puguin resoldre de diferents formes i que per tant	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	

			estimulin la curiositat i la creativitat de l'alumnat. (p. 26)					
14-15	159	C.N.	P4) És una activitat que es pot desenvolupar de diferents formes i estimula la curiositat i la creativitat de l'alumnat? L'única creativitat que aquesta activitat permet als alumnes és la de trobar l'àrea acolorida de la figura a partir de restar o sumar diferents àrees. Així per exemple dos possibles plantejaments que ens vem trobar durant la realització d'aquesta activitat van ser els següents: (...) Així doncs crec que no es pot considerar que aquesta activitat només fomenta en part la curiositat i creativitat de l'alumnat i, per tant, li donaré només mig punt en aquest aspecte. (p. 47-48)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	
14-15	163	E.A.	En general, vaig procurar ressaltar les qualitats de cada alumne, animant-los constantment a preguntar el que no entenen, a treballar en grup, a crear noves maneres d'arribar a la solució de l'exercici si així ho creien convenient, etc. Malgrat aquesta predisposició, també cal dir que em vaig trobar amb un nombre reduït d'alumnes desmotivats, que evitaven la participació i el treball cooperatiu amb els seus	Clara	Alumno	Matemática	Propio	Crear estrategias de resolución de problemas

			companys. En la majoria d'aquests casos, les famílies d'aquests alumnes no col·laboraven en el seu aprenentatge i no dedicaven tot el temps que caldria per a afavorir la seva autoestima i confiança. (p. 19)					
14-15	184	M.H.	Cal fer esment que tot i pretendre treballar sobre un algorisme o una pauta mecànica, l'objectiu no és el d'actuar sense pensar sinó al contrari. Veurem que es proposen un seguit de passos i preguntes a les que donarem resposta per tal de situar-nos en context i crear la nostra estratègia de resolució; dedicant i fent especial èmfasi al mètode i el camí per arribar a la resposta en front del resultat final (p. 21)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Crear estrategias de resolución de problemas
14-15	184	M.H.	Quina informació necessitem per a trobar la resposta? Un cop situats dins el context, hem de començar a crear estratègies de resolució. En primer lloc ens preguntarem sobre quines dades ens poden ajudar a obtenir la resposta que busquem, independentment de si se'ns faciliten a l'enunciat o no. (p. 21)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Crear estrategias de resolución de problemas
14-15	188	P.E.	Tal i com indica Polya G. (1957):	Clara		Matemática	Artículo	Cita de Polya. También podría ser un comentario

Anexos

			"Un gran descobriment resol un gran problema, però hi ha una mica de descobriment en la solució de qualsevol problema. El teu problema pot ser modest, però si és un repte a la teva curiositat i posa en joc les teves facultats inventives, i si el resols pels teus propis mètodes, pots experimentar la tensió i gaudir del triomf del descobriment". (p. 14)					general sobre la actividad matemática.
14-15	198	V.J.	També la majoria es defineix com a "pràctic" seguit de "eficient" (13 i 9). Aquestes respostes poden indicar que prefereixen treballar en activitats concretes, que siguin complicades ni abstractes. Amb menys freqüència, "curios" i "creatiu" que estarien relacionats amb una preferència per exercicis més similars a la resolució de problemes i modelització. (p. 33)	Clara	Alumno	Matemática / General	Respuesta de alumnos / Propio	Modelización

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Trabajo por proyectos)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar /	Observaciones

							del currículum o similar	
10-11	21	F.N.	Actitud o disposició vers les matemàtiques: Confiança en l'ús de les matemàtiques per a resoldre problemes, comunicar idees i raonar, flexibilitat a l'explorar idees matemàtiques i provar mètodes alternatius, interès, curiositat, creativitat i reflexió sobre el propi pensament i actuació, valoració de l'aplicació de les matemàtiques a situacions extramatemàtiques i reconèixer el paper de les matemàtiques en la cultura. (p. 13)	Clara	Alumno	General / Matemática	Artículo	
10-11	32	S.H.	De l'article Proyectos Matemáticos Realistas y resolución de problemas (2004), coescrit entre el professor Joaquim Giménez i el professor Manuel Sol, es pot extreure que, en general, aquest tipus de projectes es caracteritzen per: <ul style="list-style-type: none"> • Ser complexos, oberts i de llarga duració (similar a un superproblema). • Representar un estil d'acció i producció basada en la idea de modelització i creació. 	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Artículo	Educación matemática realista

Anexos

			<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolupar activitats específicament matemàtiques i alhora heurístiques generals no específiques. • Contribuir a una construcció matemàtica cooperativa entre alumnes. • Contribuir a una construcció matemàtica col•laborativa entre el docent i l'alumnat. • Fomentar l'ús de les TIC. • Fomentar l'autonomia en l'aprenentatge. (p. 33) 					
11-12	40	B.D.	<p>En definitiva, vistes les principals característiques del treball per projectes, es pot suposar que la seva implementació en aquest grup hauria tingut èxit degut a tres factors que el fan especial. En primer lloc, el reduït nombre d'estudiants (tan sols una quinzena) permetria un seguiment més proper del procés de treball. En segon lloc, la majoria dels alumnes són molt participatius i creatius. I, finalment, la reduïda disciplina i baixa presència de la cultura de l'esforç fan que els sigui fàcil adaptar-se a una òptica més tradicional.</p> <p>(p. 24)</p>	Clara	Alumno	General	Propio	

11-12	58	M.R.	La motivació, la utilitat i la creativitat són un dels objectius desitjats per la competència. Una possibilitat de millora seria implantar projectes matemàtics realístics per assolir un desenvolupament de competències matemàtiques dels alumnes, com són les modelitzadores, creant interrelacions entre diferents assignatures i creant-se un vincle d'unió entre el món real i el matemàtic. De fet el PMR és una activitat de modelització i aplicació de les matemàtiques en situacions reals on en el protagonista és l'alumne (elaborant al final un informe i fa una exposició oral). (p. 17)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	Educación matemática realista
11-12	58	M.R.	Destaquem també la importància de treballar en grups (estàndards de la NCTM 2003, o per exemple Blomhoj i Kjeldsen, 2006) i desenvolupar activitats més diverses. En la segona sessió introduïrem com a activitat el PMR com a proposta per promoure la modelització de situacions reals amb els alumnes (Sol, 2008) potenciant la motivació, utilitat, creativitat, el treball personal o el grupal. Com	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	Educación matemática realista

			ja hem expressat, és necessari un canvi conceptual efectiu, associat a un canvi metodològic i amb la resolució de problemes amb una orientació científica. (p. 20)					
11-12	67	S.E.	3.2 Años más tarde, cuando esta metodología se quiso implantar en las escuelas públicas, John Dewey, filósofo y principal representante del pragmatismo en la educación estadounidense, declaró que el trabajo por proyectos no podía ser el objetivo final del proceso educativo, sino al contrario, el proyecto debía ser el punto de partida de la formación de los estudiantes, pues era tan importante la parte creativa como la técnica en el proceso de aprendizaje. (p. 32)	Clara	Alumno	General	Propio / Artículo	
11-12	67	S.E.	El Trabajo por proyectos «es un modelo donde los alumnos planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase» (Blank, 1997; Dichinson, et al, 1998; Harwell, 1997). A través del Método por Proyectos favoreceremos la creatividad de los alumnos, que se motivarán en las distintas	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	

			<p>tareas si observan que pueden satisfacer sus necesidades reales con los conceptos matemáticos adquiridos en clase. Además, los alumnos serán protagonistas de su propio aprendizaje, y construirán conocimientos significativos a partir de conexiones, razonamientos, argumentaciones, deducciones, demostraciones etc. (p. 40)</p>					
12-13	79	F.R.	<p>En un projecte, és freqüent que es donin situacions i solucions imprevistes, donat que l'alumne s'enfronta amb freqüència a la necessitat de crear, aquesta és una de les majors riqueses dels projectes. (p. 22)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	
12-13	79	F.R.	<p>Els projectes, com a tasca de desenvolupament d'aplicacions i modelització de les matemàtiques, es justifiquen en el currículum per diversos motius, seguint a Blum i Niss (1991) i Matos (1996):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Per el seu valor formatiu, donat que les aplicacions en matemàtiques i les modelitzacions poden ser encarades com dos mitjans adequats per aconseguir el desenvolupament de les 	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio / Artículo	Modelización

Anexos

			competències generals dels alumnes, i permetran estimular l'interès per el descobriment, la creativitat i la confiança en les seves pròpies activitats i recursos. (p. 23)					
13-14	135	Q.D.	<p>PROJECTE EXEMPLE: ARQUITECTES FOSTER</p> <p>Sou tres grups d'arquitectes i un dia us ve l'Ajuntament d'Esplugues de Llobregat per tal de que construïu un centre cívic per a joves als jardins del Dr. Ribalta.</p> <p>La construcció ha de comptar com a mínim amb l'edifici en si i les seves portes i finestres, una zona enjardinada i una gran font decorativa, i tot això fent servir les figures planes que s'han estudiat a classe. Sigueu creatius!</p> <p>(p. 15)</p>	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Juegos y teoría de juegos)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo	Observaciones

Anexos

					estudiante / del docente		o similar / del currículum o similar	
11-12	55	I.J.	Pel que fa a la teoria de jocs a l'aula, l'exercici pretén que els alumnes utilitzin la formulació d'estratègies de resolució (que pren força al repetir l'exercici amb altres paràmetres) per descobrir i crear les bases de la suma de vectors, de manera que facin el pas de matematització horitzontal abans de passar a la vertical. (p. 22)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Mini-c
11-12	55	I.J.	Veiem, per tant, que hi ha dos grans vincles entre el joc i les matemàtiques: en primer lloc la resolució de problemes concrets que dependran de la temàtica del joc i en segon lloc de la intuïció, discussió i aplicació d'estratègies per part dels jugadors. Explotant aquestes dues cares del joc podem fomentar en els alumnes competències importants tant relatives a les matemàtiques com a aspectes més propers al desenvolupament personal. (p. 18)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	
11-12	55	I.J.	Activitat 3 Tipus 3B	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Juego de rol

			En aquest activitat es pretén mobilitzar els alumnes i fer-los treballar en un joc de rol mentre intueixen la idea de combinació lineal de vectors. (p. 30)					
13-14	99	B.J.	Un cop fet el joc, l'objectiu és que puguin crear el seu propi joc a partir del mètode. Però per això hem de treballar l'ordre de suma, resta, producte i multiplicació, a partir de la fitxa següent. Deixem la resolució perquè ho puguin pensar per la classe següent, on explicarem com ho hem fet, escrivint tots els passos algebraicament. Un cop acabada la sessió on expliquem i escrivim algebraicament el procés, passem la taula de Què hem après? (p. 44)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	También podría ser un comentario de la categoría de Evaluación: Objetivo de una actividad
13-14	109	F.G.	Un cop fet el joc, l'objectiu és que puguin crear el seu propi joc a partir del mètode. Però per això hem de treballar l'ordre de suma, resta, producte i multiplicació, a partir de la fitxa següent. Deixem la resolució perquè ho puguin pensar per la classe següent, on explicarem com ho hem fet i treballarem	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	También podría ser un comentario de la categoría de Evaluación: Objetivo de una actividad.

			amb el mètode de les balances que exposem a continuació. (p. 56)					
14-15	158	C.O.	Va ser un error per falta de comprensió conceptual d'una gran part dels alumnes, la proposta de deures de crear un nou joc de l'hac alternatiu i el joc dels 3 daus, on han d'investigar que és més probable d'obtenir, la suma de 9 o 10? (p. 14)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	
14-15	159	C.N.	Els jocs compleixen una important funció motivadora, estimulen la creativitat, desenvolupen el raonament lògic, afavoreixen els fonaments matemàtics i preparen l'alumne per la construcció i estudi de models matemàtics d'aplicació en situacions de la vida real. Així mateix es treballen els canals d'aprenentatge, concretament el visual. (p. 32)	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio / Artículo	
14-15	164	F.M.	• Dinàmica de grup classe: Consisteix en un joc on els alumnes descriuen a la resta quin: punt, vector o operacions de vectors seria el resultat d'una situació proposada per un altre company, i per tant sense haver explicat cap concepte que ells pensin com es pot fer, per tant	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También podría considerarse un comentario de resolución de problemas.

Anexos

			<p>que intueixin i alhora si s'escau s'introdueixen petits conceptes teòrics.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activitat de debat en grup classe: Es pretén enllaçar conceptes d'altres matèries com la força, i que ells intueixin quin vector seria el resultat de sumar o restar forces, en funció de la situació proposada. (p. 10) 					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Formular problemas por parte de los alumnos)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
10-11	17	C.JM.	Com a punt negatiu genèric, crec que van faltar múltiples situacions de proposta per a la creació de problemes, regles, facilitat d'expressió, etc... en part crec que per al llunyania de la classe respecte a la meva figura de nou professor com per la falta de col·lectivització i	Ambigua	Alumno / Profesor	Matemática	Propio	

			posades en comú de exercicis o solucions. (p. 6-7)					
10-11	20	C.E.	Pel que fa a aquesta metodologia, l'he vist molt útil introduir una activitat en la millora de la unitat didàctica. Es tracta d'una activitat on els alumnes han de plantejar enunciats de problemes a partir d'unes dades o imatges donades. Per realitzar aquest exercici els alumnes s'agruparan en parelles o grups de tres i hauran de formular dos enunciats de problemes a partir de les dades donades. Quan cada grup ja tingui l'exercici acabat l'haurà d'explicar a la resta de companys i finalment entre tots es votarà l'enunciat més original. Crec que amb aquest exercici a l'hora que es pot millorar el procés de comprensió d'enunciats també es fomenta la competència ciutadana (degut al treball cooperatiu de l'exercici) i a la vegada es millora el grau de motivació (veure annex). (p. 14)	Clara	Alumno	General / Matemàtica	Propio	La actividad también tiene otras características interesantes. Se destaca la comprensión de los enunciados, el trabajo cooperativo, la competencia ciudadana, la motivación...
10-11	26	L.A.	I un altre tipus d'exercici diferent que plantejaria seria un que col·laborés en el desenvolupament de	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Propio	La actividad también tiene otras características

			<p>l'autonomia personal dels alumnes, que millorés la seva creativitat, i que fós amb cubets multi-link, un material manipulable, per tal que cada grup inventés i dissenyés un estudi i que finalment després representés amb els cubets. La meva funció seria únicament tutoritzar la feina, perquè després serien els mateixos alumnes qui valorarien els diferents treballs i els qualificarien.</p> <p>Aquests treballs podrien ser multidisciplinars en geografia, ciències socials, història, esports..., afavoririen la creativitat i seria un bon mètode per la resolució de problemes i observar la seva comprensió matemàtica i segurament al ser ells més responsables i participatius en el problema a plantejar contribuiria a millorar la predisposició de l'alumne cap a les matemàtiques transformant l'aprenentatge en socialitzat i interactiu. (p. 25)</p>					interesantes: que sean problemas interdisciplinares, uso de material manipulativo...
11-12	48	C.A.	Inventa un problema referit a qualificacions de matemàtiques d'un curs de quart d'ESO, el	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

			qual la seva mitjana sigui aproximadament 5 i la seva desviació típica sigui aproximadament 2. (p. 23)					
11-12	52	G.V.	6.- Traducció a llenguatge algebraic: - Exemples del llibre. - Exercici del llibre. - Inventar-se un exercici com l'anterior. (p. 19)	Ambigua	Alumno / Profesor	Matemática / General	Propio	
12-13	78	F.M.	Dedicar més temps a la invenció de problemes El fet que un alumne sigui capaç de proposar un problema que s'hagi de resoldre utilitzant les eines que ha après recentment és la culminació del seu aprenentatge ja que demostra totalment el seu assoliment. Així doncs, és interessant dedicar certs temps a la invenció d'exercicis, problemes d'aplicació, exploracions, investigacions... i deixar que els alumnes els resolguin i avaluïn la coherència dels resultats. Paral·lelament, amb aquesta tasca és fomenta la creativitat dels alumnes. ÀREES DE LA TAXONOMIA DE BLOOM IMPLICADES:	Clara	Alumno	Matemática	Propio	

			coneixement, comprensió, aplicació, síntesi i avaluació. (p. 30)					
12-13	78	F.M.	Donada la limitació de temps, es pot considerar que no es va treballar prou l'expressió en llenguatge verbal ni el traspàs d'aquest al llenguatge algebraic. ³ (...) ³ Aquest fet el vàrem comprovar al proposar un exercici en que els mateixos alumnes havien d'inventarse l'enunciat d'un problema i traduir-lo al llenguatge algebraic. (p. 10)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	78	F.M.	Com a conclusió principal en relació a aquest aspecte, s'ha notat que s'hagués hagut de dedicar més temps al planteig i invenció de problemes. (p. 11)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	78	F.M.	En aquest annex es mostraran algunes de les respostes dels alumnes a l'enquesta realitzada al finalitzar el períodes del Practicum II. S'ha intentat fer una selecció el més objectiva possible i s'ha mantingut textualment el que els alumnes van expressar: Recordem que les preguntes a l'enquesta eren les següents: 1. Què has après? (...)	Ambigua	Alumno	Matemática	Respuesta de un alumno	

			<p>1. Tot les equacions per igualació, per substitució, per el sistema de l'eix de coordenades, inventar-se problemes d'àlgebra i resoldre'ls. (...) (p. 38-40)</p>					
12-13	78	F.M.	<p>L'última part de la classe s'ha utilitzat per plantejar una activitat proposada per la tutora (activitat que sortirà a l'examen final de la pròxima sessió). L'exercici consistia en animar als alumnes a que inventessin un problema que s'hagués de resoldre amb un sistema d'equacions. En alguns moments, els alumnes raonaven de manera intel·ligent i en d'altres es bloquejaven i no eren capaços de formular les preguntes adequades (per exemple confonien quantitat i preu). (...) Al començar la classe els estudiants estaven molt alterats donada la dificultat d'un dels exercicis que tenien pendents. El problema era que al aïllar la incògnita "y", el terme resultant era un fracció i no sabien com trobar el valor de "x". Una vegada resolt el problema, s'ha proposat la mateixa activitat que</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

			<p>en el GF2: inventar un problema que s'hagi de resoldre amb un sistema d'equacions lineals. La dinàmica del grup classe ha sigut molt més ràpida i àgil que amb els seus companys, fet que ha permès passar a l'activitat final: introducció al Geogebra. (p. 49)</p>					
12-13	82	H.C.	<p>Li proposaria a l'alumne una tasca creativa i personal. M'agradaria que en --- treballés el contingut que té per objecte l'activitat (aprendre els elements d'un vector), a partir de que ell mateix crees un viatge estimat i imaginatiu. Aquest fet li proporcionaria molt d'interès i motivació perquè en comptes de treballar amb les fletxes de paper rotatòries, subjectes amb xinxetes, jo li proposaria treballar amb un mitjà de transport qualsevol, és a dir, que imaginés que ell fa el seu viatge amb avió i ha de personalitzar una ruta amb coordenades, proposar una direcció un sentit i fins i tot una velocitat del mitjà de transport, per treballar conceptes físics que s'estan aprenent a l'assignatura de física i química de quart d'ESO. (p. 37)</p>	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	<p>La actividad también incluye otros aspectos interesantes: motivación, relación con otra asignatura (Física).</p>

12-13	85	M.O.	Personalment no vaig implementar aquest mètode però si que he verificat com els mateixos alumnes l'utilitzaven per comprovar si ho havien entès, inventaven els problemes i em donaven directament la resposta perquè jo pogués comprovar si el raonament estava bé i l'havien resolt bé. (p. 26)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	88	P.N.	Però en general, respecte a la relació professor-alumne estic molt satisfeta. Els alumnes em preguntaven pràcticament tots els dubtes que tenien, fins i tot s'imaginaven problemes o situacions noves i em preguntaven que com es resoldria si es donés aquest cas. (p. 6-7)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También se destaca la interacción alumno-profesor.
12-13	90	R.J.	Atenent a tot el que dit al darrer paràgraf, m'he plantejat refer la primera sessió —la de la introducció de l'n— elevant encara més el grau de participació activa dels alumnes, i rematar el treball demanant-los que proposin ells, com a deure a lliurar l'endemà, l'enunciat d'un problema en què s'utilitzin els conceptes vistos a classe (acompanyat de la seva resolució, evidentment).	Clara	Alumno	Matemática	Artículo	También se relaciona con la actitud de los alumnos en clase y su autoestima.

Anexos

			Aquesta estratègia, que enfronta una de les carències assenyalades, està recolzada, en part, per les idees oferides en l'article d'Escaño i Gil sobre motivació: «la creatividad estimula el esfuerzo y favorece la autoestima» (Escaño i Gil, 2010, p.138). (p. 23)					
12-13	90	R.J.	Finalment —i si no tenen temps, seran deures per a casa—, els demanarem que cadascun d'ells inventi l'enunciat d'un problema que es pugui resoldre amb el diagrama, i el resolgui. (p. 33)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	90	R.J.	9) [Deures per al pròxim dia] Inventa tu un problema semblant al de l'exercici anterior, que es pugui resoldre amb el mètode de Gauss. Has d'escriure l'enunciat, de manera clara i entenedora, i tot seguit explicar la resolució, justificant adientment cada pas. Fes-ho en un full apart o per darrere d'aquest, si tens espai. Tracta de ser original en el plantejament de l'enunciat. (p. 57)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	
13-14	99	B.J.	Als problemes es treballen diferents magnituds, per	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

Anexos

			exemple preus, kilograms i metres. El significat de les variables va variant a cada problema. Observem un dels problemes d'aquesta part, on volem que l'alumnat mostri la seva capacitat de crear una situació problema donat un sistema (p. 9)					
13-14	99	B.J.	Els alumnes van respondre molt bé a aquest problema, el veien per primera vegada a l'examen i molts d'ells van agafar el camí més senzill que és imitar el que fèiem nosaltres com a problemes, d'altres van donar unes respostes molt creatives. (p. 10)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	
13-14	111	F.J.	“Posa tu l'enunciat” (P'1 nova, p. 99). Ideat per a la prova final. Els alumnes han d'inventar un enunciat a partir d'un element real del seu entorn. Requereix posar en marxa els 4 processos matemàtics. (p. 17)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
13-14	112	F.D.	ACTIVITAT. “Crea problemes” Regles de la competició: 1.- Es dividirà la classe en 4 grups de 4 persones.	Clara	Alumno	Matemática	Propio	

			<p>2.- Cada grup ha de dissenyar un problema relacionat amb la Unitat.</p> <p>3.- Cada grup exposarà el seu problema per torns, els altres grups hauran de resoldre'l.</p> <p>4.- El grup que ho resolgui primer guanya 5 punts, el segon 3, els tercers 1 punt.</p> <p>5.- Si cap grup sap com resoldre el problema els 5 punts són pel grup que l'ha dissenyat. Sempre que el grup que l'ha plantejat sàpiga la resposta.</p> <p>6.- Els capitans de grup són els encarregats de decidir quan el grup té una resposta correcta i quin component del grup explica la seva resolució a la resta de la classe.</p> <p>7.-El grup guanyador serà el que més punts tingui.</p> <p>(...)</p> <p>Resolució de problemes: Competència 4. Generar preguntes de caire matemàtic i plantejar problemes. Clarament es treballa aquesta competència ja que l'objectiu del concurs és la creació i la resolució de problemes. (p. 11)</p>					
13-14	137	R.A.	Has de triar un dels dos problemes següents, resoldre'l	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

			plantejant les equacions pertinents i inventar-te un altre que es pugui resoldre amb les mateixes equacions. (p. 70)					
14-15	169	J.S.	En clase se les propuso que inventasen un problema contextualizado donde pudiesen utilizar los vectores y las rectas para llegar a la solución. (p. 10)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
14-15	169	J.S.	Los alumnos deberán coger una hoja de papel e inventarse un ejercicio contextualizado del tema y resolverlo, al final de la clase se recogerá para la evaluación (ejercicios de seguimiento). Una vez lo hayan terminado tendrán que leérselo a sus compañeros y, de entre todos, se escogerán los más interesantes para que todos los resuelvan. (p. 16)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
14-15	169	J.S.	Se propondrá que de nuevo se inventen ejercicios contextualizados, esta vez donde se puedan utilizar las rectas y tendrán que entregarlo resuelto al finalizar la clase. Se leerán en alto los problemas y se escogerán algunos para que toda la clase los resuelva. Los	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

Anexos

			ejercicios que no se terminen se propondrán como deberes. (p. 17)					
14-15	191	R.A.	2) L'alumne haurà de crear, de forma individual i com a treball a realitzar a casa, un arxiu on, de cada idea, pugui respondre: <ul style="list-style-type: none"> • Què he après? (descripció del concepte/eina matemàtica acordat) • Com ho demostro? • Cal que busqueu/us inventeu un problema que es treballi aquesta idea. • Cal que el resolgueu. <p>(p. 29)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Crear ejemplos)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	5	D.C.	A més a més, quan demano fer un polígon, indico que pot ser	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

Anexos

			<p>inventat, ja que ens vam trobar que molts alumnes en comptes de pensar un polígon que no s'havia treballat a classe feien un que s'havia treballat però que no complia les indicacions que es demanaven. Per lo que si indico que pot ser inventat i no treballat a classe, encara que no el facin bé, per lo menys treballaran i pensaran un polígon amb les característiques indicades.</p> <p>(p. 16)</p>					
11-12	50	G.L.	<p>e- Inventar dos secuencias y luego escribir la regla que permita encontrar cualquier término de la secuencia.</p> <p>(p. 22)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	87	O.A.	<p>El segon dia tenia preparada una activitat perquè els alumnes imaginessin diferents tipus de funcions i relacions de variables (de forma intuïtiva, però sense calcular-les ni classificar-les). Aquesta és una de les activitats que podrien considerar-se exitoses i de les que vam poder treure'n més suc, perquè els alumnes van entrar a participar massivament. Però estava planificada perquè dures només una sessió i finalment va durar dos classes senceres.</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

			(p. 11)					
12-13	90	R.J.	4.- A l'exercici 1, hi ha dues escales que tenen paràmetres amb valors negatius. Té això sentit? Si dius que no, explica per què no té sentit. Si contestes que sí, tracta de imaginar amb un exemple concret a quina situació poden referir-se aquests paràmetres. (p. 54)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	
12-13	91	R.L.	i) Podeu crear dos exemples de dues magnituds que es puguin comparar relativament i dos exemples de dues magnituds que no es puguin comparar relativament? (p. 91)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	91	R.L.	• Crea un exemple amb dues magnituds directament proporcionals. (p. 172)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
12-13	91	R.L.	• Crea un exemple amb dues magnituds inversament proporcionals. (p. 172)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	
13-14	130	N.M.	La successió de Fibonacci no és única sinó que hi ha successions generalitzades de Fibonacci. Així comença aquesta activitat, invitant a l'alumne a crear una successió de Fibonacci, i a fer-ho utilitzant les TIC, cercant la	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

Anexos

			plena integració de l'alumnat en la dinàmica d'aula. (p. 14)					
13-14	130	N.M.	Sobre la idoneïtat emocional, recordo la primera activitat que tenia preparada per implementar, en la que cada alumne havia d'inventar una successió amb el criteri de Fibonacci. No era gran cosa, però el fet curiós de la multicoincidència amb el nombre d'or podia haver motivat als alumnes per voler analitzar la successió. La intenció d'implicar a l'alumne era bona però, tal com estava dissenyada, la sessió era més aviat expositiva, excessivament dirigida, molt formal en les representacions i no hauria despertat el seu interès. (p. 8)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También podría ser un comentario general del desarrollo de la UD.
13-14	130	N.M.	Després de la definició i abans de fer cap exercici d'aplicació, proposo un activitat que persegueix la implicació personal dels alumnes, recolzant-me en l'article sobre motivació i esforç de Escaño i Gil (2010). L'alumne ha d'inventar una PA, localitzant-la en el seu entorn personal més proper, de manera que sigui la	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

			seva PA. Per exemple, pensant en l'escala de casa seva, en l'horari dels autobusos, en la minutera del rellotge, el timbre del despertador, etc. (p. 16)					
13-14	144	V.G.	I tu? Aniries a algun altre supermercat? O a algun altre lloc després? Creus que ens hem deixat algun producte en la llista de la compra? Inventa't altres exemples i troba la cònica que els descriu. (p. 55)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	
14-15	153	C.N.	Sessió 5: Per visualitzar una mica més tots els moviments descoberts, ensenyo la creació d'algun dels logotips amb GeoGebra. Comencem l'activitat de "crea el teu propi logotip". La resta de la classe deixo que treballin en el seu logotip. Sessió 6: Acabem l'activitat de creació del seu logotip (porto goma eva perquè el facin manualment). (p. 4)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	
14-15	153	C.N.	1) Motivació: Per tal d'obtenir un bon aprenentatge, cal tenir en compte molts factors com per exemple la motivació i l'esforç. (Ref. [8] Escaño, J.) En la meua unitat didàctica vaig intentar que	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	La actividad incluye otros aspectos interesantes como la motivación de los alumnos.

Anexos

			hi hagués sobretot el primer: la motivació. Per aquesta raó vaig preparar activitats contextualitzades (logotips) i properes a ells (crear el seu propi). (p. 9)					
14-15	153	C.N.	La segona activitat consistia en explicar com havien estat creats els logotips usant cada un dels moviments en el pla. (p. 10)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	
14-15	153	C.N.	Aquest document és l'activitat final d'aquesta unitat, es tracta de treballar amb els moviments apresos fins ara per tal de crear un nou logotip. (p. 35)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	
14-15	196	S.L.	3. Imagina una situació de la vida quotidiana que es pugui representar mitjançant una funció constant. (p. 38)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Crear argumentos)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del	Observaciones

Anexos

							currículum o similar	
09-10	11	R.C.	Creació i us d'arguments inductius i deductius respecte la congruència, la semblança i la relació pitagòrica en diferents contextos. (p. 8)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
11-12	62	P.E.	Argumentació. Implica entendre les proves matemàtiques, seguir i avaluar cadenes argumentatives de diferents tipus, crear i expressar argumentacions matemàtiques. (p. 14)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	
13-14	122	M.F.	Crear i expressar arguments matemàtics (p. 10)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
13-14	144	V.G.	Conèixer què són les proves matemàtiques i com es diferencien d'altres tipus de raonaments matemàtics; seguir i valorar cadenes d'arguments matemàtics de diferents tipus; disposar de sentit per la heurística (què pot o no pot succeir i per què); crear i expressar arguments matemàtics. (p. 8)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
13-14	145	V.B.	Pel que fa al procés d'argumentació, entès com conèixer què són les proves matemàtiques, disposar d'un	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	

			sentit heurístic (què pot o no pot succeir i per què?) o crear i expressar arguments matemàtics, és molt present en aquest unitat didàctica. (p. 9)					
13-14	145	V.B.	Seguint aquesta idea, les activitats 1, 2 i 5 tenien com a objectiu principal la deducció de les diferents fórmules pel càlcul de les àrees de totes les figures planes que s'estudiaven a la unitat. Els alumnes, mitjançant diferents tipus de raonaments, amb l'ajuda d'applets informàtics, havien de crear i expressar els arguments necessaris per tal de deduir les fórmules. (p. 9)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También podría ser un comentario de la categoría mediacional: TIC (applets).
14-15	166	G.A.	Conèixer què són les proves matemàtiques i com es diferencien d'altres tipus de raonaments matemàtics; seguir i valorar cadenes d'arguments matemàtics de diferents tipus; disposar de sentit per la heurística (què pot o no pot succeir i per què); crear i expressar arguments matemàtics. (p. 15-16)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
14-15	167	H.E.	Conèixer què són les proves matemàtiques i com es	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	

			diferencien d'altres tipus de raonaments matemàtics. Seguir i valorar cadenes d'arguments matemàtics. Mostrar pensament basat en la heurística (quines simplificacions són correctes i quines no i per què). Crear i expressar arguments matemàtics. (p. 7)					
14-15	172	L.R.	Conèixer què són les proves matemàtiques i com es diferencien d'altres tipus de raonaments matemàtics; seguir i valorar cadenes d'arguments matemàtics de diferents tipus; disposar de sentit per la heurística (què pot o no pot succeir i per què); crear i expressar arguments matemàtics. (p. 7)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	
14-15	177	M.S.	Conèixer què són les proves matemàtiques i com es diferencien d'altres tipus de raonaments matemàtics; seguir i valorar cadenes d'arguments matemàtics de diferents tipus; disposar de sentit per la heurística (què pot o no pot succeir i per què); crear i expressar arguments matemàtics. (p. 9)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	

14-15	178	M.J.	Argumentació, justificació, demostració, explicació: crear i expressar arguments matemàtics. Es produeix quan els alumnes donen explicacions matemàtiques sobre els resultats obtinguts. Exemple: En el moment de la cerca de resultats, els alumnes poden sortir a la pissarra a expressar els seus resultats, hi ha diversos resultats i tots poden participar i, en aquest moment els alumnes raonen i justifiquen el perquè de la seva resposta. (p. 8)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	
14-15	183	M.M.	Conèixer què són les proves matemàtiques i com es diferencien d'altres tipus de raonaments matemàtics; seguir i valorar cadenes d'arguments matemàtics de diferents tipus; disposar de sentit per la heurística (què pot o no pot succeir i per què); crear i expressar arguments matemàtics. (p. 9)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
14-15	193	S.J.	Conèixer els diferents processos matemàtics, comparar-los per crear arguments per raonar matemàticament. Provar amb argument successos o problemes sense necessitat de resoldre'ls.	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	

Anexos

			(p. 7)					
14-15	193	S.J.	Argumentació, crear arguments per raonar matemàticament. Les diferents intervencions i converses dels alumnes a classe solament en alguns casos presentaven un llenguatge matemàtic i un bon raonament. En els diferents exercicis escrits on es demanava que expliquessin la resolució del problema s'ha pogut apreciar més el nivell de raonament matemàtic dels alumnes. (p. 8)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Formular hipótesis o conjeturas, generalización, búsqueda de patrones, crear definiciones)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
10-11	34	V.M.	Generalització intuïtiva. Les alumnes arriben a generalitzar el que han vist de forma intuïtiva. Es treballa de deducció a partir de la investigació amb els	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Proceso de generalización. También podría ser un comentario de la categoría

			<p>applets. En l'altre cas, no existeix la deducció que permeten els applets, i una deducció i generalització intuïtiva no és possible sense l'exposició de coneixements previs per part de la professora. Tot i així, també es plantegen activitats on es treballa una deducció i intuïció no tant profundes. (p. 19)</p>					mediacional: TIC (applets).
10-11	36	Z.C.	<p>Un ejemplo claro y creo que es un concepto de los primeros que hay que transmitir a los alumnos en cuanto a la unidad de sucesiones se refiere, a modo de problema inductivo, es cómo transmitir a los alumnos el concepto de patrón y que según (Castro, 1995), es la situación repetida con regularidad. Generar los números triangulares o cuadrangulares, ya sea dibujándolos o creándolos mediante recursos didácticos manuales, de manera sucesiva es un caso de patrón en el que de manera continuada se va añadiendo una fila cada vez con un elemento más, siendo un caso de patrón en el que el núcleo va aumentando sucesivamente. El hecho de</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Crear patrones.

			saber crear y saber reconocer patrones es una de las bases para poder a posteriori resolver problemas dentro de la unidad, sobre todo aquellos casos que pueden ser procesos de particularización, estableciendo patrones que servirán para poder hallar la solución y en un segundo paso poder generalizar. (p. 17-18)					
11-12	44	C.V.	Volem veure quant de blat li va tenir que donar el rei al súbdit. Com ho faríeu? És una quantitat raonable? Per simplificar calcularem sols la suma de les 7 primeres caselles del tauler. Crec que amb aquests tipus de situacions es generen problemes i a més es permet la deducció de formes de manera que els alumnes van creant conjetures. El problema principal és que a certs alumnes els hi costa interpretar l'enunciat i saber el que han de fer. (p. 6)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular hipótesis / conjeturas
11-12	62	P.E.	Que s'hauria de fer per augmentar la superfície lateral? Argumenta-ho. (...) La darrera pregunta, pot mostrar la creativitat dels alumnes en formular una hipòtesi i pretén	Clara	Alumno	Matemática	Propio	Formular hipótesis / conjeturas

			veure com varia la superfície lateral respecte la inclinació. (p. 19)					
13-14	114	G.J.	Referències al currículum Mitjançant aquesta activitat, es vol dissenyar un entorn d'aprenentatge on l'alumne observi comportaments, intueixi regularitats, descobreixi patrons generals, conjecturi resultats, els contrasti o els refuti o consolidi, argumenti els seus raonaments, defensi les activitats emprades, les construccions realitzades i conclusions obtingudes. (p. 23)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular conjeturas (a partir de intuir regularidades). También podría ser un comentario de la categoría de Evaluación: Objetivos de una actividad.
13-14	130	N.M.	Després de gestionar la comunicació en gran grup i validar els resultats, arriba el moment d'institucionalitzar els aprenentatges. El professor formalitza tot el que s'ha fet en un procés que no deixa de ser interactiu: Una successió és una llista ordenada de nombres. Escriviu la successió formada per les distàncies que separen del pou cadascuna de les pomeres, fins a la 5a pomera. Quin és la regla per passar d'un terme a un altre? Podem escriure la llei de formació de la successió? Podem generalitzar l'expressió d'un terme qualsevol	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular conjeturas. También puede ser un comentario de la subcategoría de resolución de problemas.

			<p>de la successió, és a dir, podem intuir quin serà el seu terme general?</p> <p>És tasca del professor plantejar la necessitat de qüestionar la validesa de la conjectura, ja que només ha estat producte d'una intuïció, del sentit comú. Si el professor ho creu oportú, valorant sobretot les capacitats cognitives dels alumnes, és el moment de la justificació formal o demostració del terme general d'una PA. (p. 16)</p>					
13-14	130	N.M.	<p>Aquesta seqüència de tasques conté una mostra de problemes contextualitzats al voltant de la progressió aritmètica de primer ordre: la metàfora de la filera d'arbres, un pla d'estalvi de quota constant, i altres. Tot i que són problemes resolubles pels alumnes de diverses formes, es prioritzarà sempre una primera manera de solucionar-ho a base de processos d'imaginació de les relacions aritmètiques i de manipulació aritmètica dels nombres en el context del problema. Un cop s'hagi entès d'aquesta manera, es conduirà l'alumne cap a la generalització</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	<p>Formular conjeturas. También podría ser un comentario de la subcategoría de resolución de problemas.</p>

			de l'aritmètica, utilitzant el llenguatge algebraic, i resolent les qüestions amb aquesta tècnica de forma més eficaç. (p. 15)					
13-14	130	N.M.	El guiatge inicial que proposo per abordar aquests exercicis consisteix en procurar d'imaginar les relacions numèriques a l'espai, abans d'introduir-les a les equacions. Per exemple, el llenguatge oral ha de donar significat el concepte clau diferència d'una PA mitjançant formes com distància, salt, espai entre termes. Un exemple d'ajuda podria ser: "Què ens cal conèixer per poder determinar una progressió aritmètica? Com puc saber la diferència a partir de les dades del problema? Quants salts hi ha entre els dos termes donats? Quin és l'espai total entre els dos termes? Quant fa cada salt? (p. 17)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular conjeturas. También podría ser un comentario de la subcategoría de resolución de problemas.
14-15	157	C.D.	Així, l'activitat de la presentació de la història de la probabilitat sí que té per objectiu respondre una pregunta: Quin és l'origen de la probabilitat? Per a què serveix?	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	Formular conjeturas. Mini-c. La actividad también incluye otros aspectos interesantes como

			<p>Aquesta darrera qüestió també es planteja en l'activitat del joc dels camells (la fitxa de la qual es pot conservar a l'Annex I, com s'ha esmentat anteriorment). Aquesta activitat també porta a fer nous aprenentatges, fomenta la creativitat de l'alumnat i la seva curiositat, així com també la presentació esmentada abans. També es fomenta la participació dels estudiants, com és lògic, en treball en grups, per parlar, argumentar i convèncer. (p. 10)</p>					<p>el trabajo en grupo.</p>
14-15	157	C.D.	<p>La comunicació s'ha fet servir en moltes de les activitats realitzades a classe. Per exemple, s'ha fomentat les opinions i les impressions dels alumnes durant la presentació de la història de la probabilitat. A més, l'exercici del joc dels camells per intuir el concepte probabilístic era una activitat col·lectiva, igual que altres problemes enviats durant el temps de classe, fet que afavoreix la comunicació i el treball conjunt entre els alumnes. (p. 9)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	<p>Formular conjeturas (crear definiciones). Mini-c. La actividad incluye otros aspectos interesantes como el trabajo en grupo.</p>

Anexos

14-15	166	G.A.	<p>Sóc un constructor que fa unes finestres bastant peculiars. Aquestes estan formades per 4 parts. Una finestra gran, m'ofereix la possibilitat de deixar entrar i circular un gran volum d'aire. Després tinc dos mes petites, en forma rectangular, que tenen una apertura molt mes reduïda i hem permeten deixar entrar poc aire a les habitacions. Per últim, hi ha una finestreta petita que no s'obre (nomes és de decoració). Aquestes finestres, sempre tenen mides diferents (les mides depenen de les necessitats de l'edifici). Això provoca que quan he de demanar els m² de vidre que necessito tingui problemes amb el que fa els vidres, ja que sempre li demano mides diferents.</p> <p>¿¿Podries ajudar a aquest constructor, creant una formula que relacioni els costats de la finestra i que faciliti la feina a l'empresa que fa els vidres?? (p. 18)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular conjeturas (crear fórmulas)
14-15	177	M.S.	<p>Hagués trobat útil relacionar aquests nombres triangulars amb nombres d'altres tipus i fer algunes altres demostracions més visuals sobre l'obtenció de</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Patrones

			la fórmula general, ja que aquest tipus de nombres se'ls anomena nombres amb forma i permeten desenvolupar més la intuïció a l'hora de trobar expressions matemàtiques. (p. 50)					
14-15	186	O.J.	Aquest problema no era present en la unitat didàctica inicial i ha estat introduït per a millorar el contingut en problemes d'optimització, veure annex 15. En aquest problema els alumnes han de crear una funció en base a les dades que se'ls dóna, estudiar-la, respondre unes preguntes i crear una aplicació digital. (p. 25)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Crear fórmulas. También podría ser un comentario de la categoría mediacional: TIC (aplicación digital).
14-15	190	R.L.	Les 5 activitats següents es divideixen en tres parts. Una primera part que anomeno exercici de descoberta, que ve a ser una experimentació en la que l'alumne utilitza els seus coneixements previs per construir nous coneixements de forma guiada, utilitzant la seva intuïció i fent hipòtesis. (p. 7)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular conjeturas
14-15	190	R.L.	Totes les activitats, excepte la 1 que és de recordatori de coneixements previs i la 2 en la que començo per alguns apunts	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Formular conjeturas

Anexos

			de teoria perquè l'alumne conegui el sentit dels diferents signes de desigualtat, la resta comencen amb un "Exercici de descoberta" en el que es planteja una sèrie de preguntes i tasques que permeten a l'alumne conjecturar certes propietats de forma intuïtiva tot i que guiada pel professor. (p. 12)					
14-15	198	V.J.	1) Has sentit a parlar o t'han ensenyat mai sobre modelització? Sí/No No he sentit a parlar, però m'ho imagino com una operació o dibuix el qual necessitem com a model per resoldre problemes. (...) Figura 8. Resposta d'un alumne de 1r d'ESO que descriu com s'imagina el procés de modelització. (p. 26)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	Crear definiciones. También se refiere al proceso de modelización.

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Conexiones intramatemáticas, crear diferentes representaciones; conexiones interdisciplinarias, podría ser un componente del criterio de idoneidad ecológica.)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo	Observaciones

					estudiante / del docente		o similar / del currículum o similar	
11-12	62	P.E.	Grup de reflexió. Els ítems de reflexió requereixen competències que necessiten reflexió, comprensió, creativitat per identificar conceptes i establir vincles entre conceptes matemàtics. Aquests tipus de problemes exigeixen habitualment generalització, explicació o justificació dels resultats. (p. 15)	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	También podría considerarse en la subcategoría de resolución de problemas (problema abierto).
13-14	140	R.E.	Un problema lligat amb el qual acabo d'exposar, és l'escassa col·laboració que sovint hi ha entre diferents assignatures. En general, els alumnes presenten dificultats per crear connexions, no només entre diferents blocs de les matemàtiques sinó també entre les matemàtiques i altres matèries. (p. 15)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	Conexiones interdisciplinarias también, podría considerarse un comentario de categoría ecológica.
14-15	168	H.A.	3.2.3. Alta demanda cognitiva Aquest indicador de Font mesura si "s'activen processos cognitius rellevants" i si "es promouen processos metacognitius". Més concretament, fa referència als	Ambigua	Alumno / Profesor	Matemática	Propio / Artículo	

Anexos

			processos de generalització, de canvis de representació, de formulació de conjetures i justificacions i de creació de connexions intramatemàtiques. (p. 12)					
14-15	170	J.L.	Interpretar distintas formas de representación de los objetos matemáticos; saber diferenciar entre todas esas formas de representación, así como cambiar entre ellas; combinar representaciones e incluso crear nuevas. (p. 42)	Clara	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	Crear representaciones

Categoría: Actividades con alta riqueza de procesos (Subcategoría: Modelización)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
10-11	30	P.C.	En ellos se recomienda la modelización matemática como una actividad motivadora y creativa donde las matemáticas se presentan como actividad humana y se crea un vínculo de	Clara	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	La actividad incluye otros aspectos interesantes como la motivación de los alumnos.

			<p>unión entre el mundo real y el matemático. Gracias a ella los alumnos son capaces de trabajar con funciones de variables sencillas. Por último, se comprueba que una enseñanza enfocada en estos términos permite: (1) afianzar y utilizar los conceptos y procesos en situaciones; (2) analizar información desde diferentes perspectivas; (3) encontrar sentido a los conceptos, algoritmos y procesos algebraicos; (4) comunicar y argumentar sobre el trabajo realizado, sin temor a equivocarse, aspecto esencial para aprender matemática. (p. 25)</p>					
11-12	38	A.A.	<p>Segons Biembengut i Hein (2006) la implementació de la modelització en les aules escolars propicia als estudiants elements com:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Integració de la matemàtica amb altres assignatures i àrees de coneixement. -Interès per les matemàtiques per la seva aplicabilitat. -Millora de l'aprehensió dels conceptes matemàtics. 	Clara	Alumno	Matemática	Artículo	<p>También podría ser un comentario de las subcategorías de resolución de problemas e invención de problemas.</p>

Anexos

			<p>-Estímul a la creativitat en la formulació i resolució de problemes.</p> <p>-Habilitat en l'ús d'eines informàtiques (calculadora gràfica i ordinadors).</p> <p>-Capacitat per actuar en grup.</p> <p>-Orientació per a la realització de la investigació.</p> <p>(p. 21)</p>					
12-13	80	F.I.	<p>Crec que es va escollir una mostra bastant representativa i articulada de situacions i problemes que donen sentit a l'estudi de la trigonometria. Un exemple de situació contextualitzada que justifica l'estudi de la trigonometria podria ser la mesura d'ombres realitzada al pati per aconseguir les alçades d'objectes inaccessibles, ja que es va fer un ús significatiu dels coneixements apresos a classe creant un model matemàtic i aplicant tècniques matemàtiques per poder resoldre un problema de la vida real.</p> <p>(p. 10)</p>	Ambigua	Alumno / Profesor	Matemática	Propio	
13-14	132	O.C.	<p>El tret diferencial d'aquesta activitat va ser el fet que la solució del problema passés per una modelització no exacta de la realitat. Els alumnes estan</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También podría ser un comentario de la subcategoría de formular

		<p>acostumats a treballar amb problemes ja preparats perquè els models matemàtics que coneixen hi encaixin perfectament. En relació amb aquest aspecte vaig trobar tres comportaments diferents en els alumnes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'alumne que no comprovava si les dades donades complien la mateixa raó de proporció, i simplement prenia la primera parella de dades per a crear la funció que l'ajudaria a resoldre tot el problema. • L'alumne que s'adonava que la funció a usar depenia de quina parella de valors de l'enunciat s'usés per a crear-la, ho justificava dient que eren "errors de mesura de la realitat" i usava una parella qualsevol per crear la funció. • L'alumne que s'adonava que la funció a usar depenia de quina parella de valors de l'enunciat s'usés per a crear-la, i prenia llavors una funció que aproximés totes les dades però no fos exacta en cap. Tots ells varen usar la definida per la mitjana dels valors donats. <p>(p. 21-22)</p>					conjeturas (crear fórmulas).
--	--	--	--	--	--	--	------------------------------

14-15	193	S.J.	Modelització. A partir de problemes reals o situacions crear un model matemàtic per resoldre'la. També ha estat adequada la maqueta i la manipulació dels fulls de papers per poder formular el teorema de Tales i plantejar i resoldre més problemes de similars característiques. Per exemple la resolució d'un problema plantejat amb un full de paper, en la sessió de semblança de triangles. (p. 9)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Currículum	También podría ser un comentario de la categoría mediacional (manipulativos tangibles: maqueta y hojas de papel).
14-15	193	S.J.	7. Pots crear un model algebraic per poder resoldre problemes en els que no coneguis alguna de les dades? Com? (p. 43)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También, subcategoría de formular conjeturas (crear fórmulas).
14-15	196	S.L.	3.6.3. Utilitat socio-laboral Les funcions de primer grau i per tant, els continguts treballats amb aquesta unitat didàctica, són de gran importància per la vida social de l'alumne ja que permeten resoldre problemes de la vida diària on s'hagi de relacionar variables, arribant fins la creació de models els quals els poden ajudar a predir el comportament futur de determinades variables.	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	

			(p. 20)					
14-15	198	V.J.	Hem preguntat sobre l'activitat de modelització, i la resposta més freqüent, entre els que l'han entès (10 alumnes diuen que no l'han entès), ha estat que l'han trobat "curiós" (13), seguit de "interessant"(8) i "difícil" (8). No sorprèn llavors que només un alumne l'hagi trobat "fàcil", i dos el consideren "avorrit". El fet que un 42% dels alumnes l'hagin trobat entès no implica que l'hagin trobat difícil. Dels 10, només 2 l'han classificat com a difícil, i curiosament també com a curiós, interessant i creatiu. (p. 32)	Clara	Alumno	Matemática / General	Respuesta de alumnos / Propio	
14-15	198	V.J.	L'activitat no els ha resultat distant, i no els ha costat imaginar-se el problema un cop entès, però sí que han tingut més problemes alhora de concretar els elements, fer-ne una representació gràfica i, sobretot, formalitzar-la i que tot plegat sigui coherent. Tot i així, s'observa com els alumnes utilitzen els seus coneixements de manera creativa: assignen variables a idees, objectes, fenòmens; creen representacions gràfiques per ordenar les	Clara	Alumno	Matemática	Propio	También, se hace referencia a crear representaciones como proceso matemático.

			variables i trobar-ne la relació; i finalment, realitzen un procés de matematització lliure i creatiu on escullen escriure una equació o funció. (p. 36-37)					
14-15	198	V.J.	A diferència d'altres estudis publicats on es proporcionava un enunciat i on s'havia realitzat una introducció a la modelització (Blum & Borromeo, 2009 i Ji, 2012), l'estudi aquí presentat és més obert i no està condicionat per l'ensenyament previ de la modelització. La seva avaluació també és més complexa, però permet obtenir una visió de les capacitats dels alumnes per enfrontar-se a una situació desconeguda. En conseqüència, ha quedat manifestada la creativitat i diversitat de maneres d'afrontar la comprensió de l'objectiu a modelar i també la diversitat en el procés de formalització del model. (p. 37)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	También se hace referencia a la evaluación de la actividad.
14-15	198	V.J.	Hem vist que la modelització és una activitat d'un nivell cognitiu que els alumnes no estan acostumats. Però que donat un context adequat, poden	Clara	Alumno	Matemática	Propio	

			<p>ràpidament entrar en la situació i realitzar la seva modelització. S'han detectat problemes alhora de ser creatiu amb les matemàtiques, i per tant s'hauria de mirar de millorar aquest aspecte. (p. 39)</p>					
14-15	198	V.J.	<p>Caldria també explorar situar l'activitat de modelització en el marc de Model-Eliciting Activities (MEAs), que ofereix un marc per a crear activitats fonamentades en la creació de models i té en consideració els coneixements previs dels alumnes i la seva integració. A més a més, també considera el treball en grup (Lesh et al., 2000; Garfield et al., 2015). La meua concepció de què és un model i, sobretot, per a què serveix i com és construeix està en aquesta línia. Les idees principals estan recopilades en l'annex 9.7. (p. 39)</p>	Clara	Alumno	Matemática	Propio	<p>También se hace referencia a los conocimientos previos de los alumnos y al trabajo en grupo.</p>

Segunda categoría de comentarios

Categoría: Uso de material manipulativo y recursos digitales (Subcategoría: Material tangible)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	4	C.A.	Competència en expressió cultural i artística: Les activitats manipulatives i el treball fi d'unitat, on feien ús d'un objecte real connectat íntimament amb les figures estudiades, han aportat substancialment valor a l'assoliment d'aquesta. El treball fi d'unitat ha ocasionat que alguns alumnes dissenyessin la seva pròpia figura i les activitats manipulatives han permès fer ús de la creativitat i imaginació. (p. 8)	Clara	Alumno	General	Propio	Medida: Figuras en el espacio.
09-10	4	C.A.	De totes maneres, a continuació es detalla una possible seqüenciació així com unes directrius per fer viable el projecte: • Tercera hora: Al final de la classe, s'introdueix el projecte mitjançant el guió on s'adjuntarien fotografies amb	Clara	Alumno	General	Propio	Fotografías. Medida: Figuras en el espacio.

			cases com a exemple, atenent la diversitat, animant als alumnes a realitzar el projecte. Tot i així es recomana a l'alumnat que fagi ús de la creativitat i que intenti pensar en la dels seus somnis. (p. 11)					
09-10	13	S.A.	Educació visual i plàstica. A través d'aquesta àrea els alumnes podrien crear els seus propis recursos materials que ajudarien a comprendre molts dels conceptes relacionats amb la forma i l'espai. (p. 15)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	Relación con la asignatura de Educación Visual y Plástica.
11-12	52	G.V.	1.- Buscad información sobre el Tangram, investigad un poco más sobre qué es un Tangram y cuál es su historia. Luego, cread vuestro propio Tangram. (...) Conclusiones Cuando acabéis la actividad, habréis aprendido a crear vuestro propio Tangram y a jugar con él, así como ver algunas de las propiedades matemáticas que se desprenden del juego. (p. 31)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	Tangram. Álgebra: Lenguaje algebraico.
11-12	60	O.D.	D'altra banda, el processos treballats en aquesta activitat serien aquests:	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Cubos multilink. Aritmética: Fracciones. También podría

			<ul style="list-style-type: none"> • Materialització i particularització de les fraccions mitjançant l'ús físic dels cubets multilink. • Significació o comprensió dels conceptes de fracció i fraccions equivalents. • Algorimització del procés de creació de l'expressió matemàtica de la fracció (numerador / denominador) a partir dels cubets multilink. (p. 84) 					considerarse un comentario de la categoría epistémica: conexiones intradisciplinarias (creación de representaciones).
12-13	71	B.J.	Aquesta part va quedar reduïda a una activitat de construcció de poliedres fent èmfasi en el càlcul de superfícies dels cossos en tres dimensions i en la característica d'Euler. Joaquim Giménez, el meu tutor de la universitat, em va fer fixar a posteriori que hi havia alumnes molt visuals, que tot i les llacunes matemàtiques anteriors, en l'activitat de construcció de poliedres feien comentaris de les figures imaginant-se-les abans de muntar-les. Aquestes potencialitats es podrien haver aprofitat per aprofundir en certes activitats. (p. 17)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Plantillas de poliedros de papel. Medida / Geometría: Geometría plana y volumen. Hace referencia al proceso de visualización. También podría ser un comentario general sobre el desarrollo de la UD.
12-13	74	C.V.	Amb aquest recurs manipulable, que utilitzaríem igualment a	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Fichas de papel de colores. En el

			mode d'introducció, deixariem de banda la imaginació i la substituïrem per la experiència tangible. La idea principal és que al llarg de la l'activitat els alumnes dedueixin els diferents tipus de combinacions que podem fer (variacions, variacions amb repetició, combinacions i permutacions). (p. 35)					comentario se enfrenta precisamente la imaginación (la que sería la referencia a la creatividad) con la experiencia tangible que ofrece el recurso.
12-13	86	M.O.	El treball pràctic és fonamental pel descobriment del complex matemàtic. No obstant, el treball pràctic no sempre cobreix les expectatives desitjades i generalment es deu a un error o limitació en l'ús dels materials elegits. Una cosa és ensenyar una situació matemàtica i que el nen aprengui i una altra, molt diferent, és permetre que el nen manipuli, observi, descobreixi i arribi a elaborar el seu propi pensament. No hem d'imposar cap manera particular enfront la realització de les diferents activitats. L'ideal és saber suggerir perquè l'alumne intueixi. D'aquesta manera, a part dels models de cartolina que s'han comentat anteriorment (pàg. 10), s'han proposat un recurs didàctic per a treballar	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	Modelos de cartulina. Álgebra: Expresiones algebraicas y polinomios.

			operacions bàsiques amb polinomis (suma, producte i divisió per un escalar i producte de dos polinomis) a l'aula, que permet actuar lliurement en la construcció del coneixement matemàtic, crear situacions obertes a una constant investigació que afavoreixi les iniciatives personals, potencii la creativitat de l'alumne i la curiositat per explorar i desenvolupar la capacitat d'autocorrecció (Fernández, 1992). (p. 26)					
12-13	92	T.R.	A continuació passàrem a l'activitat en petit grup per a contrastar les idees que havien pogut començar a intuir. Farien grups determinats per la quantitat de policubs que tenien les seves figures, i faran discussions sobre quin té més superfície i què passa amb el volum de totes elles. Si no hi havien pensat abans, en aquest punt s'adonarien que totes les figures tenen el mateix volum, però en canvi diferent superfície dependent de com les uneixes. (p. 31)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Policubos. Medida: Volumen.
13-14	95	A.J.	"Els materials manipulables poden obrir finestres a solucions	Clara	Alumno	Matemática / General	Artículo	Medida: Proporcionalida

			creatives que són impossible usant eines tradicionals. (...) Les imatges i els materials manipulables poden ser necessaris si el problema en qüestió requereix una solució pràctica explícita." (p. 16)					d geométrica y teorema de Pitágoras.
13-14	111	F.J.	Situacions que permetin l'ús de material manipulatiu: Per intentar facilitar la comprensió dels continguts, en diverses activitats (A2, A3, A4, A7, A9, A11a i A11b) es va fer ús de la manipulació de materials i objectes per així ajudar-los a crear models mentals que facilitessin tot el treball posterior. (També vinculat amb la idoneïtat mediacional) (p. 12)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Medida: Áreas de cuerpos geométricos.
13-14	111	F.J.	He pogut constatar que la utilització de diferents recursos materials i TAC facilita aquest objectiu a més d'ajudar-los a crear models mentals que simplifiquen tot el treball posterior. Com deia la Maria Montessori: "El nen té la intel·ligència a les mans" o com bé ens ensenyava la Maria Antonia Canals: "Els alumnes han de gaudir en	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También podría ser un comentario de la subcategoría TIC. Medida: Áreas de cuerpos geométricos.

			l'aprenentatge de les matemàtiques” “L'ús de materials didàctics ajuda a la seva ment a entrar en el pensament abstracte” (p. 24)					
13-14	116	G.LL.	Tots dos tipus de materials, tenen uns beneficis clars a l'hora de tenir un millor nivell d'aprenentatge, alguns d'aquests beneficis podrien ser: <ul style="list-style-type: none"> • Aconsegueixen un aprenentatge significatiu a través de la vivesa de situacions. • Promouen el treball ordenat, participatiu i reflexiu. • Estimulen els sentits i la creativitat. (p. 18)	Clara	Alumno / Profesor	General / Matemàtica	Propio	Tambien podria ser un comentario de la subcategoria TIC. Medida: Perímetros, áreas y volúmenes.
13-14	144	V.G.	Un altre treball voluntari serà la fotografia matemàtica, de manera que es valorarà que realitzin fotografies que tinguin alguna relació amb les còniques i que li posin un nom original a la fotografia. Durant la unitat didàctica mostrarem exemples de fotografies de concursos de fotografia matemàtica i farem servir alguns d'aquests exemples per a dissenyar problemes contextualitzats. (p. 23)	Ambigua	Alumno	General / Matemàtica	Propio	Fotografías. Geometría analítica: Lugares geométricos: las cónicas.

13-14	145	V.B.	Segon acte S'espera que els alumnes participin i facin preguntes relacionades amb l'activitat. El professor triarà aquelles que realment es poden respondre amb les matemàtiques del nivell. En aquest punt, els grups hauran de fer estimacions (donar respostes aproximades a les preguntes, basant-se només en l'observació de la fotografia i la seva intuïció). (p. 24)	Ambigua	Alumno	Matemàtica / General	Propio	También podría ser un comentario de la categoría Epistémica: Formular conjeturas (hacer estimaciones). Fotografía (Actividad en tres actos: segundo acto). Medida: Perímetro y área de figuras planas.
14-15	153	C.N.	Vaig usar dos recursos materials els mosaics blocs, peces en diverses formes pensades per crear mosaics (que jo vaig usar perquè alguns alumnes poguessin visualitzar millor el moviment), i goma eva un material semblant a una espuma molt manipulable que van usar per crear el seu logotip un cop el tenien pensat. A part, també vaig usar la pissarra digital per treballar amb el GeoGebra. (p. 12)	Ambigua	Alumno	General	Propio	Bloques de mosaico y goma eva. También podría ser un comentario de la subcategoría TIC, porque menciona el uso de la pizarra digital y Geogebra. Geometría: Movimientos en el plano.
14-15	153	C.N.	La meva unitat està connectada intradisciplinàriament sobretot a la matèria d'educació visual i	Ambigua	Alumno	General	Propio	Goma eva. Geometría: Movimientos en

			plàstica (concepte de bell matemàticament i creació de logotips usant goma eva com a material) i interdisciplinàrment amb la part de mesura (angles i costats) i de canvi i relacions (dibuix d'una recta a partir de la seva expressió algebraica). (p. 15)					el plano. Relación con la asignatura de Educación Plástica y Visual.
14-15	159	C.N.	En la segona part de l'activitat, a realitzar fora de l'aula i de forma individual, es demanarà a l'alumne que sigui ell qui agafi la càmera fotogràfica i faci una fotografia de la realitat que l'envolta, amb la intenció de representar algun dels conceptes vistos durant el desenvolupament de la unitat didàctica. L'alumne haurà de pensar un títol que il·lustri la fotografia i una petita explicació del concepte que representa i el perquè (enunciat en apartat 7.7.9). Es farà una votació de les millors fotografies realitzades i es penjaran a la web de l'escola. L'activitat fomenta l'autonomia i la iniciativa de l'alumne, la seva creativitat i basant artística, la connexió de les matemàtiques amb la realitat, etc. sent molt rica a nivell competencial (competència matemàtica,	Clara	Alumno	General (creatividad artística) / Matemática	Propio	Fotografías. Funciones. La actividad incluye otros aspectos interesantes como el desarrollo de varias competencias curriculares (se destaca la artística) y la motivación de los alumnos.

			artística, d'aprendre a aprende, digital, autonomia i iniciativa personal, etc.). A més a més es ressalten les qualitats estètiques de les matemàtiques entrant en joc les emocions dels alumnes. (p. 35)					
14-15	159	C.N.	Agafa la càmera de fotos i fes ara tu la teva pròpia fotografia matemàtica i titula-la. Les millors fotografies, les més originals i que millor representin el concepte que el seu títol implica, es penjaran a la web de l'escola. (p. 87)	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	Fotografías. Funciones.
14-15	178	M.J.	També es nota la influència en el centre de les doctrines del professor Anton Aubanell i Pou sobre la introducció de la geometria en l'aprenentatge a la ESO. Últimament s'ha presentat el document Orientacions pràctiques per a la millora de la geometria a l'Educació Secundària Obligatòria. Aquest tipus d'activitats amb materials manipulatius sobre geometria afavoreixen el pensament imaginatiu, el raonament, l'argumentació i la justificació de forma molt natural i espontània.	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	Polydron. Geometría.

Anexos

			L'ús de les TIC no ha tingut lloc durant la unitat didàctica però a canvi s'ha treballat amb el material manipulatiu POLYDRON del qual ja hem parlat abastament. (p. 20-21)					
14-15	195	S.MA.	Encara que no disposem de recursos com els tests d'intel·ligència, els professors podem fer un recull d'activitats amb els materials disponibles i portar-los a classe per a treballar el raonament espacial i les diferents habilitats: visualització espacial (utilitzar la imaginació per generar, retenir, recuperar i transformar imatges visuals ben estructurades), rotació mental, memòria visual – espacial (manipulació i emmagatzematge temporal d'informació visual i espacial), etc. (p. 37)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Geometría: Cuerpos geométricos y volúmenes. Menciona la visualización como proceso.

Categoría: Uso de material manipulativo y recursos digitales (Subcategoría: TIC)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo	Observaciones

					estudiante / del docente		o similar / del currículum o similar	
10-11	27	M.S.	<p>La idoneidad mediacional. Considero que el uso de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) son ventajosas en la docencia siempre y cuando recurramos a ellas por el enriquecimiento que aportan al conocimiento al mostrar otra visión o enfoque, pero resultan del todo inútiles si únicamente aprovechamos la tecnología como medio. Es decir, está muy bien, que gracias a la tecnología de la comunicación podamos contactar con nuestros alumnos de manera mucho más regular, que las presentaciones de una materia resulten atractivas desde una perspectiva tecnológica, pero seguirán siendo igual de limitadas si únicamente nos remitimos a ellas como medio, hay que optimizar el recurso que nos ofrece en cuanto a rapidez de gestión y precisión a la hora de generar trabajos estandarizados, pero a la vez debemos suplir su mutilación creativa con otras tareas que también requieran la</p>	Clara	Alumno / Profesor	General	Propio	Geometría: La geometría de los triángulos. En negativo, “mutilación creativa”, por parte de las TIC; utiliza como material manipulativo tangible recortes de formas.

Anexos

			<p>manipulación propia del alumnado (no trampeada). Por este mismo motivo y por verme imposibilitada de recurrir a las tecnologías en clase, las actividades prácticas realizadas a lo largo de la práctica docente contaban con gran peso manipulativo de forma física, experimentando a través de recortes de la forma a estudiar. Pongo como ejemplo la comprobación de la suma de ángulos de un triángulo, el incentro y el baricentro, la definición de área del triángulo, la comprobación del teorema de Pitágoras y del cateto. No obstante debería encontrar una solución a la falta de precisión que desvirtúa, en ocasiones, dichas comprobaciones por la falta de pulcritud de los alumnos al realizar las tareas. (p. 12-13)</p>					
10-11	34	V.M.	<p>Actualment disposem de les eines necessàries per a que la formació dels alumnes sigui més complerta. Els programes de geometria dinàmica han demostrat en les dos últimes dècades la seva capacitat d'ajuda a l'usuari a adquirir destreses en un dels camps més</p>	Ambigua	Alumno / Profesor	Matemática	Propio	<p>Programas de geometría dinámica: Geogebra. Medida / Geometría: Proporcionalidad geométrica.</p>

			<p>creativus de les matemàtiques. És per això que al col·legi Pineda es plantegen la implantació del Geogebra en l'àrea de les matemàtiques. (p. 16-17)</p>					
11-12	37	A.M.	<p>AVANTATGES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Increment de recursos per a la docència, la orientació de necessitats especials, el reforç i l'ampliació -Proporciona material pel tractament de la diversitat -Afavoreix noves estratègies d'aula -Proporciona canals nous de comunicació -Proporciona material on-line d'avaluació -Ofereix formació per l'actualització professional -Capacita en la recerca d'informació -Potencia la competència per la creativitat -Proporciona major accés a la informació digital i multimèdia -Permet la simulació de seqüències o fenòmens <p>(p. 13)</p>	Clara	Profesor / Alumno	General	Propio / Artículo	Trigonometría.
11-12	37	A.M.	<p>Les TIC a l'educació, què ens permeten? No podem afirmar, pels estudis que hi ha fins ara, que les TIC afavoreixen l'aprenentatge, però sí que</p>	Clara	Alumno / Profesor	General	Propio	Trigonometría.

			<p>permeten canviar metodologies, motivar, despertar la creativitat, generen noves maneres d'ensenyar i comunicar.</p> <p>Milloren la capacitat de treball en grup, permeten millorar l'autoestima, aporten major autonomia i trenquen les barreres d'espai i temps. Es canvia el COM, però no el QUÈ. (p. 14)</p>					
11-12	57	M.L.	<p>L'alumnat crea els seus propis fitxers: la idea és que l'alumne mitjançant aquesta eina sigui capaç d'explorar les matemàtiques "tot sol". (p. 25)</p>	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio / Artículo	Geogebra. Trigonometría.
12-13	72	C.JM.	<p>Además, según se explica en un texto de Stefany Hernández Requena en la Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (Vol. 5 Nº 2 [2008]), el modelo constructivista funciona bien con las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje. Efectivamente, en dicho artículo, nos argumenta que, gracias a la ayuda de los ordenadores, éstos nos proporcionan un medio creativo donde los estudiantes puedan expresar aquello que han aprendido. También nos</p>	Clara	Alumno	General	Artículo	Uso de ordenadores en el aula. Álgebra: Polinomios. En el comentario también se refiere al constructivismo como paradigma educativo.

Anexos

			argumenta que los profesores constructivistas fomentan más el uso del ordenador, a diferencia de los profesores más tradicionales. Al usar más el ordenador en las clases, se está fomentando la propia creatividad del alumno además de que promueve el uso de la tecnología en el aula. Es la diferencia en relación al profesor más tradicional, que imparte una lección en la cual se limita a los alumnos a que puedan pensar libremente y usar su creatividad. (p. 18)					
12-13	78	F.M.	Entrega d'exercicis i problemes en formats digitals En primer lloc, aquesta proposta implica que els alumnes s'acomodin a treballar amb les noves tecnologies i que s'habituin a la petició de realitzar documents en diferents formats ja que serà una tasca imprescindible de cara el seu futur professional. D'altra banda, el fet de permetre treballar als alumnes amb diferents eines, fomentarà la seva creativitat i augmentarà la seva implicació en els temes que es treballin.	Clara	Alumno	General	Propio	Álgebra: Sistemas de ecuaciones lineales.

			ÀREES DE LA TAXONOMIA DE BLOOM IMPLICADES: coneixement, comprensió i aplicació. (p. 28)					
12-13	83	M.E.	Aquesta introducció de les TIC ha suposat molts canvis: <ul style="list-style-type: none"> • una millora evident en la formació del professorat en aspectes tecnològics, metodològics i socials (integrant aquests recursos en la seva pràctica docent quotidiana). • ha permès generar i facilitar l'accés a materials educatius digitals. • ha facilitat el treball en grup i el treball individualitzat i adaptat a les necessitats de cada alumne/a. • ha produït un fenomen espontani d'intercanvi de materials i experiències entre alumnes, professors/es i centres. • ha incentivat la creativitat i l'elaboració de nous materials i recursos pedagògics. (p. 26) 	Clara	Profesor / Alumno	General	Propio / Artículo	Geometría: Vectores y rectas.
13-14	95	A.J.	C.5 Competència digital Nivell 3 adquirit. Trobo que aquesta competència és una de les que més he treballat durant el màster. He conegut nous programes informàtics per millorar l'ensenyament i la	Ambigua	Alumno	General	Propio	Medida: Proporcionalidad geométrica y teorema de Pitágoras.

			didàctica de les matemàtiques. A més considero que sóc capaç de crear activitats completament digitals i ensenyar a crear-les als alumnes. (p. 27)					
13-14	105	C.O.	De la mateixa manera que un professor pot crear una aplicació per portar-la a l'aula, els alumnes també poden crear les seves aplicacions i compartir-les amb la resta d'usuaris de manera que una de les activitats que es pot presentar als alumnes és dissenyar a partir dels conceptes d'una UD una aplicació web. (p. 16)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	Aplicaciones web. Aritmética: Porcentajes.
13-14	105	C.O.	A continuació es mostra una imatge en la que es pot veure una activitat exemple de interessos simples amb Excel. A la figura 9 podem veure el model que haurà de crear l'alumne amb Excel per obtenir valors com ara els interessos que s'obtenen cada any, el capital acumulat a cada any, capital final, etc. L'objectiu en aquest cas seria que l'alumne completés la taula a partir de fórmules amb Excel. A la figura 10 podem veure les preguntes a les que hauria de contestar l'alumne per poder dur a terme l'activitat.	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Excel. Aritmética: Porcentajes. También podría ser un comentario de la categoría Epistémica: Modelización, porque hace referencia a modelos de Excel, que probablemente sean modelos matemáticos

			Aquesta activitat es podria entregar mitjançant el sistema d'entregues explicat anteriorment. (p. 24)					(fórmulas del programa).
13-14	114	G.J.	Ha estat sorprenent com l'eina ha estat molt útil per a aquells que els hi faltava vocabulari com "el pla ha de ser perpendicular a l'alçada del con" o "el pla ha de formar un angle menor que ... i major que ... ", els ajudava a expressar-se usant els paràmetres del programa. A més, quan els feia una pregunta per anar traient tots els resultats, si no hi havien arribat però tenien una intuïció se'ls hi demanava que ho comprovessin amb el programa per a poder provar-ho. (p. 37)	Clara	Alumno	Matemática	Propio	Geogebra. Geometría analítica: Lugares geométricos: las cónicas. También aparece el proceso de validación, a partir de la intuición de los alumnos y con ayuda del programa.
13-14	117	G.A.	4) Mesures de dispersió lineal: rang i desviació estàndard. Introduiria en aquest punt mesures de dispersió lineal com serien el rang i la desviació estàndard. Remarcaria que tant la mitjana com la mediana i la mode estan dins aquest rang (interval). Ho acompanyaria amb gràfiques. Hi ha una aplicació de geogebra, que permet que els alumnes mirin	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Geogebra. Estadística y probabilidad. También podría ser un comentario de tipo epistémico: crear conjeturas (hacer estimaciones).

			d'endevinar de manera intuïtiva, les posicions de mesura central veient les gràfiques. Així de manera intuïtiva, entenen el concepte, i més endavant els serà d'estímul visualitzar la gràfica. (p. 21)					
13-14	134	P.M.	Dins de l'assignatura de matemàtiques, no es va treballar un tema en particular, sinó que en cada moment s'utilitzava l'eina matemàtica més adient per resoldre les qüestions plantejades i, així, poder observar l'aplicació de la matemàtica en diferents contextos. Els principals focus matemàtics que es van tractar van ser: la proporcionalitat (factors de conversió) i els percentatges, la representació gràfica, la interpretació de dades i diferents contextos matemàtics. L'objectiu final d'aquesta unitat vas ser crear un vídeo on els alumnes havien d'elaborar un plat i presentar-lo amb totes les característiques més importants que havien après de totes les assignatures. (p. 24)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	Vídeo. Proyecto interdisciplinar.
13-14	134	P.M.	Creació del vídeo (p. 25)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	Vídeo. Proyecto interdisciplinar.

14-15	146	A.M.	<p>La idea és que es donin les suficients facilitats com per que cadascun pugui arribar als primers raonaments i al mateix temps aquells que tenen més intuïció puguin anar més enllà.</p> <p>Anàlisi competencial: Aquesta activitat es faria per parelles, i realment es valoraran aspectes de les tres competències de la rúbrica. Per començar el treball amb noves tecnologies, hi haurà alumnes que seran més manyosos i altres que els costarà més, com “investigaran” la manera que l'ordinador faci allò que volen que faci, etc... També la competència de treball en equip, saben treballar junts, es barallen per tenir el control, la informació d'un alumne serveix a l'altre, etc... Finalment la competència matemàtica no es treballarà específicament sinó a través de la competència individual de la intuïció/sort, la capacitat de fer preguntes a l'ordinador que donin respostes interessants i, finalment, la comunicació de les conclusions que com sempre també és una competència molt important tan individual com la capacitat de,</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	Geogebra. Álgebra: Polinomios.
-------	-----	------	---	---------	--------	------------	--------	--------------------------------------

			en parelles, determinar un text comú, és a dir la negociació i argumentació. (p. 34-35)					
14-15	162	D.J.	En el cas de la competència 5, és clar que les tres activitats presentades demanen l'elaboració d'una conjectura a partir de l'observació i la creació d'exemples particulars. En les activitats inicial i final, els alumnes han de trobar el patró que genera les figures de la sèrie, descobrir una tendència (en el primer cas, que les àrees totals dels cercles es manté constant i, en els segon cas, que l'àrea de cada part colorida té la mateixa proporció respecte l'àrea total) i, en la primera activitat, justificar matemàticament la conjectura que hagin formulat. En l'activitat formativa, malgrat no sigui viable donar una justificació matemàtica de la majoria d'afirmacions, la possibilitat de fabricar els exemples amb GeoGebra facilita que es puguin crear fàcilment molts exemples per cada pregunta i, per tant, que la intuïció jugui un paper important.	Ambigua	Alumno	Matemàtica / General	Propio	Geogebra. Geometría plana. También podría ser un comentario de la categoría Epistémica: crear ejemplos.

			(p. 16)					
14-15	163	E.A.	Penso que la utilització de les tecnologies de l'aprenentatge i el coneixement (TAC) ajuden a millorar les metodologies docents, i en conseqüència, els processos d'aprenentatge. Són un nou canal de comunicació i un recurs motivador més en el desenvolupament cognitiu i en el procés d'ensenyament i aprenentatge. Molt probablement, un ús més freqüent de les TAC a l'aula hauria potenciat la motivació, la comunicació professor alumnat, la creativitat, l'aprenentatge cooperatiu, etc. (p. 17)	Clara	Alumno / Profesor	General / Matemática	Propio	Funciones.
14-15	190	R.L.	La UD està dissenyada a partir de les directrius curriculars. Quant a innovació la UD queda una mica pobre. Les noves tecnologies hi són presents però estan lluny de ser protagonistes (només un exercici amb full de càlcul). Existeix una mena de campus virtual del LFB on els professors i els alumnes poden compartir continguts, links, crear activitats on-line. (p. 22)	Ambigua	Alumno / Profesor	Matemática / General	Propio	Campus virtual. Aritmética: Desigualdades: Orden y operaciones.
14-15	195	S.MA.	Afegir un nou problema (P2) contextualitzat basat en la confecció d'una disfressa i que	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Programas de geometría dinámica, como

			<p>utilitza el programa GeoGebra per visualitzar la formació d'un cos geomètric mitjançant la rotació d'una figura plana (veure Annex 9.6).</p> <p>Segons [4], cal emprar més programes de geometria dinàmica com el GeoGebra, que poden contribuir molt a fer que la geometria escolar recuperi l'experiència, la intuïció, etc.</p> <p>Segons [13], els docents hem d'ensenyar geometria d'una forma dinàmica. L'ús de l'ordinador, a més d'ajudar a motivar i potenciar la visió espacial, també atén a les diferències individuals.</p> <p>(p. 19)</p>					<p>Geogebra. Geometría: Cuerpos geométricos y volúmenes. Se menciona la visualización como proceso y la visión espacial.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tercera categoría de comentarios

Categoría: Interacción y trabajo en grupo								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
10-11	29	P.C.	<p>Johson i els seus col•laboradors de la universitat de Minnesota (Jonhson et.al. 1999) han comparat els tres tipus d'aprenentatge: cooperatiu, competitiu i l'individual. Els resultats revelen que els treballs cooperatius mostren més rendiment, un raonament de nivell superior, generació de noves idees i solucions i més transferència del que s'aprèn d'una situació a una altra. L'equip de Johnson conclouïa:</p> <p>“l'aprenentatge cooperatiu està indicat sempre que els objectius d'aprenentatge siguin extremadament importants: el domini i la retenció siguin importants, la tasca sigui complexa o conceptual, siguis desitjable la resolució de problemes i el pensament divergent o la creativitat, s'espera un bona qualitat d'execució i</p>	Clara	Alumno	Matemática	Artículo	<p>Aprendizaje cooperativo, no especifica mucho. Funciones: El estudio de funciones y su representación gráfica.</p>

			siguin necessàries estratègies de raonament i un pensament crític d'alt nivell” (Natasi i Clements 1991). Donada aquesta conclusió es fa difícil pensat en alguna situació educativa en la que no s'identifiquin les recomanacions de l'equip de Johnson per a l'aprenentatge cooperatiu. (p. 20)					
11-12	38	A.A.	5. PRINCIPI D'INTERACCIÓ: La importància de la interacció, tant a nivell de grups com de tota la classe. Es considera l'aprenentatge de les matemàtiques com a activitat social. L'educació ha d'oferir a l'alumnat l'oportunitat per donar a conèixer els uns amb els altres, els seus invents i les seves estratègies. (p. 18)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	Interacción en pequeños grupos y con toda la clase. Funciones exponenciales. El comentario se refiere a un principio de la Educación Matemática Realista, podría ser un comentario de la categoría Epistémica.
11-12	55	I.J.	Principi d'interacció Com he comentat anteriorment de boca d'altres autors, l'EMR considera l'aprenentatge com una activitat social. Cal doncs facilitar l'intercanvi de coneixements, estratègies i invents entre els alumnes, fent-los compartir allò que han descobert i utilitzant-ho en favor de l'aprenentatge. La	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	Geometría analítica: Vectores. El comentario se refiere a un principio de la Educación Matemática Realista, podría ser un comentario

			interacció suscita reflexió la qual al seu torn permet la comprensió. (p. 16)					de la categoria Epistémica.
13-14	100	B.I.	Promoure el treball en grup els ajudarà a compartir coneixements, aportar idees per aconseguir resoldre dubtes, millorant així els resultats obtinguts, i durant el procés que els alumnes desenvolupin una major creativitat, i un compromís de grup per aconseguir un fi en comú. (p. 22)	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	Trabajo en grupo. Aritmética: Porcentajes.
13-14	105	C.O.	Tal i com hem pogut veure en les anteriors imatges els alumnes es van ajudar entre ells. Aquesta era la idea principal, que entre ells s'ajudessin i a partir d'aquí anar creant coneixement ja que moltes vegades els alumnes entenen els dubtes que tenen quan se'ls expliquen entre ells amb les seves pròpies paraules. (p. 26)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	Aritmética: Porcentajes. Este comentario podría relacionarse con la creatividad mini-c.
13-14	107	D.T.	Evidentment el treball de grup no té només avantatges, sinó que també presenta una sèrie d'inconvenients: Avantatges Augment de la motivació Fomenta la col•laboració	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	Trabajo en grupo. Aritmética: Porcentajes.

			<p>Augmenta la seguretat dels alumnes</p> <p>Permet una participació activa del procés d'aprenentatge</p> <p>Anima als alumnes a assumir reptes</p> <p>Possibilita les solucions creatives i innovadores (p. 22)</p>					
14-15	157	C.D.	<ul style="list-style-type: none"> Principi d'interdependència positiva: Es promou en base a tasques comunes, donar recompenses o fer servir material de treball de manera compartida o la creació d'un producte grupal. (p. 49) 	Ambigua	Alumno	Matemàtica / General	Propio / Artículo	Principio del aprendizaje cooperativo, el de interdependencia positiva: tareas comunes con material compartido y producto final grupal. Probabilidad.
14-15	174	L.M.	<p>Concretament per aquest grup crec que hagués donat un millor resultat realitzant cada apartat i després corregint-lo entre tots abans de passar al següent. “Resulta muy benéfico desbastar y dar pulimento a nuestro intelecto someténdolo al roce de otros ingenios”. Montaigne S’han consultat els documents [3] i [4] per l’elaboració d’aquest</p>	Ambigua	Alumno / Profesor	General	Artículo	Trabajo cooperativo y grupos homogéneos. Introducción a la estadística.

Anexos

			apartat on tracten el treball cooperatiu i la formació de grups homogenis per tal d'afavorir l'aprenentatge. (p. 13)					
14-15	193	S.J.	<p>El perquè del treball en equip</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afavoreixen les relacions interpersonals del grup classe, aquestes actituds positives s'estenen, a més, al professorat i al conjunt de la comunitat educativa. - El rendiment de tot l'alumnat és clarament superior en les situacions d'aprenentatge cooperatiu. - Millora la motivació per les tasques escolars. - Afavoreix l'acceptació de les diferències i el respecte mutu. - Aporten noves possibilitats al professorat: atenció personalitzada de l'alumnat i l'entrada de més professionals a l'aula. - Desenvolupa la creativitat (...) <p>(p. 23)</p>	Clara	Alumno	General	Propio / Artículo	Trabajo en equipo (aprendizaje cooperativo). Aritmética: Proporcionalidad, porcentajes e interés.

Cuarta categoría de comentarios

Categoría: Evaluación (Subcategoría: Objetivos de la unidad didáctica o de una actividad concreta)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	12	R.R.	Tot i així, centrant-nos en la competència matemàtica, crec que la meua proposta d'innovació, ajudarà a assolir: ➤ la subcompetència de pensar i raonar: comprendre i utilitzar el conceptes matemàtics en la seva extensió i límits. ➤ l'argumentació: crear i plasmar argumentacions matemàtiques. (p. 8)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum / Propio	Es un comentario entre los objetivos de la nueva UD. También podría ser un comentario de la categoría Epistémica: Crear argumentos. Aritmética: Proporciones y porcentajes.
12-13	91	R.L.	• Organitzar i consolidar el pensament matemàtic propi en relació a la proporcionalitat, escales i percentatges, i comunicar-lo als companys i companyes, professorat i altres persones amb coherència i claredat, utilitzant i creant representacions matemàtiques que possibilitin aquesta comunicació. (p. 205)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Currículum	Es un objetivo de la nueva UD. También podría ser un comentario de la categoría Epistémica: conexiones intramatemáticas, crear representaciones. Aritmética: Proporcionalidad

								numérica y porcentajes.
13-14	138	R.M.	<p>CATALUNYA EN MINIATURA</p> <p>OBJECTIUS: Reconèixer el raonament, l'argumentació i la prova com aspectes fonamentals de les matemàtiques, així com el valor d'actituds com la perseverança, la precisió i la revisió; organitzar i consolidar el pensament matemàtic propi i comunicar-lo als companys i professors, amb coherència i claredat, utilitzant i creant representacions matemàtiques que possibilitin aquesta comunicació; identificar raons i proporcions i resoldre un problema real: dibuixar a escala la seva habitació.</p> <p>(p. 123)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	<p>Objetivos de una actividad concreta.</p> <p>También podría ser un comentario de la categoría Epistémica: conexiones intramatemáticas, crear representaciones.</p> <p>Aritmética: Proporcionalidad numérica.</p>
13-14	138	R.M.	<p>CAMINS D'OR LÍQUID (...)</p> <p>Organitzar i consolidar el pensament matemàtic propi i comunicar-lo als companys i professors, amb coherència i claredat, utilitzant i creant representacions matemàtiques que possibilitin aquesta comunicació.</p> <p>(p. 152)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	<p>Objetivos de una actividad concreta.</p> <p>También podría ser un comentario de la categoría Epistémica: conexiones intramatemáticas, crear representaciones.</p> <p>Aritmética:</p>

Anexos

								Proporcionalidad numérica.
--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------

Categoría: Evaluación (Subcategoría: Criterio de evaluación sumativa, competencial y no competencial)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	4	C.A.	Competència ciutadana Autonomia i mentalitat crítica D1 Capacitat sintetitzadora i organitzativa de la informació D2 Iniciativa i proactivitat demostrada D3 Creativitat i connexió amb la realitat D4 (p. 13)	Clara	Alumno	General	Currículum	Evaluación por competencias curriculares: Competencia ciudadana. Instrumento de evaluación del profesor. Medida: Figuras en el espacio.
09-10	9	M.M.	25% Actituds; valorar la dedicació, la creativitat, la cohesió de grup, el funcionament, el grau de participació i les aportacions de cadascú, com per exemple, la participació via Moodle. (p. 18)	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Evaluación de los deberes. Geometría analítica: Secciones cónicas.

Anexos

11-12	45	C.N.	L'actitud individual i el dossier d'aprenentatge: 10% Indicadors Actitud creativa i autònoma en la resolució de tasques (p. 34)	Clara	Alumno	General / Matemàtica	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Evaluación de la actitud y dossier del alumno. Instrumento de evaluación del profesor. Medida: Áreas y Pitágoras.
11-12	67	S.E.	Para la evaluación del Proyecto como resultado final, propongo utilizar la plantilla propuesta por Manuel Sol que recoge todos aquellos aspectos evaluables en el Proyecto y que se estructura en 4 bloques: Diseño, Contenido matemático, Comunicación y Aspectos Formales. (...) 4- ASPECTOS FORMALES (...) 4.2 Originalidad 0- No es original 1- Aporta algunas ideas 2- Hay pocas ideas nuevas 3- Muy original (ideas y formas) (p. 30)	Clara	Alumno	Matemática / General	Artículo	No evaluación por competencias curriculares. Evaluación de un proyecto. Instrumento de evaluación del profesor (rúbrica). Aritmética: Números decimales.
13-14	137	R.A.	Aplica un pensament lògic i crític, o inclús de vegades creatiu (p. 34)	Clara	Alumno	General / Matemàtica	Propio / Artículo	No evaluación por competencias curriculares. Instrumento de evaluación del profesor (rúbrica). Álgebra: Sistemas de ecuaciones.

13-14	138	R.M.	<p>CRITERI 1. Coneix els propis punts forts i febles per millorar els aprenentatges.</p> <p>NIVELL 1 És conscient d'alguns punts febles que ha de millorar, però poques vegades sap com fer-ho de manera autònoma.</p> <p>NIVELL 2 És conscient dels propis punts febles i en general sap buscar estratègies per millorar, però no sempre rendibilitza els coneixements que ja té.</p> <p>NIVELL 3 És capaç de buscar estratègies creatives per resoldre punts febles i d'activar coneixements apresos per aplicar-los en nous coneixements. (p. 178)</p>	Clara	Alumno	General / Matemática	Currículum	<p>Evaluación por competencias curriculares: competencia de aprender a aprender y de iniciativa personal y autonomía.</p> <p>Evaluación del trabajo diario.</p> <p>Instrumento de evaluación del profesor (rúbrica).</p> <p>También podría ser un comentario de la categoría Evaluación formativa.</p> <p>Aritmética: Proporcionalidad numérica.</p>
13-14	138	R.M.	<p>CRITERI 4. Participa de manera activa en els grups de treball cooperatiu</p> <p>NIVELL 1 Aporta poques idees però en general s'adapta a les idees consensuades pel grup. Té poca iniciativa personal.</p> <p>NIVELL 2 Aporta algunes idees i intervé quan el grup les posa en comú. Mostra certa autonomia personal per organitzar-se i adaptar-se al grup.</p>	Clara	Alumno	General / Matemática	Currículum	<p>Evaluación por competencias curriculares: competencia de aprender a aprender y de iniciativa personal y autonomía.</p> <p>Evaluación del trabajo diario.</p> <p>Instrumento de evaluación del profesor (rúbrica).</p>

Anexos

			NIVELL 3 Aporta idees creatives i participa activament en la posada en comú de les idees dels altres. Demuestra autonomia organitzativa, lideratge i adaptació al grup. (p. 178)					También podría ser un comentario de la categoría Evaluación formativa. Aritmética: Proporcionalidad numérica.
14-15	186	O.J.	N3. Identifica i transforma coneixements i processos institucionalitzats per a resoldre un problema creant i generalitzant nou coneixement. (p. 67)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Currículum	Evaluación por competencias curriculares (bachillerato): Competencia de resolver problemas matemáticos. Instrumento de evaluación del profesor (rúbrica). Funciones: Derivación.

Categoría: Evaluación (Subcategoría: Criterio de evaluación formativa, competencial y no competencial; instrumentos de evaluación formativa)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del	Observaciones

							currículum o similar	
10-11	19	C.J.	Creación y uso de argumentos inductivos y deductivos respecto a la congruencia, la semejanza y la relación pitagórica en contextos diferentes. (p. 26)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	No evaluación por competencias curriculares. Instrumento de evaluación del profesor. También se puede considerar un comentario de objetivos de la UD. Además, se refiere a la creación de argumentos, por lo que podría ser de la categoría Epistémica. Medida: Teorema de Pitágoras.
10-11	19	C.J.	AUTONOMIA Independencia en la toma de decisiones Originalidad de enfoque y presentación (p. 25)	Clara	Alumno	General	Artículo	Evaluación por competencias curriculares: Competencia de aprender a aprender (Autonomía). Instrumento de evaluación del profesor. Medida:

								Teorema de Pitágoras.
10-11	21	F.N.	Competència d'aprendre a aprendre: L'alumne, amb el seu treball, anirà adquirint capacitats relacionades amb la presa de decisions, el sentit crític, la creativitat, l'esforç i constància per a obtenir un bon treball, la síntesi i la generalització. Haurà de relacionar conceptes per a generar-ne de nous. Amb el full d'autoavaluació, l'alumne reflexionarà sobre el seu propi treball. (p. 18)	Clara	Alumno	General	Propio / Currículum	Evaluación por competencias curriculares: Competencia de aprender a aprender. Instrumento de autoevaluación. Estadística y probabilidad: Distribuciones bidimensionales.
10-11	23	G.M.	També permet avaluar la competència d'Autonomia i Iniciativa Personal definida com l'adquisició de consciència i aplicació d'un conjunt de valors i actituds personals interrelacionades, com la responsabilitat, la perseverança, el coneixement d'ells mateixos i l'autoestima, la creativitat, l'autocrítica, i el control emocional. (p. 21)	Clara	Alumno	General	Currículum	Evaluación por competencias curriculares: Competencia de autonomía e iniciativa personal. También podría ser un comentario de la categoría interaccional, porque se indica que el trabajo cooperativo permite evaluar esta competencia. Medida / Geometría:

								Proporcionalidad geométrica.
10-11	32	S.H.	<p>Sent coherents amb aquesta manera de treballar també cal avaluar separatament la realització i els resultats, és a dir, d'una banda cal avaluar els aspectes explicitats a la base d'orientació i de l'altra la qualitat amb que s'apliquen els aspectes definits en els criteris de realització (completesa, precisió, volum de coneixements, originalitat). La professora Sanmartí remarca la importància d'aquesta separació avaluativa perquè té en compte que "els estudiants, en realitzar una tasca, poden haver explicitat les idees rellevants o aplicat estratègies adequades en la realització de les tasques però, en canvi, pot ser que no tinguin la qualitat suficient, ja sigui a causa de la poca precisió en el llenguatge utilitzat, de la poca creativitat o d'haver aplicat un volum de coneixements no idoni", i cal que l'alumne reconegui sense ambigüitats què ha fet bé i què necessita millorar. (p. 27)</p>	Clara	Alumno	Matemática / General	Artículo	No evaluación por competencias curriculares. El comentario se enmarca en una sección sobre la función reguladora de la evaluación. Medida / Geometría: Proporcionalidad geométrica.
11-12	58	M.R.	<p>Finalment, i des d'una perspectiva innovadora i investigadora, voldria afegir que els mapes conceptuals són una font d'informació perquè el docent pugui regular el procés d'ensenyament aprenentatge</p>	Clara	Alumno	General	Propio / Artículo	No evaluación por competencias curriculares. Instrumento de evaluación:

			(Azcárate, Serradó i Cardeñoso, 2004), constituint a més, un instrument d'avaluació útil en la detecció d'errors conceptuals que poden arribar a constituir importants obstacles per al domini dels continguts d'una matèria i el desenvolupament del pensament creatiu i crític (González, Morón i Novak, 2001, Novak, 2004). (p. 18)					Mapas conceptuales hechos por los alumnos. Trigonometría.
11-12	65	R.M.	Es valorarà el grau d'aprofundiment en les idees i les conclusions així com l'originalitat i creativitat mostrats durant el procés i a l'hora de l'exposició. (p. 28)	Clara	Alumno	General	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Criterio de evaluación de una actividad (proyecto). Funciones: Introducción a las funciones.
11-12	67	S.E.	Para evaluar las sesiones proponemos realizar una plantilla que facilite la evaluación de cada grupo en la resolución de los problemas teniendo en cuenta los siguientes aspectos: (...) 2- COMPRENSIÓN DEL ENUNCIADO Y ELABORACIÓN DEL PLAN (...) - Inventa enunciados correctamente (p. 29)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	No evaluación por competencias curriculares. Evaluación de las sesiones de clase. Instrumento de evaluación del profesor. Aritmética:

								Números decimales.																									
11-12	68	S.M.	Durant la tasca: el professor anirà corregint i orientant a l'alumnat i, així, podrà anar avaluant conceptes com els exposats a continuació, ja sigui des de l'avaluació de les feines escrites com a través del diàleg: o Respecte als companys: com funciona la dinàmica de grup, és líder?, ajuda, es deixa arrossegar, no aporta, imposa les seves idees... o Creativitat: la hipòtesis és interessant?, plantegen les preguntes adequades per extreure'n conclusions?, les preguntes els aportaran informació rellevant?, com fan els gràfics?, com els presenten?... (p. 11)	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Criterio de evaluación de una actividad (proyecto). Estadística y probabilidad.																									
11-12	68	S.M.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ÍTEMS</th> <th colspan="7">Durant l'activitat</th> </tr> <tr> <th>Respecte companys</th> <th>Creativitat</th> <th>Treball cooperatiu</th> <th>Comprensió concep.</th> <th>Presentació</th> <th>Càlculs</th> <th>Ús de les TIC</th> <th>Altres</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grup 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(p. 13)</p>	ÍTEMS	Durant l'activitat							Respecte companys	Creativitat	Treball cooperatiu	Comprensió concep.	Presentació	Càlculs	Ús de les TIC	Altres	Grup 1									Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Criterio de evaluación de una actividad (proyecto). Instrumento de evaluación del profesor. Estadística y probabilidad.
ÍTEMS	Durant l'activitat																																
	Respecte companys	Creativitat	Treball cooperatiu	Comprensió concep.	Presentació	Càlculs	Ús de les TIC	Altres																									
Grup 1																																	
12-13	78	F.M.	Plantejar treballs amb diverses modalitats i permetre als alumnes que	Clara	Alumno	General	Propio	Evaluación por competencias																									

			<p>escullin el que més s'adapti a les seves necessitats</p> <p>Plantejar treballs en que l'alumne pugui escollir el format d'entrega, la manera de treballar (individual o col·lectivament), diferents mètodes de resolució... provoca que els estudiants aprenguin a prendre decisions en funció del que s'adapta més a les seves necessitats i fomenta la seva creativitat.</p> <p>El professor ha de tenir clar que cada treball proposat haurà d'estar dissenyat de manera coherent amb els tres nivells d'assoliment definits per la gradació de les competències matemàtiques.</p> <p>ÀREES DE LA TAXONOMIA DE BLOOM IMPLICADES: coneixement, comprensió, aplicació i síntesi. (p. 30)</p>					<p>curriculares: Competencia de autonomía e iniciativa personal. Álgebra: Sistemas de ecuaciones lineales.</p>
12-13	80	F.I.	<p>Finalment, l'avaluació per competències pensada seria aquella recollida per PISA, en la qual existeixen tres nivells de complexitat: reproducció i procediments rutinaris; connexions i integració i raonament, argumentació, intuïció i generalització. (p. 48)</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Artículo	<p>Evaluación por competencias PISA: competencia matemática. Evaluación de la nueva UD. Trigonometría.</p>
13-14	98	B.C.	<p>EXPRESSIONS ALGEBRAIQUES</p> <p>Crear expressions algebraiques a partir d'un enunciat</p>	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	<p>Criterio de evaluación formativa, no</p>

			(p. 26, del anexo)					competencial. Instrumento de autoevaluación: cuestionario inicial de la nueva UD. Medida: Áreas de polígonos y círculos.
13-14	102	B.X.	Utilització d'un pensament lògic i crític: Sempre aplica un pensament lògic i crític i fins hi tot de vegades creatiu (p. 19)	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio / Artículo	No evaluación por competencias curriculares. Rúbrica para el profesor para la evaluación formativa en la nueva UD. Funciones: Función cuadrática.
13-14	110	F.R.	Tal i com apunta, Neus Sanmartí en Avaluar per aprendre, és important distingir entre els criteris de realització i els criteris de resultats. Ja que els estudiants, en realitzar una tasca, poden haver explicitat les idees rellevants o aplicat estratègies adequades en la realització de les tasques però, en canvi, pot ser que no tinguin la qualitat suficient, ja sigui a causa de la poca precisió en el llenguatge utilitzat, de la poca creativitat o d'haver aplicat un volum	Clara	Alumno	General / Matemática	Artículo	No evaluación por competencias curriculares. El comentario se enmarca en una sección sobre la autorregulación del aprendizaje de los alumnos (deben conocer los criterios de evaluación).

			de coneixements no idoni. Aquesta diferenciació ajuda a l'alumnat en el seu procés de regulació dels errors. (p. 20)					También propone posteriormente la coevaluación. Trigonometría: Introducción a la trigonometría.
14-15	153	C.N.	La tercera activitat consistia en crear el seu propi logotip, per això en aquest cas vaig tenir en compte els mateixos aspectes que per la segona activitat però en vaig afegir algun més: - Imaginació i creativitat. - Presentació final del logotip. (p. 10-11)	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Criterio de evaluación de una actividad concreta. Geometría: Movimientos en el plano.
14-15	168	H.A.	Té la idea intuïtiva de vectors linealment dependents o independents (p. 18)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Criterio descriptivo del nivel intermedio de aprendizaje que considera el autor para la evaluación de la nueva UD (el examen se diseña basado en estos niveles). Geometría

								analítica: Vectores.
14-15	173	L.JA.	<p>NOM: _____ GRUP: _____ CURS: _____ DATA: _____</p> <p>Respon les següents qüestions, amb la màxima sinceritat, i marca la resposta correcta segons el grau de coneixement que creus que tens:</p> <p>Digues si saps fer</p> <p>No tinc idea, no sé fer-ho <input type="checkbox"/> Sí, però amb poca experiència <input type="checkbox"/> Sí, amb total experiència <input type="checkbox"/></p> <p>Sé el que significa del terme estadística. Podria fer una definició <input type="checkbox"/></p> <p>Conec els conceptes de població i mostra. Sé les diferències entre elles <input type="checkbox"/></p> <p><i>Din. classifica variables estadístiques i dir el nom i el. Conec els diferents tipus</i></p> <p>(p. 38)</p>	Ambigua	Alumno	Matemàtica	Propio	No evaluación por competencias curriculares. Indicador en un cuestionario de autoevaluación inicial de la nueva UD. Estadística y probabilidad: Estadística unidimensional.
14-15	173	L.JA.	<p>8.1. Intueix que hi ha resultats amb més possibilitats que altres però no té arguments matemàtics per justificar-ho</p> <p>(p. 48)</p>	Ambigua	Alumno	Matemàtica	Currículum	Indicador del nivel de logro de una subcompetencia matemática, en un instrumento de evaluación que es una rúbrica para el profesor, para evaluar una actividad concreta. Estadística y probabilidad: Estadística unidimensional.
14-15	191	R.A.	<p>C. Bàsica: Aprendre a aprendre: Conèixer els propis punts forts i</p>	Clara	Alumno	General	Currículum	Criterio de evaluación

			<p>febles per millorar els aprenentatges (...) Nivell 3 És capaç de buscar estratègies creatives per resoldre els punts febles i d'activar coneixements apresos per aplicar-los en nous contextos. (p. 30)</p>					<p>formativa competencial: competència de aprendre a aprendre. El comentari apareix en una rúbrica que servirà per a l'autoavaluació del alumne i l'avaluació del professor. Aritmètica: La proporcionalitat .</p>
14-15	198	V.J.	<p>Avorrijo les matemàtiques quan <input type="checkbox"/> no són pràctiques <input type="checkbox"/> són repetitives <input type="checkbox"/> són poc creatives <input type="checkbox"/> el professor vol complicar-nos la vida <input type="checkbox"/> veig fórmules (...) M'agrada ser <input type="checkbox"/> creatiu <input type="checkbox"/> eficient <input type="checkbox"/> pràctic <input type="checkbox"/> sistemàtic <input type="checkbox"/> curiós (p. 52)</p>	Clara	Alumno	General / Matemàtica	Propio	<p>Instrumento de autoevaluación (cuestionario) en una activitat concreta de modelització. (El TFM es modelo B y utilizó este tipo de instrumentos para la recogida de datos.)</p>
14-15	200	V.A.	<p>Utilització d'un pensament lògic i crític. NIVELL 1 No és capaç d'utilitzar un pensament crític i lògic. NIVELL 2 Utilitza un pensament crític i lògic gràcies a ajudes externes. NIVELL 3 Aplica un pensament crític</p>	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Artículo	<p>Evaluación por competencias curriculares. Criterio de evaluación en una rúbrica de</p>

Anexos

			i lògic en la major part de les vegades. NIVELL 4 Aplica un pensament lògic i crític, inclús de vegades creatiu. (p. 27)					autoevaluación para la nueva UD. Álgebra: Sistemas de ecuaciones.
14-15	201	V.A.	Pensar matemàticament Nivell 1 Construeix coneixements matemàtics a partir de situacions on té sentit experimentar. Nivell 2 Construeix coneixements matemàtics a partir de situacions on té sentit experimentar, intueix, formula i comprova conjectures. Nivell 3 Construeix coneixements matemàtics a partir de situacions on té sentit experimentar, intueix, formula, comprova i modifica conjectures, relaciona conceptes i fa abstraccions. (p. 17)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	Evaluación por competencias curriculares: subcompetencia matemática de pensar matemáticamente. Descriptor en una rúbrica de evaluación inicial para el profesor. Aritmética: Proporcionalidad numérica.

Quinta categoría de comentarios

Categoría: Entorno social (Subcategoría: Utilidad en la sociedad y en el futuro laboral de los estudiantes)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	10	M.G.	Així el mateix H. Gardner ens parla de les ments més necessàries pel futur donada l'actual situació on la globalització, la revolució biològica (tindrem més coneixement de la ment) o la revolució digital seran de gran importància. En la present memòria es creu que amb cinc d'aquestes ments en mode d'exemple ja n'hi haurà prou. Per exemple s'ha pensat amb la ment disciplinada (coneixement, treballar i ser expert), la ment sintetitzadora (en que hem de centrar l'atenció i que hem d'ignorar), la ment creadora (respecte aquesta ment em va copsar molt el següent vídeo de Sir Ken Robinson sobre la importància de la creativitat i com aquesta evoluciona al llarg dels anys: http://www.youtube.com/watch?v=nPB41q97zg), la ment respectuosa i la ment ètica. D'aquesta manera es relaciona les 8 intel·ligències amb	Clara	Alumno / Profesor	General	Propio	Geometría: Cuerpos geométricos.

			aquells continguts més innats i les ments queden més connectades amb les actituds. (p. 5)					
09-10	13	S.A.	També he trobat molt interessant la part en que ens parla dels tipus de ment que necessitem de cara el futur. Cita la ment disciplinada, la sintètica, la creadora, la respectuosa i la ètica. (p. 13)	Clara	Alumno / Profesor	General	Artículo	
10-11	19	C.J.	Es la adquisición de estas competencias la que convertirá al alumno en una persona capaz de innovar, de resolver problemas, de utilizar su creatividad, de comprender los mecanismos por los cuales se resuelve algo e interpolarlos a otros temas, de crear y convertirse en un individuo autónomo, que razona y tiene más garantías para afrontar el futuro. (p. 30)	Clara	Alumno	General	Propio	También podría ser un comentario de la subcategoría de pensamiento crítico y competencia social y ciudadana porque habla de la autonomía del alumno al afrontar el futuro. Medida / Geometría: Teorema de Pitágoras.
11-12	65	R.M.	Des del 1990 (i fins el 2006) el sistema educatiu estava regulat per la	Clara	Alumno / Profesor	General	Propio / Artículo	También podría ser un

			<p>Llei Orgànica General del Sistema Educatiu (LOGSE), la qual establia un currículum tancat per matèries, estructura que reforça metodologies transmissores, repetitives, estandaritzades i poc creatives que han portat i porten a preguntar-se quina resposta dona l'escola als nous reptes que planteja la societat del segle XXI. (p. 20)</p>					<p>comentario de la categoría de comentarios generales porque la referencia a la creatividad tiene poco valor y se refiere al sistema educativo actual, haciendo una crítica. Funciones: Introducción a las funciones.</p>
14-15	199	V.M.	<p>Per poder justificar la meua proposta em guiaré de la metodologia investigació-acció i de la pedagogia d'educació viva. Destaco diferents fragments d'articles interessants. En la nova societat que s'està configurant, les competències claus seran pensar críticament, aprendre ràpid i ser creatiu i adaptable. El mateix MIT està a punt d'impulsar una iniciativa innovadora de formació de professors en ciències, matemàtiques i tecnologia, deixant enrere el llibre i l'enfocament disciplinar i basant-se en la pràctica i</p>	Clara	Alumno / Profesor	General	Artículo	<p>Medida: Semejanzas.</p>

Anexos

			l'enfocament competencial. (MitchResnick, creador de Scratch) (p. 17)					
14-15	200	V.A.	El paper del docent és fonamental per transmetre la importància de diferents valors, tan matemàtics com de la vida, com ara, l'observació, la intuïció, provar i equivocar-se per poder aprendre dels nostres errors. Perquè els alumnes trobin interessant les matemàtiques, darrera hi ha d'haver un professorat implicat i que doni el que la societat els hi demana. Per això, han de ser els que guïïn i motivin en els diferents aprenentatges, els hi creïn il·lusió, ganes de fer i canviar les coses als alumnes. (p. 4)	Ambigua	Alumno	Matemàtica / General	Propio	Álgebra: Sistemas de ecuaciones.

Categoría: Entorno social (Subcategoría: Pensamiento crítico, educación para la ciudadanía o competencia social y ciudadana)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
10-11	18	C.S.	Sin dejar a un lado, la necesidad de formar a ciudadanos activos y	Clara	Alumno	General	Artículo	Funciones: Funciones

Anexos

			<p>reflexivos en donde las matemáticas no sean sólo un elemento de seguridad y éxito académico sino una herramienta fundamental hacia el conocimiento. En palabras de D'Ambrosio un elemento clave de la responsabilidad de los docentes de matemática respecto educación - comentadas en la asignatura de "Recursos i Materials Educatius per a l'Activitat Matemàtica" al hablar sobre la actitud modelizadora para formar en ciudadanía, - es "promover ciudadanía transmitiendo valores y mostrando derechos y responsabilidades en la sociedad, teniendo cuidado de no promover creatividad irresponsable. No queremos a nuestros estudiantes siendo científicos brillantes creando nuevos guerreros, e instrumentos de opresión e inequidad".</p> <p>(p. 14)</p>					<p>polinómicas de segundo grado y funciones racionales.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

10-11	18	C.S.	Participación constructiva y responsable y uso de herramientas sociales		Clara	Alumno	General	Currículum	Las referencias a la creatividad aparecen entre los componentes de la competencia social y ciudadana. Funciones: Funciones polinómicas de segundo grado y funciones racionales.
			Accesibilidad creativa y ubicación en el medio	Promover trabajo para la conservación y construcción del futuro con bases epistemológicas.					
			Interpretar el valor de la Sostenibilidad	Valorar el uso las matemáticas en la gestión de recursos y del patrimonio					
			Consideración abierta de liderazgos deliberativos.	Contribuir a la construcción de creaciones matemáticas con argumentos deliberativos					
			Valoración de la educación matemática para ser ciudadanos informados	Leer interpretar y construir para elaborar conclusiones y decisiones. Establecer relaciones que permiten contrastes, deducciones, y creaciones.					
		Mantenimiento de legitimidad de la creación de conocimiento matemático	Incorporar la idea de que las matemáticas son parte integrante de la construcción tecnológica.						
(p. 34)									
10-11	31	R.B.	La pròpia cultura accepta l'analfabetisme matemàtic com no accepta l'analfabetisme en la lectura i l'escriptura. Les Matemàtiques tenen la imatge de quelcom difícil, fora del nostre abast, important però abstracte i sense connexió per a la vida. És necessari, doncs, trencar amb tots aquests mites i que s'entengui que les Matemàtiques no estan fora de	Clara	Alumno / Profesor	General / Matemàtica	Propio	También podría ser un comentario de la subcategoría de utilidad para la sociedad, puesto que señala la aplicación de	

			l'abast de ningú i evitar aquesta exclusió. Cal trencar les barreres entre el saber acadèmic i el saber de la vida real, i això pot motivar, pot ajudar a comprendre que les matemàtiques són útils i necessàries, ja que també potencien el desenvolupament d'una actitud crítica i flexible, alhora que desperten la creativitat i el sentit comú. (p. 20)					las matemáticas a la vida cotidiana. Álgebra: Ecuaciones de primer grado.
11-12	38	A.A.	*Incentivar creativitat. He volgut posar aquest punt, ja que actualment, i ara més que mai, l'educació artística està totalment infra-valorada. Motivar la creativitat motiva a la imaginació. La imaginació permet pensar més enllà del que hom accepta i compleix. Anar més enllà del que està consolidat ens pot fer pensar si realment el que està consolidat és la millor opció. Plantejar-se si realment ens agrada com està organitzada la nostre societat, la nostre vida, la nostra forma de relacionar-nos (i milions d'altre coses) ens pot portar a voler canviar les coses per a millorar-les. Si no incentivem que els nostres alumnes -futurs ciutadans del món- creien, gaudeixin fent quelcom agradable als sentits, experimentin, s'equivoquin... deixaran de voler	Clara	Alumno	General	Propio	Funciones: Funciones exponenciales.

			<p>somiar, deixaran de pensar més enllà de millorar el que ja està molt bé, deixaran d'inventar. Crec que ser creatiu t'ajuda a tenir una intimitat amb tu mateix, inconscientment t'ajuda a coneixet, a plantejar-te camins per on tirar, a sentir-te realitzat amb tu mateix, ja que veus el que tu has fet. Alhora que et permet anar en moltes direccions, ja que no és tancat, et permet ser espontani, canviar d'opinió i no és quelcom tancat. Contràriament al que està passant al nostre sistema educatiu, per mi hauria de tenir lloc a les competències bàsiques, una competència artística, crec que seria del tot positiu pels alumnes. (p. 15)</p>					
11-12	59	M.N.	<p>Romà Pujol Pujol, (2006), en el seu estudi intenta donar una mica de llum a un estil d'aprenentatge que apropi l'alumne cap a un aprenentatge de la matemàtica útil fent servir la resolució de problemes. Ell mostra la manera de treballar la resolució de problemes a la classe de matemàtiques ja que la nostra societat reclama un ensenyament creatiu que fomenti l'esperit crític en els alumnes, així com també en els docents. (p. 17)</p>	Clara	Profesor / Alumno	General	Propio / Artículo	Álgebra: Sistemas de ecuaciones.

11-12	65	R.M.	<p>«L'educació és un acte d'amor i, doncs, un acte de valor. No pot tenir por del debat, de l'anàlisi de la realitat; no pot fugir de la discussió creadora, si no vol ser una farsa. Com es pot aprendre de discutir i de debatre amb una educació que imposa? Dictem idees. No canviem idees. Dictem classes. No debatem o discutim temes. Treballem sobre l'educand. No treballem amb ell. Li imposem un ordre que ell no comparteix, al qual només s'adapta. No li oferim mitjans per pensar autènticament, perquè, en rebre les fórmules donades, simplement les guarda, no les incorpora, perquè la incorporació és el resultat de la recerca d'alguna cosa que exigeix, de qui ho intenta, un esforç de recreació i d'estudi. Exigeix inventiva.»</p> <p>Paulo Freire (L'educació com a pràctica de la llibertat, 1994) (p. 4)</p>	Clara	Profesor / Alumno	General	Artículo	<p>Este comentario se puede relacionar con la creatividad mini-c del modelo de Beghetto y Kaufman. También podría ser un comentario de la categoría de actitud del profesor dentro de los comentarios generales, porque se refiere principalmente al papel del profesor y es bastante crítico. Funciones: Introducción a las funciones.</p>
11-12	65	R.M.	Tots els centres tenen una organització peculiar i una cultura moral pròpia, que proveeix als seus	Clara	Alumno	General	Propio	Hace referencia al currículum

			<p>membres d'un marc referencial per interpretar i actuar i que determinarà els valors cívics i morals que aprenen els i les alumnes (Bolívar, 1998). Aquest conjunt de normes i supòsits no forma part del Projecte Curricular del Centre, ni del Pla d'Acció Tutorial, no forma part explícita en cap document, però contribueix a la formació dels membres que componen el centre. Aquests aprenentatges no implícits són el que es coneix com a currículum ocult* i esdevé essencial la coherència entre l'implícit i l'explícit, ja que, pensem-ho bé, quin sentit té escriure al Projecte Curricular del Centre que es pretén formar ciutadans participatius i creatius si després aquests no poden formar part en cap àmbit de la vida del centre, ni tenen la possibilitat d'expressar lliurement la seva opinió? no en té cap, de sentit. (p. 21)</p>					oculto. Funciones: Introducción a las funciones.
12-13	79	F.R.	<p>La realització del Treball de Camp com a recurs didàctic pretén facilitar als alumnes la connexió i interacció directa amb el seu entorn. Es vol facilitar la ocasió perquè els alumnes adoptin una actitud emprenedora i d'iniciativa personal, que fomenti el desenvolupament de la creativitat i el descobriment, i alhora desperti una visió crítica i reflexiva sobre el</p>	Clara	Alumno	General / Matemàtic a	Propio	También podría ser un comentario de la categoría Epistémica (contexto realista / significativo), por la actividad que

Anexos

			context que s'està treballant. Fomentant, d'aquesta manera, un ensenyament per a la ciutadania. (p. 37)					propone. Sucesiones, progresiones y límites: Matemática financiera.
12-13	91	R.L.	4.4.1.2.3.- Competència d'aprendre a aprendre En desenvolupar en les activitats proposades els diferents processos o dimensions, s'ha col•laborat a generar en l'alumne diferents capacitats vinculades a la competència d'aprendre a aprendre com: presa de decisions, sentit crític, creativitat, sistematització, esforç o generalització. Així com les capacitats de relacionar conceptes i comunicar contingut matemàtic de forma oral o escrita. (p. 37)	Clara	Alumno	General	Currículum / Propio	La creatividad se relaciona con el pensamiento crítico en el desarrollo de la competencia de aprender a aprender. Aritmética: Proporcionalidad numérica y porcentajes.

Sexta categoría de comentarios

Categoría: Otros comentarios (Subcategoría: Actividad matemática)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	7	G.M.	No olvidamos sino la matemáticas es creativa, acostumbra la mente a conjeturar y a engendrar correctas deducciones y hace falta hacer aprender eso a los alumnos, para que resulten atraídos y hechizados y la vivan indispensable y útil como para orientarse en la vida. (p. 17)	Clara	Alumno / Profesor	Matemática	Propio	
09-10	11	R.C.	Pensar matemàticament. Construir coneixements matemàtics a partir de situacions on tingui sentit, experimentar, intuir, formular, comprovar i modificar conjectures, relacionar conceptes i realitzar abstraccions. (p. 7)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
09-10	13	S.A.	Pensar matemàticament, construir coneixements matemàtics a partir de situacions on tingui sentit, experimentar, intuir, formular, comprovar i modificar conjectures, relacionar conceptes i realitzar abstraccions. (p. 9)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	

Anexos

09-10	15	V.S.	Competència Matemàtica: Desenvolupar la competència de pensar i raonar matemàticament. Construir coneixements matemàtics a partir de situacions on tingui sentit experimentar, intuir, formular, comprovar i modificar conjectures, relacionar conceptes i realitzar abstraccions. (p. 12)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
10-11	21	F.N.	Pensar matemàticament: Els alumnes utilitzaran situacions quotidianes per a construir coneixements, podran experimentar, intuir, formular i fer comprovacions i modificacions de les seves conjectures. L'alumnat podrà relacionar conceptes matemàtics i fer abstraccions. (p. 17)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
11-12	39	B.D.	Per assolir aquesta competència matemàtica, un dels punts necessaris que diu el currículum és el de pensar matemàticament, i ve definit de la següent forma: "Construir coneixements matemàtics a partir de situacions on tingui sentit, experimentar, intuir, formular, comprovar i modificar conjectures, relacionar conceptes i fer abstraccions" (p. 15)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
11-12	46	C.D.	Actualmente, la aparición de ordenadores, con su inmensa	Clara		Matemática	Propio	En el comentario se señala el uso de

			<p>capacidad de cálculo, con su enorme rapidez, versatilidad, potencia de representación gráfica, posibilidades para la modelización sin pasar por la formulación matemática de corte clásico, etc. ha abierto multitud de campos diversos, con origen no ya en la Física, como los desarrollos de siglos anteriores, sino en otras muchas ciencias, tales como la Economía, Ciencias de la Organización, Biología, etc. cuyos problemas resultaban opacos, en parte por las enormes masas de información que había que tratar hasta llegar a dar con las intuiciones matemáticas valiosas que pudieran conducir a procesos de resolución de los difíciles problemas propuestos en estos campos.</p> <p>(p. 28)</p>					ordenadores como facilitador del desarrollo de la actividad matemática. El comentario podría relacionarse con la creatividad Pro-C del experto en matemáticas.
11-12	59	M.N.	<p>L'investigador matemàtic primer conjectura on vol arribar, després raona fins a consolidar resultats. L'aprenentatge de la matemàtica no s'hauria d'apartar tant del seu procés d'invenció i creació i, per tant, caldria facilitar que fos l'alumne qui, a través de la resolució de problemes, anés requerint les eines teòriques necessàries. (p. 18)</p>	Clara	Alumno	Matemática	Propio	El comentario de alguna manera pretende contrastar la actividad matemática del experto (Pro-C) con la de los alumnos (mini-c).

11-12	69	V.H.	En el trabajo diario del alumnado durante el período de prácticas se plantearon problemas en donde al menos en una parte de ellos, los alumnos tuvieron que pensar matemáticamente (intuir, conjeturar, formular,...) y argumentar sus respuestas. Creí necesario trabajar este proceso aunque fuera de forma breve. (p. 9)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Currículum	
12-13	73	C.A.	“Assolir la competència matemàtica implica: - pensar matemàticament. Construir coneixements matemàtics a partir de situacions on tingui sentit, experimentar, intuir, formular, comprovar i modificar conjectures, relacionar conceptes i fer abstraccions; (...)” (p. 23)	Ambigua	Alumno	Matemática	Currículum	
12-13	83	M.E.	També cal afegir que l'alumnat manifestà una actitud positiva i amb confiança en les pròpies habilitats davant de la resolució de problemes que van permetre gaudir dels aspectes lúdics, creatius, estètics, manipulatius i pràctics de les matemàtiques. (Nota: 8) (p. 18)	Clara	Alumno	Matemática	Propio/ Currículum	
12-13	85	M.O.	La unitat, per com ha estat dissenyada, ha permès el desenvolupant de les	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Currículum	

			competències matemàtiques i en concret de pensar i raonar matemàticament interpretant els resultats matemàtics i fent que els comunicuessin als altres. Per fer-ho, vaig enfocar les activitats partint de textos o experiències manipulables que els permetessin experimentar, intuir, formular, comprovar i modificar conjectures, relacionar conceptes i fer abstraccions i finalment comprovar-les. (p. 20)					
12-13	91	R.L.	<ul style="list-style-type: none"> • Aconseguir que els alumnes agafin confiança en la resolució de problemes de proporcionalitat, escales i percentatges. Afrontant-ne la resolució amb actitud positiva i assolint un nivell d'autoestima que els permeti gaudir dels aspectes creatius, manipulatius, estètics i útils de les matemàtiques. <p>(p. 205)</p>	Clara	Alumno	Matemática	Currículum	También podría ser un comentario de la categoría de Evaluación, porque forma parte de los objetivos de la nueva UD.
13-14	95	A.J.	El tretzè i últim concepte que tracta és el de les matemàtiques com a concepte que necessita persistència i hàbits, i no pas tenir una ment intuïtiva o imaginativa. Les matemàtiques tenen elegància i ordre, però per tal d'aprendre a solucionar els problemes, hem de saber aprendre dels errors que	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio / Artículo	En este comentario la creatividad es algo secundario, no algo principal que haya que promover al enseñar matemáticas.

			cometem i no deixar de intentar trobar la solució, pas a pas i amb persistència. (p. 19)					
13-14	101	B.N.	Expressió cultural i artística: Les matemàtiques són una creació humana d'un gran valor cultural. Com a exemple la relació entre continguts de tipus geomètric i artístic. (p. 17)	Ambigua		Matemàtica	Propio	
13-14	112	F.D.	En relació amb l'ensenyament de les Matemàtiques, la visualització és una activitat de raonament o procés cognitiu basada en l'ús d'elements visuals o espacials, tant mentals com físics, utilitzats per resoldre problemes o provar propietats. Es tracta d'avaluar els processos i capacitats dels subjectes per realitzar certes tasques que requereixen "veure" o "imaginar" mentalment els objectes geomètrics espacials, així com relacionar els objectes i realitzar determinades operacions o transformacions geomètriques amb els mateixos. També aquest tema ha rebut atenció des d'un punt de vista del propi treball del matemàtic, en els moments d'abordar la resolució de problemes, formulació de	Ambigua	Alumno	Matemàtica	Propio / Artículo	También podría considerarse un comentario de la subcategoría de paradigma educativo o teoría de enseñanza de las matemáticas, porque se refiere fundamentalmente al trabajo de los alumnos en la clase, aunque también al trabajo del matemático profesional. También podría considerarse un comentario de tipo epistémico, porque se refiere al proceso de visualización en matemáticas.

			conjectures, així com en altres àrees diferents de la geometria (Guzmán, 1996). (p. 15)					
13-14	112	F.D.	L'habilitat de visualització està molt relacionada amb la imaginació espacial: la visualització pot ser en la ment. Per exemple, és important que els alumnes aprenguin a interpretar la representació plana d'un cos de tres dimensions (p. 16)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	También podría considerarse un comentario de tipo epistémico, ya que se refiere al proceso de visualización en matemáticas.
14-15	166	G.A.	Aquest article comparteix la tesi central de Rav (1999, p.6) que la “essència de les matemàtiques resideix a inventar mètodes, eines, estratègies i conceptes per resoldre problemes”, per la qual cosa els autors centren l'atenció del mateix a explorar les conseqüències d'aquesta tesi per a l'educació matemàtica. (p. 12)	Clara		Matemática	Artículo	El comentario pretende de alguna manera comparar la esencia de las matemáticas (la creatividad matemática de los expertos, Pro-C) con la enseñanza de las matemáticas (creatividad a nivel escolar, mini-c).
14-15	175	L.R.	Les matemàtiques tenen a veure amb la creativitat i en trobar sentit (p. 40)	Clara		Matemática / General	Propio	
14-15	178	M.J.	Vull destacar la importància de treballar la geometria amb processos manipulatiu a l'aula de cara a estimular uns processos de raonament, conjectura i argumentació, que serveixen per	Clara	Alumno	Matemática / General	Propio	También podría considerarse un comentario de tipo epistémico, ya que se refiere al proceso

			equilibrar els altres processos estimulats pel càlcul. La geometria és una oportunitat excel·lent per educar la percepció espacial, per establir enllaços amb altres disciplines i amb contextos quotidians, per posar en joc raonaments visuals i per estimular la creativitat i la imaginació. (p. 4)					de visualización en matemáticas.
14-15	192	R.X.	Cal entendre les matemàtiques com una creació humana per a respondre a certes concepcions de la realitat i no com un saber que ve donat de l'exterior. En aquest punt es fa molt revelador el lligam entre la manera d'entendre les matemàtiques i el tipus d'ensenyament que es fomenta. Així, en aquesta perspectiva, serà l'alumne qui construeixi els significats i atribueixi sentit a allò après i el rol del professor serà el d'acompanyar i ajudar en aquest procés. (p. 15)	Clara		Matemática	Propio	El comentario también se refiere al paradigma educativo, aunque no propiamente en la referencia a la creatividad.
14-15	193	S.J.	Abans d'iniciar aquest punt voldria citar aquest text extret de Paul Lockhart 'El lamento de un matemático'. 'Si privas a los alumnos de tener la oportunidad de participar en esta actividad — de proponer problemas, hacer sus propias conjeturas y	Clara	Alumno	Matemática	Artículo	El comentario también se refiere al paradigma educativo, aunque no propiamente en la referencia a la creatividad. Además es crítico.

Anexos

			descubrimientos, de estar equivocados, de estar creativamente frustrados, de tener una inspiración, y de improvisar sus propias explicaciones y demostraciones— les estás privando de las matemáticas en sí mismas. Así que no, no estoy protestando por la presencia de hechos y fórmulas en las clases de matemáticas, estoy protestando por la falta de matemáticas en las clases de matemáticas.' (p. 15)					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Categoría: Otros comentarios (Subcategoría: Paradigma educativo, constructivismo vs educación formalista)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
10-11	24	G.I.	De la legislació actual se'n desprèn que la metodologia ha de respondre al model constructivista, que es el que vaig intentar desenvolupar en les meves pràctiques, amb la finalitat que l'alumne fomenti la seva	Clara	Alumno	General	Propio	Modelo constructivista

			autonomia i creativitat i pugui prendre decisions pròpies i vàlides. (p. 6)					
10-11	29	P.C.	S'ha de tenir en compte també, que el professorat de matemàtiques ha tingut i té encara una clara responsabilitat en aquest assumpte. Massa sovint, el prestigi de les matemàtiques s'ha volgut defensar a base de suspendre molta gent. Massa sovint també, a les aules s'han practicat unes matemàtiques centrades en exercicis mecànics sense connexió amb la realitat, sense reflexió i sense imaginació, que no aconsegueixen captar l'interès d'amplis sectors de l'alumnat. La distància entre les matemàtiques escolars i les matemàtiques aplicables a la vida quotidiana o l'activitat lliure i creativa del pensament ha estat massa gran durant molt de temps i es tracta ara d'escurçar-la tant com sigui possible. Aquest procés no hauria de ser tan difícil, ja que, tal i com ens recorda Freudenthal, les matemàtiques provenen de la realitat ⁶ : "Els conceptes, les estructures i les idees matemàtiques s'han creat com a instruments d'organització dels	Clara	Alumno / Profesor	Matemática / General	Propio / Artículo	Modelo formalista, carente de creatividad.

			fenòmens que es produeixen a partir de realitats de naturalesa física, social o mental.” (p. 17)					
11-12	46	C.D.	En concreto, tal y como se presenta en la investigación realizada por Núñez y Font (1995), los aspectos más perjudiciales de la aplicación de este modelo son: a) Las Matemáticas se presentan como unos conocimientos terminados y organizados deductivamente. En otras palabras, al presentar el producto terminado, se impide la acción, las conjeturas y la imaginación. (p. 9)	Clara	Alumno / Profesor	Matemática / General	Propio / Artículo	Modelo formalista, carente de creatividad.
11-12	59	M.N.	L’activitat, la creació, la motivació, la participació, les conjetures, les correccions i errors en el sentit més positiu, l’exposició per escrit i oral dels resultats, la crítica i autocrítica raonada i exposada educadament i respectuosament entre moltes altres han de ser les pràctiques habituals entre els nostres alumnes i per tant, en primer lloc entre els professors. (p. 18)	Ambigua	Alumno / Profesor	General	Propio	En el comentario se señala una serie de buenas prácticas en educación.
11-12	67	S.E.	El Master de Formación del Profesorado me ha enseñado una nueva manera de entender la	Clara	Alumno	General	Artículo	Modelo constructivista

			<p>enseñanza, donde el verdadero protagonista sea el alumno, y donde el aprendizaje aparezca a raíz de las conexiones significativas que hará el alumno durante la resolución de problemas reales. El constructivismo es la corriente que «postula la necesidad de entregar al alumno herramientas que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo.» El constructivismo defiende que debe ser el alumno el que construya su propio conocimiento a través de conexiones significativas. (p. 40)</p>					
12-13	80	F.I.	<p>Segons el Decàleg de la didàctica matemàtica mitjana de P. Puig Adam (1955), cal: (...) 5. Ensenyar guiant la activitat creadora i descobridora d l'alumne. (...) (p. 30)</p>	Clara	Alumno	Matemática / General	Artículo	El comentario se enmarca en una serie de buenas prácticas para la enseñanza.
12-13	85	M.O.	<p>Orsolini afegeix la necessitat que l'escola ajudi a lliurar les energies creatives donat als nens la confiança en el valor de les seves pròpies llengües i garantint la continuïtat entre el patró</p>	Clara	Alumno	General	Propio / Artículo	También podría ser un comentario de la categoría Interaccional, porque se refiere principalmente a la

Anexos

			<p>d'expressió que el nen ha construït prèviament i el que ofereix l'escola. El diàleg representa el punt de contacte afectiu entre el professor i els alumnes i entre els mateixos alumnes ja que la veu, com a mitjà de transmissió, està lligada a l'estar junts i requereix la interacció entre qui parla i qui escolta amb la presència simultània de informacions i missatges emocionals. (p. 30-31)</p>					<p>creatividad de los alumnos a través de su expresión personal, sobre todo en la interacción con el profesor.</p>
12-13	87	O.A.	<p>Amb tots aquests articles, i dels que van sorgir d'aquests, n'he elaborat tres línies de treball que m'han semblat interessants: la primera, del que més literatura he trobat, fa referència a una pedagogia sobre la creativitat (rep diversos noms depenent de l'autor, com pedagogia de la divergència, esperit creador, ensenyança positiva, etc.); la segona parla sobre com treballar l'error educativament, com a forma de coneixement; i a la tercera seria una mena de calaix de sastre on hi fico algunes experiències, un tant "excèntriques" que han cridat la meva atenció (l'ensenyament centrat en l'alumne, i l'experiència de "flow").</p>	Clara	Alumno / Profesor	General	Propio / Artículo	Pedagogía sobre la creatividad

			(p. 22)					
13-14	95	A.J.	En els dies que vàrem estar aprenent sobre formes d'ensenyar, la de partir de antics coneixements per crear-ne de nous era la que més em va agradar. És clar que a les matemàtiques és immutable el fet que sense coneixements previs no es poden desenvolupar nous, però ensenyar tenint en compte això o no és molt diferent. (p. 7)	Ambigua	Alumno	General / Matemática	Propio	Modelo constructivista. El comentario se puede relacionar con la creatividad mini-c.
13-14	96	B.R.	Els mètodes d'implementació del currículum es basen en el rigor dels continguts i l'ús acurat dels instruments, alhora que fomenten la creativitat i el protagonisme dels alumnes quant al desenvolupament i expressió de les seves idees. En la construcció dels coneixements i l'adquisició de les competències bàsiques, s'utilitzen diferents mètodes que es complementen: observació sistemàtica, experimentació i indagació. (p. 8)	Clara	Alumno	General	Propio	También se podría considerar un comentario de tipo ecológico porque se refiere al currículum.
13-14	99	B.J.	Un altre aspecte que considero important dels que especifica l'article és: "Donar importància a l'establiment de rutines (aspecte que no és contradictori amb desenvolupar l'autonomia i la	Clara	Alumno	General / Matemática	Artículo	También podría considerarse un comentario de la categoría de Evaluación formativa, puesto

			creativitat). Però, sense oblidar-nos d'evitar les activitats repetitives, tot i que molt alumnes necessiten d'aquestes activitats per aprendre, cal diversificar les activitats” Sanmartí, N. (2010). (p. 23)					que se refiere al desarrollo de la autonomía de los alumnos.
13-14	101	B.N.	Establir rutines per assolir els coneixements bàsics que ho requereixen, i un cop integrat l'aprenentatge podem fer-ho de manera més creativa. Un exemple seria com construir un gràfic. (p. 21)	Clara	Alumno / Profesor	Matemática / General	Propio / Artículo	El comentario se podría relacionar con la creatividad mini-c.
13-14	124	M.M.	Un cop arribats a nivells de sisè de primària els alumnes veuen les matemàtiques com reptes a superar, en cas de no ser així en perden la motivació d'aprendre-les. Ells han de veure les matemàtiques com un camp excitant, útil i creatiu. (p. 12)	Clara	Alumno / Profesor	Matemática	Propio	También podría considerarse un comentario de la subcategoría de actividad matemática, ya que se refiere a alguna de las características de las matemáticas.
13-14	130	N.M.	Cal tenir present que el currículum del Batxillerat (2008) ordena, entre els criteris d'avaluació, “emprar correctament el llenguatge algèbric, comprendre'n el significat, ser hàbil en la modelització algèbrica de problemes contextualitzats fent servir les diverses eines apreses.”	Clara	Alumno	Matemática / General	Currículum	También podría ser un comentario de la subcategoría de actividad matemática, ya que la referencia aparece al describir la actividad matemática. También podría

			<p>Tanmateix, el paràgraf introductori de la mateixa llei remarca que l'ensenyament de les matemàtiques ha de potenciar les capacitats cognitives d'anàlisi, d'experimentació, de raonament, capacitats que involucren els conceptes i les relacions, i que demanen la comprensió d'aquests en contextos concrets i en base a l'experiència personal. És a dir, per a poder aprendre l'alumne ha de posar els seus pensaments en acció en un "procés de gestació de la matemàtica que ha de ser viscut": intuir, conjecturar, errar i corregir, refutar, suggerir, inventar, descobrir, generalitzar. (p. 10)</p>					<p>considerarse un comentario de tipo ecológico porque se refiere a las ordenanzas del currículum de Bachillerato.</p>
13-14	137	R.A.	<p>C9. Contextualització i valor interdisciplinari $N0 \rightarrow N2/3$ A mi m'havien ensenyat les Matemàtiques com un conjunt d'exercicis repetitius i una aplicació de tot un seguit de tècniques heurístiques on hi ha poca cabuda a la imaginació o on el propi alumne té ben poc a dir amb poques connexions amb altres disciplines. En canvi, el Màster m'ha servit per a adonar-me de que tenia una concepció errònia i de què és també possible</p>	Clara	Alumno / Profesor	Matemática / General	Propio	<p>Modelo formalista, carente de creatividad.</p>

			modelitzar i trobar recursos d'on no pensàvem que hi fossin. (p. 46)					
14-15	146	A.M.	A part que el nivell d'estudi de competències no valora aspectes que jo considero també importants, com ara l'actitud, no en el sentit de si es porta bé o no, sinó en el sentit de predisposició, però també aspectes com la intuïció, la creativitat (en el sentit d'enginy, capacitat de solucionar problemes mitjançant mètodes no ortodoxos) o la sort. (p. 24)	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Propio	También podría considerarse un comentario de la categoría de Evaluación formativa por competencias curriculares, aunque critica precisamente la evaluación competencial porque, según el autor, no incluye ciertos aspectos como la creatividad.
14-15	172	L.R.	“Massa sovint també, a les aules s’han practicat unes matemàtiques centrades en exercicis mecànics sense connexió amb la realitat, sense reflexió i sense imaginació, que no aconsegueixen captar l’interès d’amplis sectors de l’alumnat. La distància entre les matemàtiques escolars i les matemàtiques aplicables a la vida quotidiana o l’activitat lliure i creativa del pensament ha estat massa gran durant molt de temps i	Clara	Alumno / Profesor	Matemàtica / General	Artículo	Modelo formalista, carente de creatividad.

Anexos

			es tracta ara d'escurçar-la tant com sigui possible. (...)" (p. 14)					
14-15	198	V.J.	Com deia la Dr. Montessori "El secret de l'èxit [en l'educació] es troba en la correcta utilització de la imaginació per despertar l'interès, i l'estimulació de les llavors de l'interès que ja s'han sembrat" (p. 36)	Clara	Profesor / Alumno	General	Artículo	

Categoría: Otros comentarios (Subcategoría: Desarrollo de la unidad didáctica)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	9	M.M.	Connexions (Interdisciplinarietat i transversalitat) Connectar i reflexionar cap a altres continguts o coneixements que no siguin els propis de la unitat didàctica ni de la matèria, contextos quotidians i propers a l'alumnat, que, de manera	Ambigua	Profesor	General	Propio	También podría ser un comentario de la subcategoría de trabajo creativo del profesor. También podría considerarse un comentario de tipo epistémico o ecológico porque hace referencia a

			creativa, poden ser proposats com a projecte de treball. (p. 19)					las conexiones interdisciplinares.
10-11	26	L.A.	En relació a la idoneïtat cognitiva del procés d'aprenentatge la meva conclusió és que els alumnes han après estadística, el nivell de dificultat era assumible, que alguns termes com població o mostra poden causar confusió inicial, i que usar les TIC en l'aprenentatge de l'estadística és tot un encert. Per tant, el procés seguit per ensenyar ha estat correcte, he tingut en compte diverses formes de treball, combinant treballs individuals i en grup, i s'ha generat un bon clima de classe despertant la curiositat, la creativitat, i la participació dels alumnes. (p. 12)	Clara	Alumno	General	Propio	El autor se refiere a la idoneidad cognitiva en su comentario.
10-11	26	L.A.	Per la valoració dels recursos usats en la unitat em remeto a la reflexió del meu tutor de la UB, el professor Aubanell que en la memòria del pràcticum II l'ha valorat com a molt creativa, valorant-la en funció de la seva tipologia, context extern, gestió del temps, recursos manipulats i informàtics. (p. 14-15)	Clara	Profesor	General	Propio	También podría considerarse un comentario de la subcategoría de trabajo creativo del profesor.

10-11	32	S.H.	<p>Vaig optar per un model de construcció de significats grupal, intentant captar l'atenció i provocar la participació activa del grup mitjançant el diàleg amb la professora i entre els propis alumnes. He intentat afavorir molt la creació de significats en base a la intervenció oral, més o menys guiada, dels alumnes i el resultat ha estat molt positiu. L'objectiu era doble ja que, d'una banda, els alumnes poden conjecturar, argumentar i comprovar les seves conjectures; i d'altra banda, els alumnes menys avantatjats podien intervenir també sense por perquè no es recriminava cap idea mal encaminada, ans al contrari, vaig intentar que els alumnes perdessin la por a les matemàtiques. Tanmateix, com ja he comentat anteriorment, aquesta por es tornava a manifestar quan els alumnes havien d'enfrontar-se en solitari als problemes i exercicis. (p. 20)</p>	Ambigua	Alumno / Profesor	Matemàtica / General	Propio	También podría considerarse un comentario de la categoría Interaccional porque se señala que la construcción de significados surge de la participación en el diálogo de clase. El comentario se puede relacionar con la creatividad mini-c.
10-11	32	S.H.	<p>Idoneïtat emocional – Implicació</p> <p>Aquest criteri avalua la implicació mostrada pels alumnes en el procés d'estudi i les actituds, afectes i motivacions treballades a l'aula. La dinàmica de classe ha</p>	Ambigua	Alumno	Matemàtica / General	Propio	El autor se refiere a la idoneidad emocional en su comentario. También se refiere a la resolución de una actividad, por

			<p>estat molt bona i la majoria dels alumnes han estat molt participatius tant de manera oral en el processos inductius com en les activitats manipulatives. Crec que fomentar als alumnes a fer servir la intuïció ajuda a perdre la por a les matemàtiques i la insistència en el rigor matemàtic ajuda a comprendre la seva formalitat. A més, el treball intuïtiu guiat és apte per a tots els nivells cognitius i serveix com a motivació (efecte Pigmalion) tant per als alumnes menys avantatjats perquè poden opinar amb seguretat als nivells més senzills com per als alumnes més brillants perquè poden extreure conclusions molt interessants. Per exemple, en la demostració indicada a la imatge 4, els alumnes trobaven la manera de construir un triangle a escala 2 en base a un triangle original i veien la relació entre els seus perímetres. Posteriorment, els alumnes van trobar la relació de “triangles inicials” que feia falta per construir els nous triangles semblants, és a dir, l'àrea. I van relacionar mentalment com serien les següents figures.</p> <p>(p. 18)</p>					<p>lo que podría considerarse un comentario de tipo epistémico.</p>
--	--	--	---	--	--	--	--	---

Anexos

11-12	60	O.D.	Treballar les matemàtiques d'una forma creativa i experimental mitjançant la utilització del software de creació de partitures, amb la finalitat d'oferir als alumnes una visió física i aplicada de les fraccions, fomentant la competència en el coneixement i la interacció amb el món físic, així com la competència en el tractament de la informació i la competència digital. (p. 31)	Clara	Alumno / Profesor	Matemàtica / General	Propio	También se podría considerar un comentario de tipo epistémico o ecológico porque se refiere a una actividad con conexiones interdisciplinarias.
11-12	70	V.M.	He fomentat el pensament creatiu, i especialment, que l'alumnat sigui capaç d'identificar i plantejar-se diversitat de respostes possibles davant d'una mateixa solució o problema utilitzant diverses estratègies o metodologies. He tractat de promoure el pensament reflexiu, el raonament i l'argumentació, i, tal i com m'ha inculcat la meva tutora de centre, he estat exigent amb l'ús correcte del llenguatge matemàtic. (p. 5)	Clara	Alumno	General	Propio	
11-12	70	V.M.	Respecte les capacitats cognitives, existeixen diferències evidents entre els uns i els altres. Alguns alumnes estan més estimulats i tenen més desenvolupades les capacitats de raonament, d'argumentació, d'imaginació,	Clara	Alumno	General	Propio	También podría considerarse un comentario de la subcategoría de desarrollo personal de los alumnos

Anexos

			etc. Altres tendeixen a mecanitzar, i es perden amb facilitat davant d'activitats contextualitzades. (p. 4)					(comentario de tipo cognitivo).
12-13	75	C.P.	La poca innovació didàctica que vaig tenir la ocasió d'incorporar va passar per la inclusió de l'ús de noves tecnologies en el desenvolupament de la unitat, però aquesta tampoc no suposava quelcom de gaire nou o original per als alumnes d'una generació que han crescut tota la vida amb la presència d'aquestes tecnologies. (p. 16)	Ambigua	Profesor / Alumno	General	Propio	
12-13	85	M.O.	El treball a la llibreta no serà compilatori sinó creatiu i servirà per formalitzar els "descobriments" fets i donar-los el rigor matemàtic oportú, transmutant-se en un diari personal que es podrà completar amb fitxes teòriques. (p. 34)	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Propio	También podría considerarse un comentario de la categoría de Evaluación formativa, siendo la libreta del alumno un instrumento de autoevaluación y, sobre todo, autorregulación del aprendizaje.
12-13	90	R.J.	La utilitat, precisió i bellesa de les matemàtiques ha estat recordada en molts àmbits i moments al llarg de tota la unitat, amb resultats sorprenentment positius en alguns cassos; també,	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Propio	

			l'autoestima i la confiança en les capacitats pròpies de tots ells sense excepció ha estat fomentada i treballada (així com el respecte als últims en lliurar l'examen, l'originalitat de certs plantejaments per enfrontar les tasques —encara que no fossin les més apropiades per arribar ràpidament a la resposta—, el valor del treball cooperatiu i que uns ajudin als altres i siguin forts com a grup, etc.). (p. 13)					
13-14	109	F.G.	Problema pretext 3 3. Creieu que aquetes preguntes tenen relació amb l'Àlgebra? Què creieu que és l'àlgebra? Guim I already know this answer but please let your imagin[ation] fly! All kind of ideas are welcome. (p. 34)	Ambigua	Alumno	General	Propio	La referencia a la creatividad no está bien escrita porque la palabra correcta sería "imagination" y no "imagin". Este comentario se enmarca en el desarrollo hipotético de una sesión de clase.
13-14	111	F.J.	Únicament podia quedar en dubte si l'original i innovadora manera de comprovar (no de demostrar) l'expressió de l'àrea d'una esfera (activitat A11a, "Aprenent amb la pell d'una taronja") podia haver-se fet també d'una altra forma. (p. 10)	Ambigua	Profesor / Alumno	General / Matemática	Propio	

13-14	112	F.D.	RIQUESA DE PROCESSOS. La qualitat matemàtica de la Unitat Didàctica es pot millorar i un dels punts clau és la riquesa de processos. L'alumne ha de fer, ha d'aprendre mitjançant l'assaig i prova, la manipulació, l'experimentació i l'exploració. Hi ha un abús d'activitats de tipus algorímic, calculístic d'execució de procediments per tant s'han d'incloure activitats on hi càpiguen la curiositat, la creativitat, la imaginació i el descobriment. (p. 4)	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Propio	El autor se refiere a un componente de la idoneidad epistémica. La creatividad aparece dentro del apartado de riqueza de procesos en las actividades matemáticas.
13-14	137	R.A.	5.1 Avaluació duta a terme durant el Pràcticum El meu desconeixement dels ítems que calia avaluar, la no discussió sobre aquest punt amb el mentor i la poca voluntat per part meua de trencar motlles amb el que estava establert al meu departament em va portar a dur a terme una avaluació molt tradicional: 70% d'examen i 30% consistent en el treball diari (observacions, dossier, exercicis proposats). Això sí, els hi vaig enunciar la mateixa el primer dia de classe. A més a més, si aprofundim en aquests dos ítems avaluables, no trobarem molta originalitat (l'exercici està bé o	Clara	Profesor	General	Propio	También podría considerarse un comentario de la subcategoría de trabajo creativo del profesor.

Anexos

			està malament o com a molt si cabia avaluar la resolució d'un problema mitjançant un sistema d'equacions 2x2 i aquest valia 2 punts: valorava 0,75 punts el plantejament de cada equació i 0,5 punts la seva resolució). (p. 30)					
14-15	146	A.M.	És una activitat de tot el grup classe en comú. La idea és primer interpretar en veure una multiplicació musulmana com funciona i la relació amb la "seva multiplicació". I plantejar el debat sobre la multiplicació al llarg de la història, en aquest moment els alumnes, en grups de dos-tres hauran de buscar per internet altres tipus de multiplicació històrica i explicar-la a la resta de la classe (aquí podem tenir preparades pistes, multiplicació egípcia, etc...). Crec que és molt interessant entendre que hi ha diferents mètodes de multiplicació, sinó el fet de veure que per diverses vies es pot arribar al mateix port. Aquí tenim moltes opcions, però depèn absolutament del grup classe. La opció 1 és agafar i donar llibertat absoluta i que cadascú surti a la pissarra a explicar un tipus de multiplicació que han trobat:	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	

			context històric, interpretació del funcionament, etc... Si creiem que els alumnes no són prou creatius podem assignar a cada grup una multiplicació històrica. (p. 35)					
14-15	147	A.J.	ACTITUDS: Promoure la implicació en les activitats; Promoure la creativitat i la recerca; Promoure la perseverança i responsabilitat; Afavorir l'argument en situacions d'igualtat, es valora l'argument, no qui el fa servir (p. 9)	Clara	Alumno	General / Matemàtica	Artículo	En el comentario, el autor valora un componente de la idoneidad emocional.
14-15	147	A.J.	A classe s'ha buscat la participació de tots en les activitats proposades, no es valora bé la part de creativitat i recerca perquè com s'ha comentat no s'ha fet treball experimental i creatiu. (p. 9)	Clara	Alumno	General / Matemàtica	Propio	El autor se refiere a un componente de la idoneidad emocional.
14-15	160	D.S.	• Creativitat: No es va treballar la possibilitat d'establir noves propietats o teoremes a partir dels ensenyaments que s'havien programat com a punt de partida. La tipologia dels continguts no permet fer problemes transformables. (p. 10)	Clara	Alumno / Profesor	Matemàtica / General	Propio	
14-15	168	H.A.	Una originalitat de la meua Unitat va ser la presentació dels vectors	Clara	Profesor	Matemàtica	Propio	También podría considerarse un comentario de la

			des del punt de vista sintètic (veure Annex 2). (p. 3)					subcategoría de trabajo creativo del profesor.
14-15	170	J.L.	Para desarrollar la competencia de “aprender a aprender” es necesario desarrollar, entre otras, capacidades relacionadas con la toma de decisiones y el sentido crítico, la creatividad y la sistematización, el esfuerzo y la constancia, la síntesis y la generalización. También es necesaria la capacidad para relacionar hechos y conceptos para generar otros nuevos. (p. 6)	Clara	Alumno	General	Propio / Currículum	También podría considerarse un comentario de la categoría de Evaluación formativa por competencias curriculares (competencia de aprender a aprender).
14-15	170	J.L.	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. Esta competencia reside en la idea de transformar las ideas en actos. Está muy relacionada con la creatividad, la innovación, la asunción de riesgos, el aprovechamiento de oportunidades o la habilidad para planificar y gestionar proyectos para alcanzar unos objetivos. (p. 40)	Clara	Alumno	General	Propio / Currículum	También podría considerarse un comentario de la categoría Evaluación formativa por competencias curriculares (competencia de autonomía e iniciativa personal).
14-15	177	M.S.	Fer un anàlisi sobre la idoneïtat de la unitat didàctica m'ha fet adonar de les mancances que tenia a destacar: originalitat a l'hora de fer activitats, perquè no fer una per grups? I sobre el mètode d'avaluació: de veritat el resultat	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	También podría ser un comentario de la subcategoría de trabajo creativo del profesor.

			<p>d'una avaluació eren números? Per tant, per donar una resposta a aquestes mancances tenir en compte els continguts fets i orientacions donades al mòdul d'Innovació i Recerca era clau. He intentat aplicar els coneixements adquirits fins on creia que entenia. Tampoc no he deixat de banda els mòduls de complements de formació com ara història de les matemàtiques i modelització. (p. 27-28)</p>					
14-15	189	P.E.	<p>Al voler formalitzar totes aquestes idees treballades, però a la vegada volent simplificar les proposicions i presentar als alumnes els anunciats de la forma més senzilla possible, amb la finalitat de que sigui més entenedora, correm el risc de crear definicions que siguin només mitges veritats, que amaguin ambigüitats o que no siguin universalitzables. Crec que en certa forma, potser vaig incórrer a algun d'aquests paranys. Una de les situacions on vaig trobar-me amb aquesta situació va ser a l'hora de treballar el que eren la variable DEPENDENT i la variable INDEPENDENT d'una funció.</p>	Ambigua	Profesor / Alumno	Matemática	Propio	<p>También podría considerarse un comentario de la categoría Epistémica (Crear definiciones), puesto que hace referencia a crear definiciones, aunque no queda claro si es un proceso que realizan los alumnos.</p>

			<p>La definició que vam acabar construint al respecte deia: En aquesta equació tindrem dues variables, la X i la Y. La variable Y serà la variable DEPENDENT, que actua en conseqüència de com varia la variable X, que serà la variable INDEPENDENT. (p. 12)</p>					
14-15	189	P.E.	<p>Crec que el resultat final del disseny i implementació de la unitat didàctica va ser força òptim tenint en compte la possible limitació que suposava un tema tant concret, i pròxim a l'aplicació d'algorismes, com és la resolució de sistemes d'equacions. A partir de la cerca de referències i recursos en diversos àmbits vaig poder acabar creant una activitat que recollia una forma de treball original pels alumnes i que permetia una millor inclusió de tots aquests en el procés d'aprenentatge, a la vegada que treballàvem diferents valors i competències transversals que molts cops queden relegades a la marginalitat. (p. 35)</p>	Ambigua	Alumno / Profesor	General	Propio	
14-15	190	R.L.	<p>Seguidament s'ha dut a terme una activitat de descoberta i construcció de nous coneixements</p>	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	También podría considerarse un comentario de la

			<p>en la que s'ha guiat als alumnes perquè utilitzin la seva intuïció i construeixin el seu propi coneixement. El suport d'aquesta part no sempre ha estat igual d'atractiu. En algunes UD s'ha experimentat amb GEOgebra, en d'altres s'ha sortit al carrer a mesurar un edifici a partir de la seva ombra, etc. En aquesta UD, "Desigualtats: Ordre i operacions" ha dominat el suport en paper menys per una des les activitat en la que s'ha utilitzat un balança antiga i una sèrie d'objectes de pesos diferents. (p. 31)</p>					<p>subcategoría de desarrollo (cognitivo) personal de los alumnos. También podría considerarse un comentario de la categoría mediacional porque se indica que la intuición se trabajaría con actividades que incluyan diferentes recursos (Geogebra, papel, balanza...).</p>
14-15	197	T.R.	<p>Actituds: Es varen realitzar activitats dinàmiques on l'alumnat havia de raonar, intuir, conjecturar i argumentar per tal de resoldre diferents problemes que se'ls hi plantejaven. Un cop treballats individualment i en petit grup es passava al grup classe per tal de compartir totes les experiències i formalitzar els diversos conceptes i continguts que es volien treballar durant la sessió. En general les actituds de l'alumnat varen ser bones i es varen crear bons ambients de treball durant les sessions.</p>	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	<p>También podría considerarse un comentario de la subcategoría de actividad matemática, porque en el comentario se refiere a procesos de la competencia matemática. En este comentario, el autor valora un componente de la idoneidad emocional.</p>

Anexos

			(p. 13-14)					
14-15	200	V.A.	6. Competència d'autonomia i iniciativa personal. Adquisició de la consciència i aplicació d'un conjunt de valors i actituds personals. Capacitat d'elegir amb criteri propi, d'imaginar projectes, i de portar endavant les accions necessàries per desenvolupar les opcions i plans personals. (p. 22)	Clara	Alumno	Matemàtica / General	Currículum	El comentario aparece en una sección donde el autor valora cómo se desarrollaron las competencias curriculares en la UD implementada, aunque al valorarlo no parece que la creatividad haya estado muy presente.

Categoría: Otros comentarios (Subcategoría: creatividad como característica de la inteligencia humana, desarrollo cognitivo personal de los alumnos)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
09-10	11	R.C.	3.4 Potenciar les intel·ligències múltiples amb les TIC's Howard Gardner defineix intel·ligència com una capacitat	Clara	Alumno / Profesor	General	Artículo	

			per resoldre problemes i crear productes nous. (p. 21)					
09-10	11	R.C.	Els canvis cognitius en l'adolescència es plasmen en l'adquisició de noves maneres qualitatives de pensar, aprendre i raonar. Va adquirint un pensament més formal i concret, és capaç d'explorar diferents possibilitats, pot pensar en coses que no han passat, quan un problema té diferents variables pot imaginar-se diferents solucions, adquireix les habilitats d'aplicar el mètode hipotètic-deductiu, de raonar de manera abstracta, millora la seva capacitat de processament i d'organització de la informació, la seva atenció i memòria... (p. 10)	Clara	Alumno	General	Propio	
09-10	13	S.A.	Una manera diferent de pensar: L'adolescent pot imaginar diferents opcions i capta la relació entre el que és real i el que és possible. Es desenvolupa el que es diu el pensament formal (Piaget). (p. 11)	Ambigua	Alumno	General	Propio / Artículo	
11-12	38	A.A.	*Coneixement múltiple. L'alumne ha de ser competent. Aprendre a relacionar conceptes. És important distingir entre coneixement i intel·ligència.	Clara		General	Propio	También podría considerarse un comentario de la categoría ecológica porque hace

			<p>Caldria motivar la capacitat de resoldre problemes. Tal i com l'home, per naturalesa o per evolució, ha sigut capaç d'adaptar-se al medi, ha inventat eines o instruments per a realitzar noves tasques, i, posteriorment ha utilitzat aquests mateixos instruments en situacions diferents. L'ésser humà té la capacitat d'enllaçar, de crear connexions entre experiències viscudes per a resoldre situacions que poden ser força distintes. Promoure el fet de cultivar i estimular el coneixement múltiple, proposar situacions no tant acadèmiques, sinó més quotidianes, i provocar el fet de pensar en solucions. Ser competents en general, per poder adaptar-se a la societat actual. Tenir la capacitat d'aprendre qualsevol tasca que se'ls encomani. (p. 11)</p>					referencia a la utilidad de la creatividad para vivir en la sociedad actual.
12-13	78	F.M.	<p>Síntesi Reunir els coneixements en un de nou Incloure, crear, imaginar, combinar, suposar, preveure, exercir rols, canviar, fer hipòtesis, què passa si?, dissenyar, inventar,</p>	Clara	Alumno	General	Artículo	

			inferir, millorar, adaptar, compondre (p. 21)					
12-13	82	H.C.	L'any 1979, Asperger, va escriure que aquest síndrome és diferent i potencialment més original i que de vegades està mal entès. Defensa que per tenir èxit en les ciències i les arts, una mica d'autisme és primordial. Afirmar que per l'èxit, els ingredients necessaris poden ser una habilitat per observar des de lluny el món de cada dia, des d'una simplicitat pràctica i una habilitat per tornar a pensar un tema amb originalitat, com per crear noves i inexplorades alternatives amb totes les habilitats canalitzades dins d'una especialitat. (p. 18-19)	Clara		General	Propio / Artículo	En el comentario, el autor se refiere al desarrollo cognitivo de personas con síndrome de Asperger o autismo.
13-14	100	B.I.	Associació del que ja saben i siguin capaços de crear nous conceptes. Aquest cas més que un error és un avantatge, ja que si l'alumne es capaç d'arribar a la solució adequada mitjançant un mètode o resolució diferent al proposat, vol dir, que a més a més d'entendre el que s'ha explicat a classe pot construir els seus propis coneixements, igualment vàlids que qualsevol altre. (p. 12)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	El comentario se podría relacionar con la creatividad mini-c.

13-14	130	N.M.	A la sessió anterior s'ha formalitzat el significat de Suma dels primers termes d'una Progressió Aritmètica, a partir de la generalització del model del Petit Gauss. Però, com s'imaginem els alumnes la idea matemàtica de SumPA? Proposo recórrer un altre cop al model geomètric. (p. 21)	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio	También podría considerarse un comentario de la subcategoría de desarrollo de la UD. También puede considerarse un comentario de tipo cognitivo, que se refiere a los conocimientos previos de los alumnos.
14-15	147	A.J.	La construcció dels significats en el tema d'equacions, dificultats i errors. La construcció de significats és un procés a través del qual s'estableixen relacions que permeten crear ponts cognitius, relacionar nous i vells coneixements. També suposa la creació d'estratègies per assolir els nous reptes que es plantegen amb el nou coneixement. (p. 14)	Ambigua	Alumno	Matemática / General	Propio	El comentario podría relacionarse con la creatividad mini-c.
14-15	157	C.D.	Hi ha estudis [16] que han determinat que tractar el tema de la combinatòria durant el primer cicle de l'ensenyament secundari dóna als alumnes una capacitat de raonament proporcional i probabilístic més gran, i els ajuda a desenvolupar els processos cognitius pertinents i les seves	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	

			intuïcions en qüestions de probabilitat i atzar. (p. 25)					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

Categoría: Otros comentarios (Subcategoría: Actitud y labor/papel del docente)								
Curso	TFM	Nombre	Comentario	Referencia clara / ambigua	Creatividad del estudiante / del docente	Creatividad matemática / general	Comentario propio / de un artículo o similar / del currículum o similar	Observaciones
10-11	24	G.I.	Arribó a les conclusions següents sobre les requisits o rols que ha de reunir el professor en la actualitat: (...) – Competències pedagògiques: habilitats didàctiques, habilitats per a gestionar la classe, tutoria, coneixements psicològics i socials (resoldre conflictes, dinamitzar grups, tractar la diversitat...), tècniques d'investigació-acció i treball docent en equip. Ha d'actuar amb eficiència, sovint amb rapidesa davant de situacions sempre noves i una bona imaginació també li serà d'utilitat. – Característiques personals, entusiasme, empatia, imaginació...	Clara	Profesor	General	Propio	En el comentario se señala la creatividad como cualidad del profesor.

			de manera que transmeti aquest entusiasme per a aprendre, lideratge. (p. 17)					
10-11	31	R.B.	Crec que cal afrontar la professió amb il·lusió, entusiasme i ganes, amb una ment creativa, per tal que la tasca del professor no esdevingui avorrida o monòtona. L'alumnat capta ràpidament si al seu professorat li agrada o no el que fa, que ho intenta fer de la millor manera possible, que prepara les seves sessions, que innova i, que respectant la ignorància de l'alumnat, l'ensenya a pensar, a organitzar el seu treball, l'orienta i l'escolta. Per tant, és necessari crear un clima de treball, de col·laboració, de comprensió i d'absència de tensions. (p. 30)	Clara	Profesor	General	Propio	Actitud del profesor.
11-12	38	A.A.	“És el suprem art del professor despertar l'alegria en expressió creativa i coneixement.” Albert Einstein (p. 30)	Clara	Alumno / Profesor	General	Artículo	Labor del docente.
11-12	38	A.A.	4. PRINCIPI D'ORIENTACIÓ. El paper clau del docent com a guia. S'ha de donar als estudiants l'oportunitat orientada de re-inventar les matemàtiques. Els estudiants necessiten espai per a	Ambigua	Alumno	Matemática	Propio / Artículo	Labor del docente. Se podría relacionar con la creatividad mini-c

			construir eines i discerniments matemàtics per conta pròpia. Els docents han de proporcionar l'ambient d'aprenentatge en el que pugui sorgir el procés de construcció. (p. 18)					
11-12	39	B.D.	Mai havia abans havia vist una sessió de matemàtiques de secundària amb tot el ventall de recursos exposats en aquesta assignatura, i penso que, a part d'haver après tota una sèrie de recursos tant materials com de les TIC, a més també m'ha despertat la imaginació i les ganes de crear-ne de nous i avançar cap a una manera de donar les matemàtiques més tangible i més autònoma per part de l'alumnat. (p. 29)	Clara	Profesor	General	Propio	
12-13	71	B.J.	No em faltava imaginació ni ganes per tirar endavant la proposta d'una unitat didàctica que partia de la reflexió sobre l'accessibilitat, i que considerava ben contextualitzada, interdisciplinària i engrescadora per als alumnes. (p. 13)	Clara	Profesor	General	Propio	
12-13	71	B.J.	No considero que hi hagi solucions definitives, cada situació és un món i la flexibilitat i canvi en les metodologies un	Clara	Profesor	General	Propio	

Anexos

			valor afegit. Treballar per projectes també pot suposar les seves dificultats, calen ganes i motivació per part del professorat, el canvi requereix imaginació i esforç, i portar un control dels aprenentatges assolits per complementar-los, quan calgui, amb els prescrits pel currículum. (p. 42)					
12-13	75	C.P.	El què podia sembla fàcil o obvi per a mi o per a alguns alumnes, no ho era per uns altres, i això calia tenir-ho en compte: no hi ha una sola presentació “adequada” d’un tema, sinó que cal buscar constantment formes noves i imaginatives d’explicar els mateixos conceptes per tal que assoleixin significat per a la totalitat d’alumnes. (p. 15)	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	
12-13	80	F.I.	Cadascuna d'aquestes decisions està influïda per la comprensió del professorat de les matemàtiques pertinents, les avaluacions anteriors de la disposició dels seus estudiants, per l'experiència i la creativitat dels mestres i l'accés als recursos, per les seves expectatives de participació dels estudiants, pel seu compromís de connectar l'aprenentatge amb les vides dels alumnes, i per la	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	

			consciència i la voluntat de posar en pràctica les pedagogies pertinents. (p. 36)					
12-13	87	O.A.	Beaudot explica que normalment el professor se sent molest per aquesta intervenció divergent i castra la creativitat i la curiositat de l'alumne, reconduint la classe per la via per la que havia estat circulant anteriorment. I planteja la possibilitat d'utilitzar aquesta divergència com a una eina pedagògica molt vàlida per fomentar la formulació d'idees originals, l'esperit de qüestionament i recerca, i la demostració que les idees de l'alumne tenen un valor, evitant l'enjudiciament. (p. 23)	Clara	Alumno	General	Propio / Artículo	Actitud del profesor, en negativo.
12-13	87	O.A.	Dufresne-Tassé (1972), que parla de "l'esperit creador dels estudiants", explica en el seu article situacions molt semblants, però les focalitza al voltant de la figura del docent. Defensa que el professor escudant-se en allò que podria arribar a ser un problema d'ordre o disciplina a classe, intenta aplacar allò que sent com un atac al seu prestigi com a docent i com a intel·lectual. I intenta allunyar-se de tot allò que	Clara	Alumno	General	Propio / Artículo	Actitud del profesor, en negativo.

			impliqui la possibilitat de que un alumne el sorprengui. (p. 23)					
13-14	98	B.C.	El màster ha satisfet amb escriuix les meves expectatives, he après molt sobre pedagogia i sobre matemàtiques. El que em va empènyer a cursar el màster era la intuïció que una professió més humana que la que tenia, arquitectura, em permetria sentir-me més realitzada. Per contra, pensava que en algun aspecte perdria ja que el disseny dels edificis i més concretament el càlcul d'estructures és una disciplina mentalment estimulants i creativa. No obstant, pel que fa a la humanitat, el pas per l'assignatura de formació psicopedagògica i social em va ensenyar a entendre l'ensenyament des d'una perspectiva encara més humana que la que jo em plantejava alhora que més formada i amb recursos per afrontar millor les situacions. Pel que fa a la capacitat intel·lectual de l'exercici de docent, el pas per l'assignatura d'ensenyament i aprenentatge i de complements de formació així com el treball conjunt amb els companys matemàtics, físics i	Clara	Profesor	General	Propio	Labor creativa del profesor

			<p>algun enginyer m'han descobert les matemàtiques d'una manera molt més engrescadora i explosiva de com jo les entenia. Finalment, pel que fa a la creativitat, he entès perquè els mestres diuen que la seva feina és creativa, ara puc dir que ho és molt més que la d'arquitecte. No només per la passió que transmet l'Anton Aubanell, per citar un professor, en les seves explicacions sinó per l'aventura que significa donar una classe de matemàtiques i sortosament estem al segle XXI i no cal ser una M^a Àngels Canals ni una Emma Castelnuovo per gaudir ensenyant matemàtiques ja que el constructivisme ja forma part de la pràctica habitual. (p. 26)</p>					
13-14	98	B.C.	<p>Aquestes facetes de la pràctica professional que amb el pas del temps he après a valorar són precisament les que Howard Gardner ens presenta les cinc ments del futur [8]. Aquest autor m'ha ajudat a prendre consciència d'elles. Aquesta perspectiva sobre la ment és vàlida per a totes les edats i el que aprenem amb l'ensenyament és que per a que els alumnes aprenguin nosaltres</p>	Clara	Alumno / Profesor	General	Propio	Actitud del profesor

Anexos

			<p>també hem d'aprendre. Pel que fa a la ment creativa tant poc valorada en els darrers anys, Segons Sir Ken Robinson [4] , hem de parar atenció al pensament divergent, el que fa possible la creativitat, ja que és l'única possibilitat de dirigir-nos cap a uns adults que construeixin una societat més tolerant, plural i respectuosa. Per poder potenciar el pensament divergent dels infants en comptes de reprimir-lo cal pensar en unes activitats obertes i de diàleg en comptes de instruments tancats. La genialitat dels alumnes sovint passa desapercibuda, ja que són pocs els professors capaços de reconèixer aquesta genialitat que tots els alumnes tenen en alguna manera o altra i que els fa créixer. És important disposar d'activitats adients per a fomentar el creixement dels alumnes així com professors oberts, positius, dialogants i bons coneixedors de la matèria, per transmetre la passió i la il·lusió necessàries. (p. 26)</p>					
13-14	101	B.N.	<p>Crec que la clau és en l'equip docent i la implicació del mateix. Durant les pràctiques he pogut conèixer companys implicats i</p>	Clara	Profesor	General	Propio	Labor creativa del profesor

			compromesos, i companys no implicats. Aquest fet, segons la meua opinió, és un punt determinant pels alumnes. La implicació comporta assumir diverses funcions i responsabilitats, ja que hem parlat de tracte individualitzat a l'alumne, i amb un cert nombre d'alumnes preparar sessions en les que s'ha tenir en compte tots els alumnes i adaptar-les a ells comporta molta creativitat, imaginació, atenció... implicació en definitiva. (p. 24)					
13-14	101	B.N.	La creativitat, la necessitat de reinventar les maneres d'atendre a la diversitat, superant les rigideses administratives, d'estructura organitzativa per intentant assolir els objectius establerts al inici del treball. (p. 26)	Clara	Profesor	General	Propio	Labor creativa del profesor
13-14	117	G.A.	10. Desenvolupament de l'alumnat. Anar amb un centre amb les característiques de l'IBB ha estat molt enriquidor en aquest aspecte. He vist molts perfils que no m'imaginava, i ha estat una gran oportunitat per conèixer de més a prop aquests alumnes. He vist que era més difícil del que hem pensava motivar als alumnes i de proposar situacions que	Clara	Alumno	General / Matemática	Propio	Labor del profesor. También podría considerarse un comentario de la subcategoría de desarrollo de la UD o de la subcategoría de desarrollo cognitivo

			s'estimuli la seva creativitat, i al mateix temps, comprovar que hi ha situacions, que sembla que realment passi. (p. 26)					personal de los alumnos, porque hace referencia a la dificultad que encontró para estimular la creatividad de sus alumnos.
13-14	134	P.M.	Els docents cada vegada tenim més marge de maniobra per ser creatius, i els governs, en canvi, estan obsessionats en proves d'avaluació que poden no ser justes. Crec profundament, que la base d'un bon sistema educatiu són les energies, les idees i les inquietuds que un professor pot oferir i no pas els exàmens o les proves que s'han de realitzar. (p. 35)	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	Labor creativa del profesor
13-14	134	P.M.	Incrementar el pensament. El decreixement del nivell estudiantil cada vegada és més fort i preocupant. Aquest repetit i injustificat decreixement ha de ser contraatacat amb forts arguments que ajudin a reforçar la tasca del docent i ampliïn el coneixement de l'alumnat. S'ha d'exigir idees més innovadores i enginyoses que canviïn o modifiquin la rutina i la pràctica de memorització que l'alumnat té inculcat des de principis de la secundària. S'han	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	Labor del profesor. También podría considerarse un comentario de la subcategoría de paradigma educativo.

			de canviar els continguts i les habilitats per donar una visió més àmplia de les matemàtiques d'avui en dia i, en conseqüència, avaluar amb objectius més elevats que abans. (p. 11)					
13-14	137	R.A.	Ser docent avui en dia implica també una reflexió crítica sobre la teva pràctica i per fer-ho evidentment calen eines. Eines que hem pogut adquirir gràcies a la realització d'aquest Màster de Formació del Professorat. Tots els coneixements que he adquirit al llarg d'aquest Màster han de venir acompanyats per una actitud de recerca i una necessitat contínua de millora, ajudada de creativitat per poder avançar en un entorn molt exigent i canviant. (p. 3)	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	Actitud del profesor
14-15	156	C.I.	Les paraules textuais de dues de les persones que lideren aquest projecte deixen força clar que és el que es busca amb la introducció d'aquesta nova metodologia: “Es tracta que els alumnes tinguin un paper actiu en el seu aprenentatge, respectant els ritmes individuals, amb recursos digitals (pissarres, tauletes, ordinadors) a les aules quan se'n justifiqui l'ús, amb docents que potenciïn la	Clara	Alumno / Profesor	General	Artículo	Actitud del profesor

Anexos

			<p>creativitat de les seves aules i en unes aules càlides i acollidores, que s'han hagut d'adaptar en diverses de les escoles implicades". - José Alberto Mesa i Xavier Aragay. (p. 6)</p>					
14-15	156	C.I.	<p>A l'hora de millorar la qualitat tinc alguna pauta de com ho faria, aquí van les meves propostes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Demanar més temps per tal de treballar amb els joves. 2.- Involucrar-me més en la proposta, i fer una exhaustiva recerca de tot tipus de materials (ens han ensenyat on cercar-los), i sinó sempre podem recórrer a la nostra pròpia creativitat, que a vegades sembla que ens haguem oblidat de que som generadors d'idees. 3.- Demanar consell a professors que ja estiguin exercint en l'actualitat, ja que les opinions basades en l'experiència són les que més valoro per tal de "visualitzar" o imaginar quines podrien ser les activitats que funcionarien. <p>(p. 23)</p>	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	Cualidad del profesor
14-15	157	C.D.	<p>Per fer de mitjancer, el perfil del professor ha de reunir aquestes característiques: [13]</p>	Ambigua	Alumno	General	Propio / Artículo	Actitud del profesor

Anexos

			<ul style="list-style-type: none"> • Explorar les potencialitats que té l'alumne en les diferents àrees del desenvolupament cognitiu. • Aprofundir en els coneixements, habilitats, actituds, valors i interessos de l'alumne. • Negociar l'aprenentatge significatiu que s'ha d'assolir. • Oferir ajuda a partir de dificultats manifestes. • Donar llibertat responsable i compromesa per fer i crear. <p>(p. 48)</p>					
14-15	161	D.B.	<p>El que m'he adonat és que aquesta professió té un component molt important de disseny, creativitat i implementació, com també d'adaptabilitat a les diferents condicions de contorn. El tracte amb persones i el component emocional d'aquestes fa que la visió s'hagi d'anar adaptant de forma individualitzada any rere any.</p> <p>(p. 33)</p>	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	Labor del profesor
14-15	161	D.B.	<p>C12. Anàlisi i selecció de continguts i recursos. No em considero creativa, però penso que hi ha molts recursos, molts d'ells han estat mostrats en aquest màster, que amb petites</p>	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	Cualidad personal, en negativo.

			personalitzacions poden portar-se a l'aula. (p. 35)					
14-15	167	H.E.	<p>• INNOVACIÓ DIDÀCTICA</p> <p>Des del punt de vista de la innovació estic molt satisfet amb la part relacionada amb els nous continguts i els recursos tecnològics. Escriure les macros en Excel per poder realitzar moltes simulacions de forma ràpida tant de llançament de daus com de caiguda de boles a la màquina de Galton considero que va ser un encert ja que a banda de crear un recurs original va possibilitar als alumnes un millor enteniment de la concepció freqüencial de la probabilitat. Altres aspectes s'han de millorar com la gestió de l'avaluació o la gestió de la classe.</p> <p>(p. 16)</p>	Ambigua	Profesor	Matemàtica / General	Propio	Labor creativa del profesor
14-15	181	M.L.	<p>Sembla que hagi passat molt temps des que vaig dissenyar la meua unitat didàctica. Ho vaig viure amb inquietud, volia fer-ho bé però, sentia i sabia que no tenia prous recursos. Hi vaig haver de dedicar moltes hores, molta lectura de propostes ja fetes i força imaginació. Avui però, amb la unitat didàctica ja implementada, tinc l'oportunitat</p>	Clara	Profesor	General / Matemàtica	Propio	Cualidad personal

			de tornar-la a llegir, revisar, aprofundir i millorar. I d'això és del que tracta aquest treball. (p. 4)					
14-15	193	S.J.	<p>Sempre tenint present l'equitat dels alumnes, com atenem a la diversitat que evidència la avaluació?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tracte individualitzat des de el primer moment proporcionant més recursos per part del professor si escau. -Facilitant l'ajuda entre iguals aprenentatge cooperatiu. -Facilitar rutines que ajuden a adquirir coneixement. -Diversificar les activitats i situacions d'aprenentatge. -Contractes de treball entre professor i alumne. -Coordinació amb especialistes, concretar el PI. -Plantejar la possibilitat de la diversificació curricular. -Flexibilitat i imaginació. <p>(p. 24-25)</p>	Clara	Profesor	General	Propio / Artículo	Cualidad o actitud del profesor
14-15	198	V.J.	<p>Trobo que el plantejament del Màster està bastant ben assolit. Pel que hem sentit, és una versió molt millorada del CAP i després d'haver visitat diversos instituts, trobo que el nostre nivell de preparació és excel·lent. Destaquem sobretot en les noves</p>	Clara	Profesor	General / Matemática	Propio	Labor creativa del profesor

Anexos

			<p>metodologies i creativitat de les activitats en l'aula. Tanmateix, l'experiència a les aules hauria d'estar reconeguda pel Departament d'Ensenyament, ja que en el tema de substitucions trobo que estem millor preparats que una persona que ni tan sols tingui el Màster i hagi fet un dia de substitució. (p. 43)</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

Anexo 2. Vaciado de las respuestas de los futuros profesores al cuestionario

En este anexo se recogen las respuestas de los 43 futuros docentes que contestaron el cuestionario sobre creatividad.

Indicad vuestro grado de desacuerdo (1 quiere decir "muy en desacuerdo") o de acuerdo (5 quiere decir "completamente de acuerdo") con las siguientes afirmaciones.				
Participante	A1.1. La creatividad es una cualidad o capacidad innata.	A1.2. La creatividad es una cualidad que se puede desarrollar, educar, instruir, etc.	A1.3. El pensamiento creativo es una consecuencia de momentos puntuales de inspiración.	A1.4. El pensamiento creativo está asociado a un proceso de estudio largo y profundo de una situación problemática.
1	2	4	1	4
2	4	5	1	4
3	1	5	2	4
4	2	4	3	4
5	4	2	5	1
6	2	5	3	3
7	5	4	4	3
8	4	5	2	1
9	3	5	2	4
10	3	3	4	2
11	3	4	2	3
12	5	5	2	3
13	2	4	1	4
14	4	3	2	4
15	5	5	1	1
16	3	5	2	4
17	3	3	3	4
18	3	4	2	4
19	2	5	1	5
20	2	4	2	4
21	3	3	2	2

Anexos

22	1	5	2	4
23	2	4	3	3
24	2	2	2	2
25	3	3	2	3
26	2	5	2	3
27	4	5	5	2
28	4	4	4	2
29	5	2	3	3
30	4	2	4	1
31	4	3	2	1
32	3	3	3	2
33	3	4	4	3
34	2	4	2	3
35	1	5	3	3
36	3	5	3	1
37	3	5	2	1
38	5	2	4	2
39	4	3	3	2
40	1	5	3	2
41	3	4	4	3
42	2	4	3	1
43	1	5	1	3

Anexos

Indicad vuestro grado de desacuerdo (1 quiere decir "muy en desacuerdo") o de acuerdo (5 quiere decir "completamente de acuerdo") con las siguientes afirmaciones.						
Participante	A2.1. La interacción con otras personas y/o diferentes puntos de vista es importante para desarrollar un trabajo creativo.	A2.2. Para poder avanzar en un proceso creativo hace falta una formación rica y robusta en conocimientos específicos.	A2.3. La interacción entre diferentes disciplinas no es relevante para generar creatividad.	A2.4. En un proceso creativo siempre aparecen contribuciones originales o novedosas.	A2.5. El proceso creativo acostumbra a priorizar una forma de abordar el/los problema/s.	A2.6. Es necesario que la persona esté motivada con el tema que trata para poder ser creativa.
1	5	5	1	4	3	5
2	5	3	1	3	2	4
3	5	4	1	3	4	4
4	5	5	2	4	3	4
5	5	5	1	2	3	3
6	1	1	3	2	2	4
7	4	5	4	3	4	5
8	5	5	1	5	4	5
9	4	3	1	2	3	3
10	4	3	1	4	3	4
11	4	4	2	2	2	4
12	4	2	3	2	4	5
13	3	4	2	4	3	4
14	4	3	3	4	3	4
15	5	2	1	3	4	4
16	5	3	1	3	2	5
17	4	4	2	5	4	5
18	5	2	2	2	3	4
19	5	2	1	1	2	4
20	4	2	2	3	3	4
21	5	3	1	2	2	4
22	5	5	1	3	3	4
23	5	4	1	3	1	1
24	3	3	2	2	3	5

Anexos

25	5	3	2	3	2	5
26	5	3	1	4	4	3
27	5	3	1	2	3	5
28	4	2	2	3	3	4
29	5	1	2	3	1	2
30	4	4	1	4	1	5
31	5	2	1	5	3	5
32	4	2	3	5	4	5
33	5	3	1	3	3	4
34	4	2	4	2	3	5
35	2	1	3	1	1	1
36	4	2	3	3	2	4
37	5	2	1	1	2	1
38	4	2	4	4	3	4
39	4	3	2	3	4	4
40	4	3	2	2	3	4
41	4	3	3	3	3	4
42	3	3	2	2	4	3
43	5	1	1	1	4	5

Anexos

Indicad vuestro grado de desacuerdo (1 quiere decir "muy en desacuerdo") o de acuerdo (5 quiere decir "completamente de acuerdo") con las siguientes afirmaciones.			
Participante	B1.1. Un/a estudiante creativo/a es capaz de formular cuestiones e iniciar investigaciones.	B1.2. Un/a estudiante creativo/a tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas.	B1.3. Un/a estudiante creativo/a sabe encontrar diferentes maneras de representar los conceptos o de llegar a la solución de un problema.
1	5	5	5
2	4	3	5
3	5	4	5
4	4	4	5
5	3	4	4
6	5	2	4
7	3	3	1
8	5	4	5
9	4	3	4
10	5	4	4
11	5	3	5
12	4	2	3
13	4	3	4
14	2	2	4
15	5	3	5
16	5	3	5
17	3	2	3
18	4	5	5
19	4	2	4
20	3	3	5
21	5	3	4
22	3	2	4
23	4	2	4
24	4	2	3
25	4	3	4
26	5	2	4
27	5	5	5

Anexos

28	4	2	4
29	3	2	4
30	5	4	5
31	5	4	5
32	5	3	5
33	4	3	4
34	4	3	3
35	2	1	5
36	3	3	3
37	2	1	5
38	1	1	1
39	4	3	4
40	4	3	4
41	4	3	4
42	4	2	5
43	5	3	4

Anexos

Indicad vuestro grado de desacuerdo (1 quiere decir "muy en desacuerdo") o de acuerdo (5 quiere decir "completamente de acuerdo") con las siguientes afirmaciones.				
Participante	B2.1. Un/a profesor/a creativo/a tiene una actitud transgresora hacia la enseñanza tradicional de las matemáticas.	B2.2. Un/a profesor/a creativo/a tiene un fuerte conocimiento de conceptos y herramientas matemáticas.	B2.3. Un/a profesor/a creativo/a tiene herramientas y recursos para estimular la creatividad en sus estudiantes.	B2.4. Un/a profesor/a creativo/a sabe cómo valorar y apoyar la creatividad de sus estudiantes.
1	3	5	5	5
2	3	5	4	4
3	4	5	5	5
4	4	4	5	5
5	3	5	4	5
6	4	4	5	5
7	2	1	3	5
8	5	4	5	5
9	3	3	4	4
10	2	3	4	5
11	3	3	4	5
12	3	4	5	5
13	3	3	4	5
14	4	3	3	2
15	1	5	5	5
16	3	3	5	5
17	3	4	5	5
18	5	4	5	4
19	4	4	4	4
20	4	3	4	5
21	4	4	5	4
22	1	2	4	5
23	3	2	4	4
24	4	3	3	4
25	3	3	5	5
26	4	2	5	5

Anexos

27	4	3	5	5
28	4	3	4	4
29	4	4	4	5
30	4	5	5	5
31	5	4	5	5
32	4	3	4	5
33	4	3	5	5
34	4	5	4	5
35	1	1	5	5
36	5	3	5	4
37	3	3	5	5
38	1	1	4	1
39	3	4	4	4
40	3	4	5	5
41	3	3	4	4
42	3	2	4	5
43	1	3	5	5

Anexos

¿Qué elementos consideras que tienen más o menos impacto en promover la creatividad matemática en nuestras aulas? (1 quiere decir "poco impacto" y 5 quiere decir "mucho impacto")						
Participante	B3.1. La actitud del/a maestro/a o profesor/a	B3.2. El uso de nuevas tecnologías para la enseñanza	B3.3. La ruptura disciplinar (que las matemáticas entren en contacto con otras disciplinas)	B3.4. Un buen diseño de actividades matemáticas	B3.5. La/s actitud/es del/de los estudiante/s	B3.6. El contacto docencia con investigación
1	5	3	4	5	4	4
2	5	4	5	5	4	4
3	5	1	5	4	4	3
4	5	4	4	4	2	3
5	5	4	4	4	5	5
6	4	4	3	3	4	3
7	5	4	4	3	5	3
8	5	3	4	5	4	4
9	5	4	4	4	3	3
10	4	3	4	4	4	3
11	4	3	4	5	4	4
12	4	4	4	3	4	4
13	5	4	4	5	4	5
14	3	4	4	4	4	4
15	5	3	3	5	4	3
16	5	3	5	5	5	4
17	5	3	2	4	5	3
18	5	4	5	4	4	4
19	5	1	5	4	4	3
20	5	3	4	2	4	2
21	5	4	5	5	4	3
22	4	4	3	5	5	3
23	1	3	3	3	4	4
24	5	4	4	4	5	4
25	5	3	3	5	4	3
26	5	4	5	4	2	4
27	5	4	5	5	4	5

Anexos

28	5	3	4	4	5	4
29	5	5	5	5	2	2
30	5	5	5	5	4	4
31	5	5	5	5	3	4
32	5	3	4	5	4	3
33	5	4	4	4	5	3
34	5	5	4	5	4	5
35	5	1	1	5	5	1
36	5	4	4	4	5	2
37	5	2	4	5	5	3
38	2	2	5	1	4	1
39	5	4	4	4	5	3
40	5	4	4	4	4	3
41	4	3	4	4	4	4
42	4	4	4	4	4	3
43	5	4	4	5	4	4

Anexos

Indicad vuestro grado de desacuerdo (1 quiere decir "muy en desacuerdo") o de acuerdo (5 quiere decir "completamente de acuerdo") con las siguientes afirmaciones.			
Participante	B4.1. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as aprendan más.	B4.2. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que los/as alumnos/as se esfuercen y trabajen más.	B4.3. El hecho de trabajar promoviendo la creatividad matemática hace que a los/as alumnos/as les guste más la asignatura.
1	4	4	4
2	5	4	4
3	4	4	4
4	4	3	4
5	3	5	3
6	3	5	5
7	3	2	5
8	4	5	5
9	4	3	3
10	3	3	3
11	5	4	4
12	4	4	2
13	4	4	4
14	4	3	4
15	5	4	3
16	5	3	3
17	4	5	5
18	4	4	4
19	3	4	4
20	4	3	3
21	5	5	4
22	5	3	4
23	4	4	4
24	4	5	4
25	4	5	5
26	5	5	5
27	3	4	5

Anexos

28	3	3	4
29	5	5	5
30	4	4	4
31	5	4	5
32	4	4	4
33	4	3	2
34	3	3	4
35	1	1	1
36	5	4	4
37	5	4	4
38	1	1	4
39	4	3	3
40	4	5	4
41	4	4	4
42	4	3	4
43	5	5	5

Participante	C1. ¿Qué características considerarías que debe tener una actividad matemática que promueva la creatividad? Indicad brevemente tres de estas características.	C2. ¿Qué considerarías que se puede hacer en el aula para promover la creatividad matemática en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?	C3. ¿Puedes dar algún ejemplo de actividad matemática donde hayas observado o supongas que se promueve la creatividad? Justificad vuestra respuesta indicando sus principales características.	C4. ¿Qué importancia debería tener, dentro de la labor docente, que los/as profesores/as de matemáticas diseñen actividades didácticas que permitan desarrollar la creatividad de sus alumnos/as?	C5. En la formación recibida durante el máster, ¿puedes identificar algún momento donde se hayan transmitido ideas en relación a la creatividad matemática o al trabajo creativo en el aula de secundaria? ¿Fueron comentarios puntuales o se trabajó en profundidad? Explicad brevemente en qué asignatura o en qué momento fue y qué se explicó.	Otros comentarios
1	Hauria de ser una activitat que tingui més d'un enfoc possible, que permeti connectar coneixements d'altres àrees i que sigui oberta.	Deixar intervenir als alumnes i valorar sempre positivament aquestes intervencions.	Posar nom a un gràfic. És a dir, donat un gràfic amb una funció determinada cercar una situació que pugui ser explicada per aquell gràfic. És creativa perquè fa que l'alumne hagi d'entendre el que implica el gràfic i fer-ho correspondre amb una situació de la vida real que l'alumne hagi imaginat.	És una part de la tasca didàctica que permet als alumnes interioritzar i assolir coneixements. Ser capaç d'incorporar-ho a la labor docent és una tasca enriquidora i que a més aporta un punt de vista distint al docent que a la vegada que ensenya uns continguts pot aprendre de les respostes dels alumnes.	El Josep Gascón, a l'assignatura de camps de problemes sovint feia incís en la necessitat de cercar activitats riques i obertes, la qual cosa implica en certa manera que permetin una certa creativitat. El Jordi Font i el Sergi Muria també ho intenten i tant la Lourdes Minguillon com la Ana Ramesal solien fer incís en la necessitat de fomentar la creativitat per poder arribar als alumnes.	
2	- Ús d'un suport visual atractiu.	Usar materials manipulatis per resoldre	Ensenyar fraccions i l'adició/substracció	Hauria de tenir molta importància perquè, tot i ser un	El professor Anton Aubanell ens va donar una conferència on ensenyava diferents	

	<ul style="list-style-type: none"> - Participació activa dels alumnes. - Despertar la curiositat de l'alumne. - Relacionar els nous conceptes matemàtics amb aspectes de la vida quotidiana. 	<p>problemes i no només eines d'abstracció. També es poden buscar relacions entre els interessos dels alumnes i les matemàtiques.</p>	<p>usant peces de plàstic i treballant en grups.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Entendre la fracció d'una forma visual i intuïtiva. -Ús de la capacitat espai-visual. -El treball en grup fomenta la participació i que els alumnes debateixin. -Convertir, almenys per a l'alumne, l'activitat en un joc. -Possibilitat de múltiples respostes vàlides i no només una. 	<p>treball més feixuc, es dona més oportunitats d'aprendre i, en especial, es manté la curiositat de l'alumnat.</p>	<p>conceptes de matemàtiques, com teoria de grafs i diferents tipus de superfícies, usant tècniques com l'ús de pompes de sabó o exemples de la vida quotidiana. La seva xerrada es podria resumir com una sèrie de consells i experiments per entendre millor les matemàtiques i despertar l'interès dels alumnes, animant-los a participar i que l'alumne es preguntés, força perplex: i això, com funciona? descobrint tot un ventall de possibilitats.</p>	
3	<ul style="list-style-type: none"> -L'enunciat o indicacions han de ser simples però concisos, no gaire guiat. -Intersecció amb la cotidianitat. -Diferents solucions disponibles i assequibles als coneixements de les alumnes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ser espontani, intentar extreure una pregunta de caire més creatiu de cada problema que es treballa, ser obert i valorar positivament qualsevol intervenció en aquesta direcció,... -Trencar amb la idea de 	<p>Construir els números del 1 al 100 (o fins on es pugui) amb "quatre 4's". Ex: $1=4-4+4/4$, $2=4-4+4-\sqrt{4}$, $3=4/4+4-\sqrt{4}$,...</p> <ul style="list-style-type: none"> -No indicar les operacions i/o signes permeses, però si les normes bàsiques. -No posar cap límit de temps. Trobo que aquest problema és molt obert, pot ser motivant i arriba a 	<p>Molta.</p>	<p>S'han treballat alguns problemes on queda tot molt obert, per exemple: Mesura l'alçada de l'edifici de la teva escola. Llavors es pot fer al pati un munt d'estratègies per determinar-la amb mates i inclús física. Aquests treballs van ser puntuals, i el pes de la creativitat i la espontaneïtat van ser quasi bé nul·les en tot el curs. L'activitat anterior va ser realitzada a didàctica de la geometria.</p>	

		"escala de coneixement", no treballar un tema darrere l'altra com si fossin coses inconnexes. Les matemàtiques solen ser molt més obertes que tal i com es solen presentar.	ser desafiant per les alumnes més exigents. S'han de desenvolupar estratègies desde 0 i no estan previament donades. També, s'adapta molt bé i és progressiu pels nivells més baixos.			
4	Llibertat, una activitat oberta, diferents solucions justificables.	Estar obert a fer noves activitats, afavorint la participació dels alumnes.	Per exemple en activitats de probabilitat on es fa conjecturar als alumnes i motivar-los per trobar la resposta, o amb l'estadística, analitzant fets que siguin del seu interès.	Ho considero molt important, ja que crec que va lligat a la motivació dels alumnes, i per tant, és una peça clau pel seu aprenentatge.	No s'ha treballat en profunditat, en el bloc d'EA, ens han proposat activitats que considero creatives per portar a l'aula.	
5	-relacionada amb la realitat del seu món (actual) -que incorpori coses noves però no masses (que ells puguin assumir-ho) -atractiva per qui l'explica (hem de	-Ecoltar atentament als alumnes (en qualsevol àmbit) -Relació amb l'orientadora del Inss per entendre'ls.	En general qualsevol activitat que trenqui l'esquema diari promou el pensament, surten de la "zona de confort de seure i escoltar".	Trobo que molt elevada, estudiada bé previament i sabent quin és l'objectiu de l'activitat.	-Innovació i recerca, a l'hora de crear l'activitat manipulativa. -Modelització per la seva adaptació de la realitat a les matemàtiques.	En el enunciado del ítem A2.5 añade: "en la resolució principalment". Enel enunciado

	ser comercials de les activitats, hem de creure en elles)	-Estar motivat, alegre, optimista.				delitem A2.6 añade: "de vegades amb pressió."
6	Que sigui una activitat dinàmica, visual i manipulativa.	Portar activitats que fomentin la creativitat.	Representació gràfica a partir d'omplir diferents embuts amb diferents formes.	Crec que els alumnes posen més interès si se'ls presenten activitats més lúdiques en les que es fomenti la creativitat.	Gairebé totes les assignatures del màster ens han fet émfasi en el desenvolupament creatiu de l'alumnat.	
7	-contextualitzada -multidisciplinari -motivadora	Explicar les matemàtiques utilitzant historietes divertides.	L'activitat amb "camells" (probabilitat): -motivadora -manipulativa	Hauria de tenir una relevància considerable perquè crec que pot motivar a l'alumnat per obtenir un aprenentatge significatiu.	Va ser als primers blocs del mòdul IR.	
8	-Motivadora -Imaginativa -Participativa	-Donar llibertat -Pautar -Ser poc restrictiu amb les accions dels altres.	Es demana als alumnes la construcció al terra de figures geomètriques a partir de models reals amb cintes de colors i cel·la. Els grups van ser heterogenis (aleatoris 3 pers.). I havien de fer servir la imaginació per portar els càlculs a la realitat.	Hauria de ser prioritari per tal que l'alumne pugui desenvolupar el seu propi enfocament de la matèria i fer-la seva.	Ser nosaltres el material!! És un comentari que vaig escoltar a innovació, darrera la frase hi havia un treball de tota l'assignatura que ens va ajudar força per portar activitats a l'aula.	

<p>9</p>	<p>-No semblar-se a cap altra plantejada amb anterioritat. -Donar respostes i que busquin la pregunta. -Treballar continguts innovadors.</p>	<p>-Que desenvolupin la competència 4 (Generar preguntes de caire matemàtic i plantejar problemes). -Portar activitats manipulatives perquè puguin "crear" matemàtiques.</p>	<p>Les QUELIS. Acrònim de Qui És L'Intrús? És una activitat on els alumnes han d'argumentar qui és l'intrús entre 4/5 objectes. El professor les pot crear pensant en unes característiques i els alumnes poden treure aquestes i més que el que les ha creat ni s'havia plantejat.</p>	<p>Hauria d'esser part de la jornada remunerada i, per tant obligatòria, entre tots els docents si hi hagués un objectiu de 1 activitat creada mensual, en pocs anys hauríem potenciat aquesta qualitat.</p>	<p>En les assignatures del bloc d'Ensenyament i aprenentatge i al bloc d'Innovació i Recerca (materials manipulats i TAC). Moltes activitats d'aquest tipus per tal que poguem integrar-les i patrons per a la creació de noves.</p>	
<p>10</p>	<p>-Propera: En quant a propera em refereixo a que ha d'introduir conceptes familiars i motivadors en quant a l'activitat proposada, per tal de ser fluïda en connexions. -Misteriosa: Quelcom que els inciti a fer-se preguntes. -Oberta: Que no tingui una única resposta</p>	<p>Plantejar preguntes de resposta oberta després de realitzar (o no) una activitat que introdueixi els conceptes rellevants a tractar. Plantejar problemes contextualitzats també és una bona opció.</p>	<p>Com he comentat, plantejar i solucionar problemes contextualitzats. Han d'haver adquirit els coneixements necessaris i a l'hora de plantejar-los poden anar tan lluny com vulguin.</p>	<p>Hauria de tenir rellevància, però com totes les metodologies i dinàmiques, no abusar-ne i anar combinant-les.</p>	<p>Sincerament no recordo cap en especial. Potser plantejaments de problemes a Introducció (Deulofeu) o el treball d'Anàlisi (Miralles).</p>	

	(flexible), que siguin originals.					
11	<p>Oberta: que no tingui una solució òbvia i permeti l'ús de diferents estratègies.</p> <p>Atractiva: que desperti interès en els alumnes.</p> <p>Generalitzable: que permeti formular preguntes més enllà de l'activitat.</p>	<p>Afavorir la interacció entre els alumnes i també amb el professor, establint un clima que afavoreixi el debat i la comunicació, sense estigmatitzar l'error. Establir connexions entre les diferents parts de les matemàtiques, i també amb altres matèries, facilitant una visió el més transversal possible.</p>	<p>Moltes activitats en 3 actes, que parteixen d'un vídeo sense una pregunta clara, poden promoure la creativitat des d'un bon començament.</p> <p>Per exemple, l'activitat "Will it hit the hoop?" de Dan Meyer, tot i que presenta una pregunta bastant clara, permet l'ús de diferents recursos per la seva resolució (p.e. Geogebra) i comença amb una situació pròxima i atractiva.</p>	<p>Des del meu punt de vista és bàsic que els professors siguin capaços de dissenyar (o adaptar a partir d'altres activitats) activitats ajustades al seu alumnat, ja que la creativitat requereix entrenament per al seu desenvolupament.</p>	<p>No recordo cap moment en què la creativitat hagi aparegut com a tal durant el màster. De totes maneres, vist amb retrospectiva, podríem situar en aquest context algun tema de l'assignatura d'Ensenyament i Aprenentatge en què vam parlar de jocs a l'aula o bé en l'assignatura d'Innovació i Recerca, en què es va parlar d'activitats en 3 actes.</p>	
12	<p>-Amb preguntes obertes</p> <p>-Que demani raonar</p> <p>-Que faci servir diferents eines</p>	<p>-Activitats manipulables</p> <p>-Activitats més participatives</p> <p>-Promoure la competitivitat sana</p>	<p>Buscar triangles a l'aula.</p> <p>- Imaginació/ Creativitat</p> <p>-Participació amb el grup-classe</p>	<p>Necessari que hi hagi activitats creatives però no hauria de desplaçar alguns dels estils tradicionals.</p>	<p>En Innovació i Recerca i en Ensenyament i Aprenentatge. Constantment s'ha parlat d'intentar plantejar problemes i exercicis oberts perquè els alumnes puguin raonar.</p>	

		-Positivisme	-Mesura, activitat manipulable			
13	<p>-Que promogui que els alumnes es facin preguntes.</p> <p>-Que doni certa llibertat en l'actuació dels alumnes.</p> <p>-Que relacioni la temàtica de l'activitat amb certs aspectes útils, pràctics o curiosos de la vida real, fins i tot mirant com solucionar un aspecte de la realitat (Exemple: mètode per comptar persones en una manifestació)</p>	<p>Compaginar el màxim possible diferents tipus de sessions (de més "clàssiques" a més innovadores), sempre amb objectius previs, i variar la distribució de taules i les eines segons si la sessió té un caràcter més individual o de feina en grup.</p>	<p>Ho he posat abans: per exemple, trobar un mètode per comptar les persones a una manifestació. La justificació vindria del comentat a C.1 (promou fer-se preguntes, és un exemple de problema a la realitat, a més de força actualitat, indueix a investigar, interacciona disciplines,...)</p>	<p>Una importància molt elevada. I cada vegada més, donat el que estem veient pel que fa al valor que cada vegada perden més feines repetitives enfront a l'automatització, "machine learning", robotització, intel·ligència artificial,...</p>	<p>Jo he fet el màster en modalitat de "via lenta", i en diferents moments puntuals durant aquests quasi dos anys s'han transmès idees d'aquest tipus:</p> <p>-L'any passat la professora de EA-Geometria ens va parlar del seu doctorat.</p> <p>-A l'assignatura d'IR s'han tractat activitats que promouen la creativitat i la formulació de preguntes.</p> <p>-Recordo ara mateix molt per sobre a EA, quan en algun moment ens han parlat dels treballs de recerca i com miraven de fomentar, entre altres coses, la creativitat.</p>	
14	<p>-Ús de material manipulatiu o TAC que permeti experimentar per descobrir.</p> <p>-Fer preguntes que facin raonar, conjecturar.</p> <p>-Originalitat.</p>	<p>Fer activitats en les que els alumnes hagin d'explorar situacions diverses per conjecturar: descobrir propietats.</p>		<p>Hauria de tenir una importància considerable.</p>		

15	<p>-Activitats de resposta oberta.</p> <p>-Activitats que convidin a fer-se preguntes.</p> <p>-Activitats que siguin abordables sota diferents aproximacions o mètodes.</p>	<p>-Demandar als alumnes que generin preguntes i els seus propis problemes.</p> <p>-Convidar als alumnes a proposar activitats.</p>	<p>Les activitats amb materials manipulables semblen despertar interès i generar accions espontànies en l'alumnat.</p>	<p>Tant a aquesta matèria com a altres és una habilitat fonamental que cal potenciar i ajudar a desenvolupar.</p>	<p>Aquesta idea s'ha treballat al màster, particularment s'ha insistit o percebut a l'assignatura d'Ensenyament/Aprenentatge de les matemàtiques; i a Innovació a l'aula de matemàtiques.</p>	
16	<p>-Que es pugui abordar des de diferents punts de vista.</p> <p>-Que requereixi l'ús de recursos per al raonament.</p> <p>-Que potenciï habilitats més enllà de les purament matemàtiques.</p>	<p>Plantejar activitats que compleixin les característiques citades i oferir un espai de diàleg i interacció a l'aula, però sense oblidar el rigor i l'autocrítica en els processos.</p>	<p>A geometria, ens van proposar una activitat que consistia en interpretar mitjanant les vistes 2D (alçat i planta) la figura en 3D. No hi havia una única resposta correcta i la interpretació 2D-3D es podia fer amb dibuix, material manipulatiu, programa digital,...</p>	<p>Crec que ha de tenir un pes important perquè la creativitat és una habilitat transversal i clau per al desenvolupament de qualsevol disciplina. És part de la nostra responsabilitat.</p>	<p>En les assignatures de IR i EA ens han posat molts problemes oberts que poden servir per estimular la creativitat. En molts casos ha quedat implícit en la resolució o possibles resolucions.</p>	
17	<p>-En primer lloc ha de causar interès en l'alumne, ja que una activitat creativa que no desperti interès no serveix de res.</p> <p>-Ha de ser suficientment oberta perquè els</p>	<p>Primer de tot deixar de tenir un llibre o un dossier com a base. Cada grup és diferent i s'ha d'anar per un camí o un altre. S'han de</p>	<p>Per exemple ja a la unitat didàctica vaig fer un bingo. Volia fer una classe de repàs però llavors els alumnes passen de tot. Així que vaig fer un bingo on al cartró hi havien respostes a problemes.</p>	<p>Molta més que la d'aprendre a fer una arrel quadrada, ja que s'estan preparant per un futur laboral on la creativitat és molt important.</p>	<p>En les assignatures d'ensenyament i aprenentatge, tot i que crec que moltes són poc factibles de portar a depèn quin centre.</p>	

	<p>alumnes més avançats s'interessin i suficientment guiada perquè als que més li costa ho puguin seguir.</p> <p>-Ha de sorprendre als alumnes i mantenir-los motivats tot el que duri l'activitat, no només al principi.</p>	<p>fer activitats que els interessin i que siguin assolibles per ells, i recolzar-se en el llibre si cal fer algun problema.</p>	<p>Treballaven en parelles i qui cantava bingo o línia guanyava punts per l'examen. Van repassar molt i estaven molt motivats.</p>			
18	<p>-S'ha de poder abordar des de diferents perspectives.</p> <p>-Ha de ser oberta (en quant a la seva resolució).</p> <p>-Ha de ser multidisciplinar.</p>	<p>-Resoldre problemes oberts i donar suport a la recerca vs la resolució mecànica.</p> <p>-Estudiar problemes que requereixen fer assumpcions i buscar una perspectiva diferent.</p>		<p>Bastant important, ja que així es (tren)ca la imatge de les matemàtiques com a monòlit mecànic.</p>	<p>En molts moments, explorant jocs i recursos que promouen el pensament creatiu. En algunes assignatures s'ha treballat gairebé únicament d'aquesta manera, com a Ensenyament i Aprenentatge o Innovació i Recerca.</p>	
19	<p>Activitat oberta (en quant a possibles resultats, procediments), en grup i que el</p>	<p>Proposar problemes interessants i rellevants.</p> <p>Utilitzar recursos</p>	<p>No he trobat cap.</p>	<p>Capdalt. Hi ha una gran innovació en el món actual i els nostres futurs professionals necessiten</p>	<p>En les classes de Geometria impartides per la Laura Morera, sempre promovia que penséssim en diferents maneres de resoldre el problema, acceptava diferents</p>	

Anexos

	problema a resoldre sigui rellevant, d'interès.	manipulatiu. No jutjar mai, només quan toqui analitzar idees.		desenvolupar aquesta habilitat, la creativitat. Per canviar el món, és bo aprendre a pensar diferent a lo establert, a mirar les coses des d'un altre punt de vista.	respostes, sempre que estiguessin d'acord amb l'enunciat del problema.	
20	Que es pugui abordar per diferents camins.	Tenir en compte totes les aportacions i no anar sempre a la resolució clàssica-tradicional de cada problema.		Després de que els alumnes assoleixin els continguts és la més important, conjuntament amb la motivació.	Sobretot a Ensenyament i aprenentatge, juntament amb els recursos que se'ns donaven. Quan per solucionar problemes es podia fer amb trucs ingenyosos.	
21	-Activitat que permeti el debat. -Resposta oberta o que admeti diferents solucions. -Activitat interessant del dia a dia.	Fomentar el debat i que no tinguin por a l'error, que escoltin les idees dels altres.	Per exemple quan es diu que busquin maneres de mesurar l'alçada d'un edifici. Els alumnes aleshores poden recórrer a la trigonometria, la física... Surten moltes idees diferents i interessants.	Molta. A la vida les persones hem de solucionar problemes, i la creativitat és una eina que ens pot ajudar a fer-ho en tots els àmbits.	Sobretot a l'assignatura d'innovació i recerca, on per exemple en el tema d'avaluació es va parlar. Puntualment, també en alguna activitat creativa d'Ensenyament i aprenentatge.	
22	-Sigui interessant i motivadora per els/les alumnes.	Penso que el més important és tenir una	Activitat de fer passar un sofà d'àrea màxima per un	Molta.	Ensenyament i Aprenentatge. Comentaris puntuals. Quan ens	

Anexos

	<p>-Que tingui un context proper a ells/elles.</p> <p>-Que vegin utilitat a aquesta activitat.</p>	<p>actitud dinàmica en les activitats que proposem com a docents.</p>	<p>passadís en forma de "L". Característiques principals:</p> <p>-Pregunta més o menys oberta (on tothom pot començar a pensar).</p> <p>-No tenir un camí específic per resoldre el problema.</p>		<p>proposen les activitats a nosaltres.</p>	
23	<p>-Diferents possibilitats de portar-la a terme.</p> <p>-Suport amb diferents formats.</p> <p>-Promoure activitat que permetin siguin els alumnes que delineixin el què, com, perquè i quan.</p>	<p>Motivar ("Empowerment") els alumnes per tal que siguin ells els que tinguin un major protagonisme. Afavorir la comunicació entre iguals i l'intercanvi d'idees.</p>		<p>Depèn del context però en qualsevol cas l'importància hauria ser un factor present en el disseny i desenvolupament d'activitats.</p>	<p>S'han presentat algunes consideracions, recursos,... Es van presentar a Didàctica i Innovació.</p>	
24	<p>-Tractar la diversitat (Assequible als diferents ritmes d'aprenentatge).</p> <p>-Objectius clars i curts.</p> <p>-Motivadora.</p>	<p>No fer exercicis repetitius, buscar activitats que siguin de resposta oberta.</p>				
25	<p>Entretinguda, propera a</p>	<p>Fomentar el debat, crear</p>	<p>Sí, un exercici fet a l'inici del tema de</p>	<p>Molta. Han de fomentar la</p>	<p>En l'assignatura d'Innovació i Recerca es promou les</p>	

Anexos

	l'alumne, i amb respostes obertes.	cohesió de grup i realitzar activitats interessants per la classe.	Vectors on realitzaven una activitat sobre la Geometria del taxi, on els estudiants buscaven diferents maneres per resoldre'l.	creativitat dissenyant o cercant activitats dinàmiques per la classe i adaptar-la al nivell de la classe.	activitats més dinàmiques i que fomentin la creativitat dels alumnes.	
26	-Activitat oberta en el sentit que no hi hagi una solució única. -Cooperativa (no individual): per alimentar-se d'idees els uns dels altres. -Fomenti pensament crític.	Buscar activitats per dur a l'aula que la fomentin.	Policubs: construcció de diferents figures a partir dels cubs. Hem de construir figures i explicar-les als altres que no la veuen.	Molta importància. És bàsic perquè tinguin una formació adequada (desenvolupament de competències) i per "enganxar" els alumnes que no els agraden les matemàtiques.	A moltes assignatures per exemple: modelització, EA geometria.	
27	Que relacioni diferents matèries, que sigui poc pautaada per donar espai per la creativitat i les diferències.	Proposar activitats obertes, que relacionin diferents camps del coneixement i que interessin als alumnes.	No he observat cap.	Hauria de ser important però és una tasca, la de desenvolupar la creativitat, que s'ha de promoure a totes les assignatures.	Hem parlat de creativitat a psicologia (les intel·ligències múltiples) i també a innovació i recerca.	
28	Grupal, interdisciplinària, que tingui recursos.	Plantejar problemes oberts, (afavorir) mantenir un clima de	Activitats amb recursos manipulatius.	Molta.		

Anexos

		recerca i curiositat.				
29	-Treballar problemes. -Jocs de lògica.	Treballar de forma interdisciplinar .		Molta importància.		
30		Preguntar constantment a l'aumne, deixar-los pensar.		Hauria de tenir molta importància.		No marca bien algunas respuestas: B2.3, B3.1
31	Oberta.		-Fotografia matemàtica. -Veure un vídeo i crear preguntes i respostes en relació amb les imatges. Ho vam fer el dia del nombre Pi i el vídeo eren professors desplaçant-se en bicicleta i patinets, amb rodes de diferents radis.			
32	Que s'adapti a l'entorn específic, que pantegi qüestions obertes que permetin diferents maneres d'abordar el problema.	Plantejar situacions de l'entorn proper de les estudiants que permetin abordar-les de diferents maneres.	Una vegada realitzat un treball sobre la construcció d'una maqueta de l'aula es va dir a les estudiants que eren lliures d'escollir com ho volien presentar davant les	Vital!	Comentaris molt puntuals i sense cap referència a l'entorn proper de les alumnes de secundària. Seria molt convenient ser conscients dels interessos reals de les alumnes...	

			companyes: power point, cançó,...			
33	-Plantejament obert. -Temps de reflexió. -Ha de generar debat.	Deixar participar, no penalitzar la participació, tenir en compte totes les idees per a construir col·lectivament una solució al problema.	Construcció de poliedres. Perquè és una activitat oberta que té múltiples opcions per resoldre.	És important per desenvolupar diferents dimensions de l'alumne.	S'ha parlat d'innovació, de problemes oberts, de noves metodologies on es pot intuir la creativitat, però no s'ha tractat com a tal.	
34	-No utilitzar els recursos habituals. -Avaluar aspectes que normalment no s'avaluin. -Formular preguntes obertes.	Portar materials que formulin preguntes obertes relacionades amb matemàtica.	Qualsevol activitat amb materials.	Penso que té molta importància, però molt poc sentit pel sistema educatiu, ja que les PAU (per exemple) no es caracteritzen per la creativitat.	En general en totes les assignatures del màster he notat que es transmetien idees en relació a la creativitat.	
35	Oberta, difícil i que calgui pensar-la.	Utilitzar activitats que responguin a C.1.	Problemes amb moltes demostracions (com ara Problema d'Heró).	Molta.	No	
36	Una activitat que et permeti imaginar, visualitzar al cap diferents opcions, encara que sigui a priori boges, que	Fer jocs de creativitat, per estimular-les.	Imaginen l'habitació de casa on el contorn de cada objecte està format per números de l'1 al 9. Cada objecte un únic número. Dibuixa la teva habitació.	Fonamental, la creativitat és la base de l'art i de l'avenç. Per fer coses mecàniques ja tenim les màquines.	No en profunditat, una mica a Innovació, però la creativitat en sí no massa. La creativitat no ha d'estar tan guiada amb preguntes. És lliure.	

	motivi als alumnes.					
37	-Ha de ser oberta (solució no tancada). -S'ha de fer amb temps (amb pressa no deixem que els alumnes participin tant). -Ha de ser col·laborativa, en grup.	Escoltar tots els alumnes quan proposen solucions, respostes i argumentar si són vàlides o no. Deixar temps als alumnes perquè treballin en grup i puguin resoldre problemes per ells mateixos.	En geometria trobar rectangles en un geoplà. La gent podia seguir el mètode més convenient, no hi havia UNA manera de fer: cadascú feia com podia, volia.	Molta. Per canviar el mite que les matemàtiques són avorrides i no s'entenen. Per donar lloc a la participació de tots els alumnes.	Sí. Hi havia més o menys profunditat segons el professor. Sobretot en "Ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques".	
38	Considero que ha de ser diferent a les classes que fa habitualment. Ser abstracta perquè ells puguin explorar. Finalment, no ser un joc, ja que és perdre el temps l'actitud amb la qual s'ho prendran.	Ser proper amb l'alumnat i veure que els interessa.	No he vist cap, crec que realment és l'alumne qui fa la creativitat.	Depen de l'alumnat, alguns no és bo aquestes metodologies.	No. Crec que s'ha profunditzat només amb la idea de fer jocs i res de teoria. També cal dir que els problemes ensenyats crec que han de ser del nivell adequat.	
39	Que motivi als alumnes (del seu interès).	Activitats d'ensenyament -aprenentatge,	Activitats amb material manipulatiu (per exemple, per	Molta importància.	En materials manipulatius i TIC (iIR).	

		que sigui l'alumne qui construeixi el seu coneixement.	trobar àrees de figures planes).			
40	Ha de motivar als alumnes, que sigui d'interès per als alumnes, que els faci fer-se preguntes.	Proposar problemes que facin raonar o altres enigmes.	Plantejar una pregunta i que els alumnes investiguin per trobar la resposta.	Hauria de ser molt important.	S'han treballat alguns en profunditat, però és difícil aplicar-ho a l'aula. A les classes de màster ho pinten com un "món ideal" i realment no és així. Acabem educant enlloc d'ensenyar mates.	
41	- "Enganxar als alumnes" amb temàtiques properes a l'entorn. - Utilització adequada de les TICs. - Activitats dinàmiques i no repetitives.	Introduir els continguts del curriculum amb activitats "motivadores" com per exemple resolució de problemes amb enunciats atractius/pròxims als alumnes.	Per exemple a la meua UD vaig introduir sistemes d'equacions a 3r d'ESO amb la resolució del típic problema de repartiment de pizzes i begudes (preu de cada tros de beguda i pizza).	Trobo que és indispensable, a les meves pràctiques i a substitució a dos centres diferents he observat casos de professors que "tiren de llibre" i no utilitzen materials elaborats amb activitats innovadores i els alumnes estan molt més desmotivats.	Han estat comentaris puntuals als diferents mòduls d'Ensenyament i Aprenentatge. En general els exemples que donaven d'activitats que realitzaven com d'activitats per a portar a l'aula eren bastant innovadores i fomentaven la creativitat.	
42	Suggeriment de preguntes i inquietuds. Que el joc es converteix en reconeixement d'aprenentatge per part de l'alumnat.	Material manipulatiu. Intervenció de professors d'altres matèries. Microprojectes .	Estadística bivariant -> Jugar a fer diana des de diferents distàncies, en grups, i estudiar correlació punts-distància. Pin-Toc -> Joc on hem de dir "pin" al	Elevada però amb límits.	Innovació i Recerca. Pedagogia. Psicologia.	

			múltiple de 7. "toc" múltiple de 4 al participar en successió eliminatòria.			
43	-Actitud de motivació del professor. -Activitat rica en la seva resolució. -Ús de noves tecnologies.	Fer posades en comú, obrir debats a la classe i fomentar la participació de l'alumnat.	Una sortida que vaig fer amb alumnes de 2n d'ESO al MMACA i les activitats proposades amb peces de construcció i diversos jocs manipulatius em van semblar molt creatius. Com a característica principal tenien la multitud de solucions i l'explicació motivada del professor.	Hauria de tenir un pes considerable, ja que desenvolupar la creativitat provoca l'augment de l'interés en la matèria i la motivació, conceptes fundamentals per l'aprenentatge.	Sobretot en l'assignatura de Innovació i Recerca, on per mí s'ha fomentat la creativitat en l'ús d'eines a l'aula, on pots ser molt creatiu amb material com a professor.	

Anexo 3. Transcripciones de las entrevistas

En este anexo se incluyen las transcripciones de las entrevistas a los tres futuros profesores que participaron en la tercera parte del estudio.

En las transcripciones, I o I1 es la investigadora autora de esta tesis. En la entrevista a P3, participó también el tutor de la doctoranda, se identifica como I2.

Entrevista a P1

# Turno	Orador	Expresión
1	I	O sigui, jo et faré algunes preguntes i... Va, t'ho explico. Són dos blocs, <i>vale</i> ? El primer bloc és una mica en general, el concepte de creativitat, com penses tu que es pot promoure, tot això. El segon bloc és més el dedicat al teu TFM.
2	P1	<i>Vale.</i>
3	I	D'acord? O sigui, jo me he llegit el TFM, he extret alguns trossos, però <i>bueno</i> , parlarem de... una mica del que tu vulguis.
4	P1	<i>Vale.</i>
5	I	Relacionat amb la creativitat. I... Què més t'havia de dir? Res, això, <i>bueno</i> , que serà gravada, que jo faré aquestes preguntes, però si surt alguna cosa més durant l'entrevista, doncs, podem provar...
6	P1	<i>Vale.</i>
7	I	Sense sortir del tema, que sigui relacionat, no? Ahm... <i>Vale</i> , fem una prova de so. [Fem la prova de so.] Ahm... <i>Bueno</i> , comencem això pel bloc de... en general, del que tu penses sobre creativitat. Primer de tot, què entens per creativitat? En general, sense ficar-nos només en matemàtiques.
8	P1	Sa capacitat de generar idees específiques noves eh... sobre un tema en concret.
9	I	<i>Vale</i> . Llavors, la creativitat matemàtica com la enfoquem?
10	P1	Clar, seria sa capacitat de generar activitats o de trobar recursos que te puguin ser útil, per exemple, per poder portar a classe. Però també a lo millor seria com a... de cara un alumne, la seva creativitat podria ser ser capaç de... imaginar escenaris a partir de l'explicació que tu li estàs donant on posi en pràctica aquells conceptes, no?
11	I	<i>Vale</i> , sí. Ehm... <i>Vale</i> , <i>bueno</i> , sí, m'has respost una mica en el següent, no? Seria... En els processos d'ensenyament i aprenentatge, a nivell d'educació secundària, com l'entendries? Però <i>bueno</i> , és una mica això, els alumnes...
12	P1	Ah, sí, és veritat.
13	I	...que puguin...

14	P1	Bé, que puguin fer inferència del que tu li estàs explicant sobre un altre context o un altre plantejament, inclòs, no?
15	I	<i>Vale</i> . Quines característiques tindria, per tu, el treball de l'alumne per considerar-se creatiu?
16	P1	Que no sigui exactament una rèplica d'allò mateix que li estàs explicant. Clar, que sigui capaç de fer-hi alguna modificació. Però tampoc no té perquè ser molt original, sinó és <i>algo</i> que ell no ha vist en aquell moment. Perquè a lo millor està veient <i>algo</i> que molta gent ha vist, però ell no ho havia vist mai, seria creatiu igualment.
17	I	<i>Vale</i> , o sigui, la... Seria una originalitat, però no... no de... qualsevol persona del món que no ho hagi fet mai.
18	P1	Clar, no... no és... Sinó generar... Fer el següent pas, encara que sigui un pas que molta gent ha fet, però ell no, no? O ser capaç de veure altres aspectes que no són... o altres aplicacions que no són lo mateix que se li ha explicat.
19	I	<i>Vale</i> . Bueno, dic algunes característiques que s'utilitzen en alguns tests de creativitat i em dius si consideres que podrien ser útils o no considerar-les per valorar, en el cas de... d'això, de l'educació secundària, com pot ser el treball més creatiu. Eh... Això, en els tests de Torrance, parlen de diferents característiques, una d'elles és la fluïdesa i flexibilitat de les idees. Seria poder proposar diferents idees, ehm... o sigui, de diferent naturalesa, diguem-ne, diferent vertient [sic., vessant] de les matemàtiques, i proposar moltes, o sigui, no només una idea, sinó moltes. Aquesta com la veuries?
20	P1	<i>Bueno</i> , vindria a ser això que dèiem, no? És... Cercar nous plantejaments diferents... O sigui, me pareix correcte. (Riure)
21	I	(Riure) <i>Vale</i> . Ehm... Si em pots dir també com la valoraries tu, o sigui, posant-te en el lloc d'una classe, no? O sigui, com...
22	P1	Com ho valoraria? Ah...
23	I	Com podries avaluar d'alguna manera que estan complint aquesta...?
24	P1	Home, a lo millor, més que... <i>Pues</i> seria amb l'observació diària dels alumnes, no? Perquè... això amb un examen no ho pots veure perquè, al cap i a la fi, lo [sic., el] que t'aniran a mostrar és allò que tu els has donat a classe. Però quan tu a classe expliques <i>algo</i> ... Bé, a mi ara em va passar,estic a un institut i em va passar que estava explicant estadística i estava explicant la mitjana i vaig anar a explicar la desviació típica i un alumne que... però, enganxa super bé, directament em diu: "Bueno, pues si lo otro era el valor... era cómo funciona la parte media, pues esto será cómo funcionan los extremos." Em vaig quedar així: Ostres! Com hi ha arribat, no? O sigui, clar, pues... això seria una mostra, no?, de... Ben explicat, però <i>ahí</i> ell realment ho va dir amb les seves paraules. Però... és així. Però això a un examen no ho pots tenir. Però a classe ho pots observar. Jo en aquell moment vaig dir: <i>Ojo</i> , que aquest element... connecta molt ràpidament. Realment és un fora de sèrie. Bé, així.
25	I	<i>Vale</i> . Ehm... <i>Bueno</i> , la següent seria la originalitat, que és el que dèiem, que pugui crear una cosa que... que ningú ho hagi fet abans, d'alguna manera, entre cometes, perquè ja diem que a nivell de secundària...
26	P1	Clar, no té perquè ser que ningú ho hagi fet, sinó que a lo millor ell no hagi vist encara.

27	I	Aha. I... I l'elaboració seria com l'esforç que posa en explicar aquesta nova idea, no? Que... que estigui ben treballada, diguem-ne, que hagi reflexionat sobre ella.
28	P1	Que com valoraria l'elaboració?
29	I	Sí, si consideres que té a veure amb la creativitat. S'hauria de considerar...?
30	P1	Home, té a veure, però a lo millor no és el major reflex, no? Perquè a lo millor té una idea que no sap com explicar i li costa elaborar-la o explicar-la perquè no té paraules, però, les necessàries, però la idea la té. Però no per tenir una mala elaboració, com el meu alumne, li posaria una mala nota, sinó... ve a ser... crec que lo important és el contingut i no la forma, no? A vegades...
31	I	Vale, sí, però, <i>bueno</i> ,... O sigui, pot ser que...
32	P1	A partir d'un cert nivell sí que és important també la forma en què ho expliques, però en un cas així és casi més important que hagi estat capaç de fer aquest pas següent, que la forma ja l'anirà obtenint, no? Lo [sic., El] que és important és arribar a ser capaç de... d'anar com més enllà.
33	I	Clar, o sigui, la idea és que potser se l'encén la llum, no?, i no ho sap explicar però, <i>bueno</i> , igualment pot ser que l'elabori en el seu pensament. Vull dir, l'elaboració podria ser, clar, tu com... la manera de valorar-ho serà més després de que t'ho expliqui d'alguna manera, però si... potser... ell ho ha pensat, vull dir, hi ha una elaboració ja prèvia...
34	P1	Clar, però, en comptes de valorar tant l'elaboració com ell ho digui, valoraria més el fet de que hi hagi arribat.
35	I	Vale. Ehm... Consideres que és important que els professors de matemàtiques fomentin la creativitat a les seves aules?
36	P1	Sí.
37	I	Per què?
38	P1	Perquè... Bé, justament, perquè fan que els alumnes no s'avorresquin [sic., avorreixin], no? Si únicament és una rèplica constant, gent que li agradin les tasques repetitives l'anirà bé, però aquells que necessitin un pas més, pues, es quedaran pel camí perquè allò els avorrirà, quant a lo millor, <i>pues</i> , una persona amb gran capacitat... Inclús els que tenen poca capacitat, diguem, si els hi dones la capacitat de generar nou contingut, a lo millor acaben tirant més, perquè veuen que poden eh... com <i>adelantarse</i> i és un <i>win-win</i> , no? Tots hi surtin guanyant, ell estudia més i tu li dones la recompensa de que senti que ha generat... ha arribat a un punt que no li has explicat. Bé, no sé.
39	I	Vale. Llavors, d'una banda tindriem el factor aquest d'aconseguir que estiguin més motivats, però també que s'esforcin més?
40	P1	Exacte.
41	I	Perquè si dius que... això que gent que potser no arriba a un nivell molt alt amb altres activitats, no?, amb aquesta podria aportar alguna cosa.
42	P1	Exacte. Perquè poden aplicar altres estratègies. I a lo millor, <i>pues</i> , no són les estratègies més ordinàries o... o més correctes, però arriba al punt final, no?, que és l'objectiu. És tenir alumnes competents. (Riure)
43	I	(Riure) Vale. Eh... Quines dificultats poden trobar els docents, llavors, per treballar...? O sigui, si...
44	P1	És difícil, jo ara mateix em costa.
45	I	... diem que és bo, però...

46	P1	És difícil, perquè has de tenir activitats molt més riques, més amplies, has de conèixer molt més el temari. Clar, a lo millor, <i>pues</i> , un professor quan comença prefereix tenir-ho tot molt encorsetat [sic., encotillat] perquè res s'escapi. En canvi, quan coneixes molt més el temari, saps per on poden sortir per tot, pots fer activitats més riques, no?, que donin més peu als alumnes, perquè si no, <i>pues</i> , a lo millor et fa una pregunta que no t'esperes, t'agafa a contrapeu i... i t'emportes un <i>susto</i> a classe. (Riure)
47	I	O sigui, seria una mica la inseguretat del professor, potser? El factor així que tu penses més...
48	P1	Sí... <i>Bueno</i> , més que sa inseguretat, és el propi coneixement del temari, no? De... Que això m'hauria donat compte més ara, en aquest temps de donar classe. Probablement, a l'enquesta no vaig posar això, sinó que vaig posar que no necessitaves conèixer-ho tant. Quan me'n he donat compte que amb aquells temaris o... els conceptes que millor controlo, és en els que he pogut donar activitats més obertes, en canvi, si amb <i>algo</i> tenia algun dubte, ho he fet molt tancat perquè no hi hagués aquest biaix, no?
49	I	Aha, <i>vale</i> .
50	P1	Mira que he estat poc, eh? Però... te'n dones compte d'això tot d'una.
51	I	I ara dius que estàs treballant, però...
52	P1	Sí, a Corbera.
53	I	...s'acaba el curs ja.
54	P1	Sí, però he estat dos mesos ara fent feina. I... Realment... Clar, imagino que també perquè estava fent el màster i tot m'ho analitzava després molt, i m'ha... A més, he tingut... Eh... Vaig haver d'agafar com a... El professor va sortir sense dir res, d'un dia per l'altre, i els cursos eren <i>durillos</i> i, no sé, com... he hagut de sacar moltes estratègies per tenir-los connectats. I amb els temes així... Per exemple, jo sóc estadístic i em va tocar donar estadística, i amb estadística vaig poder volar molt, no? Tenien el llibre, però jo lis [sic., els] donava un poc el que volia. En canvi, després, en geometria, que era el que estaven acabant, pues sí que vaig <i>encorsetar</i> més: Val, què heu fet? No sé què... Intentar-me ajustar molt al temari específic.
55	I	Era... quin curs? Quart?
56	P1	No, tercer d'ESO.
57	I	Tercer... <i>Vale, bueno</i> , seguim... Ehm... <i>Bueno</i> , més per relacionar també el que parlaves abans. Per tu és necessari que es alumnes tinguin un bon nivell de matemàtiques per poder ser creatius?
58	P1	És més important que el tingui el professor que no els alumnes.
59	I	<i>Vale</i> ... Perquè abans parlaves, per exemple...
60	P1	A lo millor, pots trobar recursos creatius per arribar a treure un concepte que amb un alt nivell de matemàtiques no el necessita, perquè ja el té assumit. Aleshores, buscar altres recursos... Per exemple, en geometria, eh... El perímetre, doncs, un alumne em va dir: "Però... si el perímetre es veu clar, és la part de fora, vas sumant i ja està." En canvi, el que va molt bé <i>pues</i> et diu: "El perímetre d'un pentàgon és 5 per el costat." I ja està, no? Doncs, aleshores, al que li costa més o no s'ho ha estudiat, hi arribarà amb aquesta nova reflexió, però... que és menys estricta matemàticament, però arribarà a obtenir el perímetre, no?

61	I	Sí, <i>bueno</i> , aquí és qüestió... Bueno, jo, des del meu punt de vista, deduiria més... No sé, fins i tot, de més qualitat la de... és la vora. Perquè...
62	P1	Clar, per això, però perquè...
63	I	Pots generalitzar-ho per a qualsevol polígon.
64	P1	Però en aquest cas és perquè ell no havia estudiat o el que sigui, no? I pot arribar-hi gràcies a aquest desconeixement, aleshores, no, no està associat amb el nivell.
65	I	<i>Vale</i> , o sigui, per tu, que no se tanqui a la fórmula que s'ha estudiat a classe, li pot donar peu a ser més creatiu?
66	P1	No, jo crec que depèn un poc de sa persona.
67	I	<i>Vale</i> .
68	P1	A lo millor un que és molt molt acadèmic, pues no el sortirà; en canvi... No serà creatiu en aquest cas, però sí que serà capaç de inferir en nous exemples. En canvi, un que li costi més buscarà un altre camí per arribar al mateix punt.
69	I	<i>Vale</i> .
70	P1	I les dues coses són creativitat, no?
71	I	Sí, sí... Ha de estar motivat per trobar el camí, però...
72	P1	<i>Bueno</i> , la motivació és l'aprovat, no?
73	I	<i>Vale</i> . Seria una motivació d'aquestes extrínseca, no?
74	P1	Sí.
75	I	<i>Vale. Bueno</i> , llavors, per tu no hi hauria una relació directa entre nivell de matemàtiques i creativitat...
76	P1	A partir d'un cert punt, sí, però també sóc raro, eh?
77	I	<i>Vale. Ehm... Bueno</i> , igualment, te faig la següent pregunta...
78	P1	Bé, si... Sí, però, sempre i quan tingui una certa base, no. Clar, és a dir, si està completament perdut ell, impossible. Però si té una certa base que li permet arribar i generar aquest altre camí, sí.
79	I	<i>Vale</i> . Llavors, penses que els alumnes de cursos superiors podrien ser més creatius que els de..., diguem-ne, de batxillerat comparat amb primer d'ESO?
80	P1	No, no té perquè.
81	I	Tens alguna experiències o alguna cosa que puguis dir...?
82	P1	No, però no té perquè, no? Perquè a lo millor, justament, els de primer d'ESO estan menys influenciats pel sistema.
83	I	Aha. O sigui, el sistema... és <i>perverso</i> .
84	P1	Al cap i a la fi, el sistema el que ens fa és <i>encorsetarnos</i> i... Com deien en..., no me'n recordo el que era, però els... els alumnes són estudiants professionals. Quan fas una enquesta, si no està equilibrada,... Vaig fer una enquesta i havia posat moltes As i poques Bs. Els alumnes em responien 50-50. I em deien: No, no, clar, és que hi ha d'haver 50-50, no pot ser que siguin tot As. Doncs, això, no? Un alumne de primer d'ESO, a lo millor, pot posar tot As, perquè encara no està influenciat pel sistema.
85	I	<i>Vale... Vale</i> , llavors, <i>bueno</i> , no hi hauria una relació directa. I penses que el docent també s'hauria de comportar de manera diferent? O sigui, plantejant activitats més creatives més endavant o, a l'inrevés, o més creatives en primer d'ESO?
86	P1	No, sempre, ha d'intentar...
87	I	<i>Vale</i> . O sigui, mantenir la regularitat en aquest aspecte.
88	P1	Sí.

89	I	I penses que hi ha altres factors que puguin influir? Abans havíem dit lo de la...
90	P1	El coneixement.
91	I	Sí, el coneixement del propi professor...
92	P1	Home, també la forma de ser. Un professor, a lo millor, <i>pues</i> , que sigui més estricte amb l'ordre, etcètera, <i>pues</i> serà un poc menys creatiu, potser, que no un que sigui un poc més obert o més dinàmic, no? (inintel·ligible, ¿És també?) pel mateix, perquè un que sigui molt estricte amb l'ordre, amb el coneixement explícit... implícitament matemàtic, no voldrà aquest sortir del camí; en canvi, un altre que el que valori sigui que els alumnes siguin capaços d'arribar a generar coneixement, <i>pues</i> sí.
93	I	<i>Vale</i> . I altres factors externs, diguem-ne? Per exemple, proves d'avaluació externa, coses d'aquestes... O sigui, que no sigui ja només que depengui del professor que fa la classe aquesta.
94	P1	No t'he entès.
95	I	Eh... Les PAU, per exemple. O sigui, acaba el curs...
96	P1	Ah. <i>Vale</i> , clar, és que això limita molt. Això limita moltíssim, evidentment.
97	I	O sigui, això...
98	P1	O les proves de competències bàsiques.
99	I	Exacte.
100	P1	Sí, això limita perquè, entre altres coses, treu temps. Bueno, al cap i a la fi, tot el que sigui... Això seria el ser estricte, no? Doncs...
101	I	Entraria en el sistema que deies abans que...
102	P1	Sí. (Riure)
103	I	...limita. <i>Vale</i> . Ehm... <i>Bueno</i> , ara et dic alguns termes i em dius si penses que estan relacionats amb la creativitat i com explicaries aquest vincle, si és que el veus, eh?
104	P1	Un segon. M'havia de... apuntar una paraula que duia un parell de dies cercant per fer una definició, que ara m'ha vingut. Sistema és pervers. És que (inintel·ligible, ¿saldria?) jo discutint amb algú i no me sortia <i>esa</i> paraula, pervers. Perdona, eh? Me sortia corrupte i no... és pervers. (Riure) Ja està, perdó. (Riure)
105	I	<i>Vale</i> . (Riure) S'està gravant tot. La creativitat, amb la intuïció, veus un vincle o no...?
106	P1	Sí, probablement sí.
107	I	Sí, però?
108	P1	Sí, probablement...
109	I	Ah, <i>vale</i> .
110	P1	Hi ha un cert vincle. Si ets més intuïtiu, pots tenir més capacitat de ser més creatiu. No? (Riure)
111	I	(Riure) Això és el que t'estic preguntant, si ets més intuïtiu...
112	P1	Sí, diria que sí, proporcionalitat directa. (Riure)
113	I	(Riure) Ahm... Amb l'enginy?
114	P1	També.
115	I	En quin sentit? Com? Fins a quin punt o...?
116	P1	També amb proporcionalitat directa. (Riure)
117	I	O sigui, més enginyós, més creatiu?

118	P1	Sí. Probablement sí, perquè al cap i a la fi és capacitat de generar i de tenir idees noves. Ser enginyós seria tenir idees noves, no?
119	I	Ehm... Amb el pensament crític?
120	P1	Home, no hi veig una relació directa, però és possible que sí, perquè seria cer... El pensament crític, al cap i a la fi, és mirar les coses no des del punt de vista que en les ensenyen, sinó buscar què és el que hi ha darrera. Llavors, buscant què hi ha darrera i acabes sent més creatiu, no? Buf! Ara m'he fet una palla mental, bé. Sí, diria que sí. (Riure)
121	I	Sí, val... O sigui...
122	P1	Però a lo millor és el sistema que m'està fent dir-te que sí a tot, perquè m'estàs dient coses positives i estic considerant que ser creatiu és positiu. I el pensament crític també. Que a lo millor hi ha algú que considera que no, aleshores ja no ho seria, però jo considero que sí.
123	I	(Riure) O sigui, d'alguna manera, el fet de ser crític, no?, de plantejar-te <i>algo</i> més enllà, no?, del que fan...
124	P1	Sí, ser creatiu perquè acabes de... has de buscar noves idees per ser crític.
125	I	<i>Vale</i> ... (Riure) És que intento entendre l'idea... <i>Vale</i> . Responsabilitat?
126	P1	Clar, és... És a dir, si ets crític, se suposa que no només et quedes amb allò que et mostren, no? És a dir, mostren una imatge i et diuen: això és això. Però, al cap i a la fi, és el que fem molts cops, no? Doncs, això és el teorema de Pitàgores. I per què? Doncs...
127	I	Sobretot si la classe és magistral serà...
128	P1	...ja està. T'estudies la fórmula i ja està. Però el que tingui pensament crític dirà: <i>Vale</i> , i per què ho és? I buscarà una nova forma de demostrar-ho i, al cap i a la fi, buscant la nova forma de demostrar-ho, estarà sent més creatiu... estarà sent creatiu. Aleshores, sí.
129	I	<i>Vale</i> .
130	P1	Responsable? A lo millor, el responsable no té perquè estar lligat. Perquè la responsabilitat justament és estudiar-te allò que et diuen. I allò que et diuen no és que siguis creatiu.
131	I	<i>Vale</i> . O sigui, només consideres la responsabilitat això? Estudiar...
132	P1	<i>Bueno</i> , no. Per a un alumne, sí.
133	I	<i>Vale</i> .
134	P1	Al cap i a la fi, els alumnes l'únic que tenen al cap és el aprovat.
135	I	<i>Bueno</i> , però tu com a docent pots tenir altres coses, no?
136	P1	<i>Bueno</i> , sí...
137	I	De formar persones, vull dir.
138	P1	De cara al que tu els expliques a classe, pocs d'ells els veus... Eh... Jo, per exemple, estava pensant dels... dels que jo he tingut ara, aquest semestre, que realment a lo millor estiguessin interessats amb el concepte per se i no per aprovar, a lo millor són dos de... seixanta, vuitanta. És a dir, a lo millor, per aquests la responsabilitat seria aprendre, sí, però per als altres setanta-vuit, no. La responsabilitat i la creativitat, no les veig lligades. Perquè la seva responsabilitat com estudiant és aprovar, no ser creatiu. Ser creatiu és un més a més, que algú en tindrà, o que... que ho fan per arribar a l'aprovat. Però no per responsabilitat.
139	I	I quan... creen una cosa...?
140	P1	No ho fan per responsabilitat, sinó per arribar a l'objectiu.

141	I	<i>Vale</i> , però, d'alguna manera s'han de sentir responsables...?
142	P1	No... <i>Bueno</i> , no ho veig lligat, em sap greu. (Riure)
143	I	<i>Vale</i> , no, molt bé, molt bé...
144	P1	Havia d'haver algun no, no? No podien ser tots que sí, tota l'enquesta... (Riure)
145	I	Això és pel qüestionari, no? O A o B... Ehm... <i>Vale</i> , ehm... <i>Vale</i> , sobre el teu TFM, comencem el bloc dos, <i>bueno</i> , primer de tot tenia un dubte, perquè era de funcions, no?
146	P1	Sí, era introducció a les funcions a partir de gràfics.
147	I	Però hi havia també... gràfics estadístics.
148	P1	Ja, va ser un <i>pinchazo</i> . (Riure) La meva mentora va suggerir que els introduís i... Bé, no em va semblar mala idea, tampoc no... bé. Vaig pensar: Bé, tot el que aprenguin de més està benvingut. Però en el redisseny ho he tret, perquè... És a dir, per començar, eh... no es va fer conceptes previs que havíem de tenir en compte; va resultar que no sabien coses bàsiques, com fer una regla de tres; va significar un tall respecte a l'activitat inicial; i no... no ho val. És a dir, val més la pena aprofitar el temps amb activitats específiques per tractar el tema desitjat, i en aquest cas era introducció a les funcions, que no voler... Qui molt <i>abarca</i> i poc... Com és? ...estreny, és home de poc seny. Doncs això, jo vaig ser home de poc seny. (Riure)
149	I	(Riure) <i>Vale</i> , i eren... Però eren gràfics, <i>en plan</i> , diagrama de barres, diagrama de sectors, tot això?
150	P1	Sí, també vaig fer una sessió dels gràfics dels mitjans de comunicació i ensenyar-los a... Justament, en aquest cas, el meu objectiu era generar pensament crític i ensenyar-los a diferenciar entre un gràfic correcte i un incorrecte, i un manipulats i un no manipulats. La veritat és que l'activitat en si va sortir molt bé, però no tenia res a veure amb el meu objectiu final.
151	I	És el que jo pensava, sí... (Riure)
152	P1	(Riure) És a dir...
153	I	Perquè... <i>Bueno</i> , no sé, vaig pensar: el núvol de punts encara tens les coordenades i tal, però... als altres, <i>bueno</i> , sí, a vegades tens coordenades...
154	P1	No, eh... Va ser una pixada fora de test. (Riure)
155	I	<i>Vale</i> . I com ho vas introduir això? Com...
156	P1	Bueno, no...
157	I	... una cosa més, però no...
158	P1	Sí, va ser com un més a més innecessari. És a dir, era... l'objectiu inicial era que veiessin... comencessin a veure el que eren les funcions, i dir-lis [sic., dir-los] que ho veien dia a dia: Quan heu vist una funció? Mai! No, mentida, ahir al <i>telediari</i> , quan us van fer el gràfic del temps. Tu jugues a la consola? Has vist una funció, en aquest cas, és les... les característiques del teu personatge, etcètera, etcètera, no? Que va pujant els punts... No sé què. Però... no em va portar cap valor afegit de cara a la unitat didàctica. I al redisseny ho he tret.
159	I	<i>Vale</i> , molt bé, doncs, això era només per entendre això. Eh... <i>Bueno</i> , consideres que a la teva unitat, tant el que has planificat com després el redisseny, hi ha alguna activitat que fomenti la creativitat?
160	P1	En la planificada, no, perquè estava massa encorsetat [sic., encotillat] tot. En el redisseny, sí. Hi ha un intent justament de potenciar això, pues, a partir de s'activitat de materials que ficava al final, posar-la al principi, per tal de veure

		si són capaços ells d'arribar a generar els conceptes sense donar-lis [sic., donar-los]. Utilitzar...
161	I	Pots explicar una mica l'activitat?
162	P1	Ah, era l'activitat dels envasos. De... A partir d'envasos, fer-los omplir-los. Clar, en principi eren envasos rectes, de manera que és una funció de proporcionalitat. Si els puges una miqueta, és la funció afi. I a partir d'aquí, pues, la següent sessió, amb una aplicació que hi ha a internet, donar-li, diuen, diversos tipus d'envasos i veure si eren capaços de generar la funció. A lo millor això sí que potenciava la creativitat. A la... La unitat inicial, no. Estava tot massa encorsetat [sic., encotillat]. A lo millor justament per això, no? Per la inseguretat de cada cosa es tracta un... una cosa en concret a cada activitat.
163	I	<i>Vale</i> . I amb aquesta, en concret, <i>bueno</i> , perquè ells creaven envasos i... per què més consideres que...?
164	P1	Clar, perquè haurien de ser capaços d'entendre, de fer la relació de segons el tipus d'envàs, com augmentarà o no sa funció resultant, etcètera, etcètera... Aleshores, sí que dóna peu a ser més creatiu, no? Perquè han de buscar diverses formes de..., sense que jo els hi digués, perquè aquest és s'objectiu. És primer dia ho fas tu, te faig sa taula, tot, estàs una sessió sencera fent sa taula, fent s'activitat, no sé què; però al segona dia, és donar-lis [sic., donar-los] i dir-lis [sic., dir-los]: Val, teniu aquesta sèrie de funcions, quin envàs ho haurà generat? Amb aquests envasos, quina funció generaran? Aleshores, ells ja haurien de pensar: Faig la taula, no la faig, com serà o... Ah, això és com l'altre, més gruixat, més petit, més pendent, menys... Sense haver-lis [sic., haver-los] introduït el concepte de pendent. Aleshores, aquí sí que donaria més peu. Ara no sé jo després a la realitat com serà. Com que no l'he arribat a fer...
165	I	Val, en aquesta activitat, potser també hi hauria una mica més d'autonomia, si dius que...
166	P1	Sí, és que l'autonomia i la creativitat probablement estiguin molt relacionades. Una de les coses que jo vaig dir en el redisseny és que em faltava molt activitats d'alt contingut cognitiu, d'alta demanda cognitiva i d'autonomia, que considero que els dos conceptes estan molt relacionats. O sigui, quanta més demanda cognitiva, més autonomia, no? Perquè... més haurà d'arribar-hi l'alumne, més haurà de portar ell per poder-hi arribar. No?
167	I	<i>Vale</i> . (Riure) Sí, i... I de la part, això, d'alta demanda cognitiva... O sigui, fer activitats que siguin així més... <i>bueno</i> , que facin més processos o tot això els alumnes, podrien també...?
168	P1	També podrien ser més creatius, sí. Sí.
169	I	Amb algun exemple en concret, a part del de les ampolles o...?
170	P1	No... Estava pensant que a lo millor, per exemple, tenia una activitat que era de temperatures d'arreu del món. Bueno, no era molt creativa, però sí que haurien d'haver pensat un poc per poder relacionar... Segons com era el gràfic de temperatures, en quina banda del món... Que evidentment no són funcions, és una funció, però més que tractar funcions, aquí el que es tracta és que raonin, no? Que per mi és el principal objectiu, és aconseguir que això que tenen dins el cap funcioni un poc. Que... jo m'estic trobant amb que no ho fan. És a dir... I mira que porto poc, però el principal problema és que són mandrosos a l'hora de pensar. No... Si, si consideres que [inintel·ligible, ¿deixen?] de ser mandrosos, el món és seu, poden arribar on vulguin. El

		problema és que lis fa mandra pensar. Aleshores, aprendran més o menys matemàtiques, sí, però deixaran de ser mandrosos. I quan deixin de ser-ho, aprendran el que vulguin. Aleshores, aquesta activitat era un poc per això. (Riure)
171	I	O sigui, la idea aquesta de poder fer connexions, no?, amb altres coses que coneguim...
172	P1	Exacte.
173	I	... que no siguin estrictament de matemàtiques, no? Són... com està el món, com es reparteixen les temperatures, coses d'aquestes...
174	P1	Sí, sí... Segons... Tu saps que l'hemisferi Nord fa calor a l'estiu i fred a l'hivern i l'hemisferi Sud al revés. Doncs, si ho veus, ser capaç de connectar-ho, que no és tan difícil. I m'he trobat alumnes que em deien que el gràfic de temperatures de Ushuaia era Barcelona. I dius: Però <i>tio</i> , no has vist quines temperatures hi ha a Barcelona? Ha fet quatre? Anem de 20 a -5 i el -5 el fa a l'agost? Com pot ser? No... Aleshores, pues te'n dones compte que ho ha fet pues per posar i ja està. Doncs, si aconsegueixes, en comptes d'això, que comenci a pensar: Ostres! I -20 on pot ser? 20 graus, 20 graus i -5 hauria de ser... més o menys a la part baixa del continent... de l'hemisferi Sud... Ja està, ja ho tenim, no? Si no, haurem fracassat.
175	I	<i>Vale</i> ... Ehm... <i>Bueno</i> , tenia alguns trossos del teu treball. Un d'ells era aquest, no?, que deies: "També seria important incorporar algun problema o activitat d'alta demanda cognitiva, que permetés als alumnes fer generalitzacions i arribar a un procés d'abstracció rellevant." Ehm... Per preguntar el que ja t'he fet, pràcticament: Consideres que amb aquest tipus d'activitat es poden... es pot promoure més la creativitat? Que ajuda això de demanar un alt...
176	P1	Sí.
177	I	...grau de...
178	P1	Sí, perquè si no, únicament si... Si l'activitat està molt encorsetada [sic., encotillada], directament et donen la resposta que tu vols i ja està. Aleshores, no... no donen el pas més enllà. Perquè és que són estudiants professionals i això és veritat, eh? M'he... Ho va dir algun professor i és que a m'he quedat i realment és cent per cent veritat. Ells, quan tenen la resposta, ja no van més enllà molts cops. Podrien anar-hi tranquil·la i sobradament, però no hi van perquè ja tenen la resposta. Per què... Per què vull un 11, si total al butlletí només hi cap un 10? (Riure)
179	I	Llavors, potser hem de...
180	P1	Hem d' <i>apretar</i> un poc més.
181	I	(Riure) Proposar una altra pregunta, no? El que sigui... Ehm... Val, hi havia una altra, que era, això, era la de les ampolles, no? Jo també l'havia marcada. Que era... Bueno, quan parlaves de l'aplicació web aquesta, no?: "és una aplicació on es poden anar generant recipients i fer el seu compliment, però que és més dinàmica i ràpida que fer-ho en persona". No sé si pensaves també fer-ho abans. Ehm... Perquè ho omplien ells, no?, i després...
182	P1	Sí... Bueno, si sobrava temps, sí. És que en la prèvia també volia veure com anava la primera. Aleshores, ho vaig deixar un poc obert. Realment, em sembla que sí que és important fer una de fer l'activitat i, a la segona, amb l'aplicatiu, fer-lis [sic., fer-los] aprofitar aquesta empenta i...

183	I	Val, <i>bueno</i> , això, no? Deies: “i es poden generar envasos diversos que ens donin funcions resultants més complexes, de manera que els alumnes puguin desenvolupar la seva inquietud matemàtica imaginant com serà la funció resultant”. (Inintel·ligible, ¿Tens?) l’envàs, no?
184	P1	Exacte.
185	I	I quina funció pot sortir... Ehm... <i>Bueno</i> , ja havíem dit que aquesta activitat sí que pensem que...
186	P1	Sí.
187	I	...promoure la creativitat. I, <i>bueno</i> , en general ja, les activitats... per tu, eh? Les activitats amb material manipulatiu o eines TIC poden ajudar a fomentar la creativitat o perjudiquen o com ho veus?
188	P1	Jo diria que poden ajudar. Justament, pel que dèiem abans, no? Que alumnes que d’altra banda no els veus involucrats, amb una activitat així, sí.
189	I	O sigui, és... D’alguna manera, seria que... aquestes activitats fan que estiguin més motivats i llavors poden facilitar...? O...?
190	P1	Sí... o generen la inquietud a alumnes que d’altra forma no els genera i justament... És a dir, hi ha alguns alumnes que tiren sempre i sempre arribaran a entendre el que lis [sic., els] dius, etcètera. Després, hi ha alumnes que... que els hi costa més, però que quan lis [sic., els] fas una activitat així <i>pues</i> ... Ostres! Que no és només escriure, sinó... Aleshores, s’enganxen, no? I... O... Bé, a mi em va passar quan vaig arribar ara a l’institut, amb els... amb geometria, lis [sic., els] costava molt el volum. Vaig donar-me compte i vaig agafar, vaig imprimir unes quantes eh... unes quantes plantilles de... de com fer els volums i els hi vaig donar. I... Que ho hauria pogut haver fet fer-les a ells, sí, però hauríem perdut més d’una classe i tampoc no teníem molt temps. I lis [sic., els] vaig donar i alumnes que els hi costava muntar, i quan tenien el volum a la mà, et feien el volum i l’àrea perfectament. Ostres! Com és que amb la fórmula que es suposa que saps aplicar, que t’han explicat, etcètera, no, i tenint això, sí? No? Doncs, perquè arriba a través d’una altre conducte que no és l’ordinari d’aplicar una fórmula... Que el que és acadèmicament perfecte, <i>pues</i> arriba tot d’una, però aquell que a aquella classe no estava atent i no sap lo que és la <i>n</i> de la fórmula del polígon regular, doncs, es perd. Aleshores, sí, sí que ho potencia.
191	I	O sigui, en aquell moment, el que arribin al contingut que volies ha estat un pas creatiu, no? Perquè...
192	P1	Sí, en aquest cas sí.
193	I	... no estava donat. I ha estat facilitat pel material manipulatiu.
194	P1	Sí. Potències aquesta capacitat... En determinats individus, eh? No en tots... N’hi ha alguns que no... no connecten, que prefereixen, <i>pues</i> , diguem el conducte ordinari.
195	I	Però que llavors no són creatius o...?
196	P1	A lo millor ho són en un altre àmbit, no? Aquell alumne que t’he dit, el de l’estadística, amb això dels volums, <i>pues</i> , deia: “Pero, profe, ¿pa’ qué tengo que hacer esto, si yo ya lo sé?” És que a més és un individu molt peculiar, és un noi que... Bé, jo he estat ara un mes i mig, i ha estat un més i <i>pico</i> expulsat.
197	I	Ah.

198	P1	I ha tret un vuit i mig. Va venir a fer un examen que ni havia estudiat, em va treure un set i mig d'una tema que no havia estat a classe. És molt bo. Però <i>bueno</i> , té una actitud molt molt dolenta i... Bé, allò ho va connectar.
199	I	Potser li agraden les matemàtiques igualment.
200	P1	Sí, és boníssim, és boníssim. Però... Però... És a dir, amb els altres professors, eh... té confrontaments, és a dir, el van expulsar perquè va insultar al cap d'estudis. No, però el veus que ell, per exemple, això, pues, no el motivava perquè ja... total, ell ja ho sabia. Però al que tu li expliquis <i>algo</i> que no sap: "Ostras, profe, ¿y esto es...?" El veies que realment en el moment en què li explicaves <i>algo</i> nou, sí que estava atent. Feia veure que no, perquè ha de ser <i>el malo de la clase</i> , no? Però sí, sí que hi estava, no? En canvi, d'altres que tenen..., no sé, que els hi costa més, pues sí que aconseguixes que a partir de l'activitat de materials, que es connectin, diria. I tot és... Pots entendre la creativitat a partir de molts... de moltes formes diferents. No hi ha un sol camí, però clar, tot dependrà de l'individu amb el que vulguis aconseguir-ho. No? Al cap i a la fi, tots som molt diferents.
201	I	A veure, i, igualment, ehm... És el que tu dius, no?, en un tema de matemàtiques, potser aconseguixes que a una persona li agradi més i que en aquell moment aportí més, i amb un altre tema, un altre...
202	P1	Exacte.
203	I	És que no... Precisament, a matemàtiques, jo el que veig és que hi ha moltes branques diferents...
204	P1	Sí, hi ha molta variabilitat.
205	I	Diferent manera de pensar i de tot. Eh... Val, en el cas dels polígons... <i>Bueno</i> , dels poliedres que deies, t'has plantejat com en concret aquell material podia facilitar <i>algo</i> que no havien vist abans?
206	P1	Jo ho vaig fer perquè em vaig donar compte que els hi costava molt. Aleshores, vaig pensar: Clar... I els hi vaig dir: Però, això ho heu vist mai amb...? Us ho ha portat el professor? No, ho hem fet amb el llibre. <i>Pensé: bueno</i> , doncs, porta-lis [sic., porta-los] físicament i que entenguin què és el que estan fent, no? Perquè, al cap i a la fi, el problema és que ells això ho associen només a una fórmula i no al que és, que és un volum. Va ser quan vaig decidir portar-hi. Per què ho... crec que pot fomentar un poc la creativitat? Perquè, al cap i a la fi, és <i>algo</i> que toquen constantment, no? I el que és un volum ho entenen perfectament, no... L'únic que és que... Una cosa és que entenguin què és i l'altra és que ho apliquin de forma acadèmica. Si els hi portes el volum, pues, ells entenen que el que hi ha aquí i el que hi ha aquí no és el mateix, no? Que ho associïn amb el que realment és, que és un volum.
207	I	Val. I en el cas de l'àrea? Vull dir, podien, per exemple, <i>despegar</i> o...?
208	P1	Clar, en el cas... Com que els hi vaig portar la... els desplegaments, primer els hi deia: Amb el desplegament, calculeu l'àrea, amb això ja ho veieu, i després calculeu el volum. Aleshores, primer veien l'àrea... El perímetre, em sembla que no els hi costa gaire. És a dir, la majoria de cops, el perímetre hi podien arribar. Alguns a partir de la fórmula, alguns, pues, com deia aquell de: "Tú, suma todos los lados." (Riure) Clar, realment, és molt divertit. Quan... quan veus aquestes coses, a mi em feia gràcia. A lo millor... No sé si és que sóc molt mal professor... (Riure)

209	I	Per què?
210	P1	... i no els hi sé explicar o... o què, no? Però, quan em diu: "Tú suma todos los lados." Jo em quedava així i em reia, em feia gràcia, i li deia: Sí, sí, fes-ho, fes-ho. (Riure)
211	I	Però és el que és el perímetre. Vull dir, no sé, tampoc no...
212	P1	Sí, sí, però <i>bueno</i> , és... <i>Bueno</i> , da igual. <i>Corramos un tupido velo</i> . (Riure)
213	I	(Riure) Val. Ehm... Bueno, un altre factor. Ehm... Fer activitats en grup, per tu, fomentaria la creativitat o perjudica o com ho veus?
214	P1	No, ni una cosa, ni l'altra. Jo crec que el fer activitats en grup el que fa és potenciar les capacitats de cadascun i ells són molt intel·ligents i saben en què és bon cadascun. Vet, si tu els hi dones una activitat d'un tipus o d'un altre, tiraran més d'aquest o més de l'altre i el que sí que potencia molt és la comunicació. És el fet d'haver d'expressar, perquè... És a dir, si jo vaig amb tu i hem de posar un resultat final, pues, si ets una miqueta ambiciosa i el que vols és aprovar, encara que tu em diguis que ho saps, jo voldré que m'ho expliquis que... perquè ho saps. I el fet d'explicar-m'ho amb el teu llenguatge probablement faci que ho entengui més ràpid que no si m'ho explica un llibre o... o el professor amb un llenguatge més matemàtic, no? Aleshores, bé... És a dir, primer, explicar-ho amb un llenguatge una miqueta més... més terrenal i després ja introduir el concepte matemàticament. Jo crec que pot potenciar... És perillós... A lo millor, no?, que no hi hagi ambigüitats, etcètera... Però els beneficia en poder associar els... el concepte, no donar-li nom inicialment.
215	I	Val. Dius... és perillós, per exemple, que...
216	P1	Clar, per exemple...
217	I	...si t'ho explica un company, que no t'ho expliqui amb tots els termes institucionals o com...?
218	P1	Clar, el fet que t'ho expliqui un company no passa res, perquè assumeixes que t'ho està explicant amb el seu llenguatge. El problema és que sigui el professor el que t'ho expliqui de forma poc acadèmica.
219	I	Sí.
220	P1	Aleshores, el fet de que ho facin entre ells, potencia que arribi ràpidament el contingut, perquè assoleix que li està explicant el company, no és el llibre, ni el professor. Després, tu ja li expliques... Jo, per exemple, a sa unitat didàctica, imagino que ja ho vas veure, que vaig fer un error que he de dir... Per dir, explicar el dependent i l'independent, és a dir: se dependent... se independent és se que mana sobre se dependent. I, clar, és com una miqueta <i>raro</i> , no?, perquè deien: " <i>Vale</i> , i això com ho faig?" No? Doncs, això si li diu un company, no passa res. Si li dius tu com a professor, sí que passa. Aleshores, el treball en grup potencia això, que el que ho ha entès a la primera, li pugui explicar a l'altre de forma més... més... amb una... amb contingut matemàtic més baix, però que ells pugui arribar. I després ja li introdueixes el matemàticament més institucionalitzat.
221	I	<i>Vale</i> . Però llavors és perillós que el professor...
222	P1	Sí.
223	I	...digui una cosa malament.
224	P1	Sí.
225	I	Val.
226	P1	O sigui, no el company.

227	I	Val. O sigui, que igualment les activitats en grup no... no serien perjudicials o...
228	P1	No, justament al contrari, que potencien el treball en equip i la comunicació. Justament facilita això, no?, pues que cadascun desenvolupi les seves capacitats. I aquell que no ho entén d'una forma, ho pugui entendre amb el llenguatge de l'amic.
229	I	<i>Vale.</i>
230	P1	A part, no sé, jo crec que està molt bé perquè, al cap i a la fi, és a dir... Molts cops a... Bé, molts cops no... Al món en què vivim, cap a on va dirigida l'educació és cap a la professionalització. I en el món laboral, el que necessites és saber cooperar i treballar en equip. O sigui, tu pots ser una estrella, que si no vols treballar en equip, ja no et vull. Perquè, al cap i a la fi... El que vull en el meu equip és gent que pugui sumar, no que vagi a la seva bola. No? Aleshores, el treball en equip ja et comença a dirigir una miqueta cap al món laboral, cap al ser capaç de desenvolupar, de treballar amb altres i cooperar.
231	I	Val. Llavors, dius això, que potencia capacitats...
232	P1	Potencia això, però no està relacionat amb la creativitat de (inintel·ligible, ¿ses alumnes?).
233	I	... però no necessàriament la creativitat. <i>Vale.</i> La creativitat estava definida abans com a capacitat per crear idees noves, però <i>bueno</i> ...
234	P1	Sí, però no... no... És a dir, que... les que da igual en equip que sense.
235	I	<i>Vale.</i> (Riure)
236	P1	És a dir, que el treball en equip és un... com... com que van paral·leles, és que no, no tenen... No sé, no ho veig associat. (Riure)
237	I	<i>Vale.</i> (Riure) Ahm... <i>Bueno</i> , passem a una altra. La motivació amb l'assignatura de matemàtiques afavoreix que l'alumne sigui més creatiu?
238	P1	Com? Com?
239	I	O sigui, si està motivat, serà més creatiu?
240	P1	Sí, m'imagino que sí.
241	I	I a l'inrevés? O sigui, si fa una nova creació, si en algun moment és creatiu, aconsegueix estar més motivat?
242	P1	També, m'imagino que sí.
243	I	O sigui, seria una retroalimentació?
244	P1	Sí. Diria que sí, no sé, perquè és... és un... és com lo [sic., el] d'abans hem dit, no?, és un <i>win-win</i> , tu quan <i>algo</i> fas que et senti bé, ho fas més, i quan més ho fas, més bé et sents.
245	I	<i>Vale.</i>
246	P1	Això a vegades tam... No sé, jo és que, per exemple, m'he donat compte que sóc de posar notes altes, tant als bons com als do... als acadèmicament bons com als no tan bons. Per què? Perquè als no tan bons, els intento motivar, a la mínima que fan una miqueta de feina. Per veure si així tiren. I als no tan... Als bons, els recompensó perquè considero que, com que treballen, pues han de tenir... és el que volen, no?, una bona nota. Pues, si ells treballen... Mentre treballis, ens portarem bé. (Riure)
247	I	<i>Vale.</i>
248	P1	Aleshores, la motivació augmenta la creativitat? Sí.
249	I	<i>Vale.</i>

250	P1	Perquè et fa buscar més recursos. En canvi, de l'altra forma, <i>bueno</i> , et quedes amb el que et diuen i ja està.
251	I	I... <i>Bueno</i> , llavors, <i>vale</i> , així ja està més clara la idea aquesta, també, de que quan treballen amb material manipulatiu o TIC, augmenta la motivació, diguem, augmenta també... la creativitat. Quan treballen en grup, tampoc augmenta la motivació? (Riure)
252	P1	No, és que no ho veig directament associat. És a dir, tot i que... No, no veig associat, veig que el facilita a lo millor altres...
253	I	... capacitats més que...
254	P1	... altres aspectes, però sa creativitat en si, no.
255	I	<i>Vale. Pues bien.</i>
256	P1	(Riure) Se t'ha fet mal, eh?
257	I	No, no, és que, <i>bueno</i> , no... és... curiós perquè... contrasta amb altres. Està bé. Es pot fer servir l'avaluació per moti... o sigui, per promoure la creativitat en els alumnes?
258	P1	No, no ho veig. Tal com la coneixem avui en dia, no.
259	I	Podries canviar llavors alguna cosa o...
260	P1	Sí, l'avaluació.
261	I	Ja, però què?
262	P1	Treure-la.
263	I	Treure l'avaluació?
264	P1	És innecessària com a tal. El problema és...
265	I	L'avaluació... <i>Vale</i> , jo em refereixo en general, eh?
266	P1	Què hem anant dient fins ara? Fins ara...
267	I	No només la sumativa.
268	P1	Com?
269	I	No només l'avaluació sumativa, quantitativa, <i>en plan</i> ...
270	P1	Clar, però per a mi un... un dels grans problemes com... és a dir, és que els alumnes només estudien per al resultat final i no per al coneixement en si. Aleshores, l'avaluació no em fomenta la creativitat, fomenta la competitivitat o el voler tenir una millor nota, però no la creativitat. Aleshores, l'avaluació en si, així com està pensada, eh... no la veig que fomenti la creativitat, sinó, si cas, al contrari, el que et fa és <i>encorsetarte</i> amb <i>algo</i> . És el sistema, que és pervers. L'avaluació és la mostra del sistema. No sé, jo...
271	I	Però llavors seria...
272	P1	No m'agrada així com està enfocada. I l'avaluació formativa a lo millor sí que la podria fomentar, però... Clar, realment lo ideal seria classes amb menys alumnes, on poguessis seguir l'evolució diària de cadascun d'ells. Aleshores, sí. Però no seria l'avaluació com la coneixem ara, sinó que no necessaries fer exàmens, perquè sabries com va cada alumne perfectament. [Baixa la veu] Que realment ho saps, no? Però...
273	I	<i>Vale</i> ...
274	P1	Aleshores, l'avaluació fomenta la creativitat? No.
275	I	<i>Vale</i> . I si canviem alguna cosa de l'avaluació, treure exàmens?
276	P1	Sí, treure l'avaluació així com la coneixem ara mateix.
277	I	Val. Però, <i>bueno</i> , això, l'avaluació és un concepte ampli...
278	P1	<i>Bueno</i> , sí.

279	I	Per això, perquè està també la formativa i està altres coses, no?
280	P1	Exacte. Sí, <i>bueno</i> , igualment no la fomentaria.
281	I	O sigui, de cap manera?
282	P1	No.
283	I	Si els alumnes se senten avaluats d'alguna manera, valorats d'alguna manera pel professor,...
284	P1	No...
285	I	... ja no poden ser creatius?
286	P1	No és que no ho puguin ser, sinó que no ho potencia en absolut. Sinó que ells aniran a...
287	I	A dir la resposta que s'espera?
288	P1	Sí, <i>algo</i> així. No ho veig com a... un factor favorable específicament. Sinó que, <i>bueno</i> ... És a dir, per començar, així com està avui en dia, la trauria. Per seguir, igualment considero que no és <i>algo</i> que ho beneficiï de cap manera, la creativitat. Sinó que... la pot condicionar de forma negativa, però no positiva.
289	I	Però, llavors, tu podries canviar criteris en la teva unitat i valorar altres coses, i podrien ser creatius?
290	P1	(Xiuxiuejant: Podria que...) No t'acabo d'entendre.
291	I	O sigui, <i>vale</i> , si tu dius: Fem aquest examen. L'examen compta, jo que sé, 70%. I l'examen serà de... totes aquestes funcions que hem estudiat.
292	P1	Clar, jo, per exemple, no feia examen a la meva unitat.
293	I	<i>Vale</i> , pues, llavors ja has tret almenys una cosa que deies que...
294	P1	Tot el que feia eren activitats.
295	I	... que podia ser dolent. Ehm...
296	P1	Aleshores, avaluava les activitats. Però igualment els alumnes van a sac a això. Clar, si en comptes d'això, el que aconseguïssis és que ells no vagin pel que val cada activitat, sinó per treballar a classe... Jo em vaig trobar la... a la unitat didàctica, amb dos nois que eren dos <i>terremotos</i> , que els havien posat amb dues noies que eren molt bones, perquè així fessin <i>algo</i> . I a la segona classe els vaig treure i els vaig ficar al final de la classe i vaig dir: "Vosaltres dos feu grup." Per què? Perquè les dues noies estaven cansades ja de treballar amb ells, perquè acabaven fent elles tota la feina i ells dos, barallant-se entre si. I van treballar perfecte, em sembla que van tenir com un 9 i un 8 i mig, <i>algo</i> així. Realment, no és veritat que tinguessin això, jo els hi vaig posar això perquè havien treballat un munt. Perquè vaig aconseguir que s'impliquessin, que treballessin, que intentessin fer les activitats. Evidentment, la nota està inflada.
297	I	Val, o sigui, vas valorar més aviat l'evolució que no...
298	P1	Exacte. Però la feina la van fer. Aleshores, això sí que... És a dir, no l'avaluació, sinó la implicació d'aquests alumnes sí que crec que va poder fomentar una miqueta... Però no és per l'avaluació, sinó... És a dir, no sé, crec que l'avaluació és <i>algo</i> que el sistema necessita, però que no... no... És a dir, no m'agrada, no... de cap de les maneres. És a dir, és <i>algo</i> innecessari, que necessites per poder veure l'evolució dels alumnes, etcètera, etcètera..., però que, <i>bueno</i> , és un resultat de... això, pues del sistema competitiu en el que vivim, que tu necessites, <i>por ejemplo, entre fulanito y menganito</i> , i que un és un 7 i un és un 8, per quedar-te amb el 8, però el que no tens en compte és que a lo millor el 7 treballa molt millor en equip. I, a lo millor, en algun moment

		en el qual les coses van <i>mal dadas</i> , és molt millor el 5 que no el 7 o el 8, perquè el 5 et trobarà quatre recursos que el 7 i el 8 no tenen.
299	I	Llavors, potser és que l'avaluació està malament feta. O sigui, si a ti [sic., tu] t'interessa saber també com treballen en equip, hauries d'incloure...
300	P1	Bueno, o... que no és l'únic. Aleshores, no crec que l'avaluació fomenti la creativitat. (Riure)
301	I	Però dius tal i com està plantejada ara, però potser... Si canviés alguna cosa...
302	P1	Sí... No, no la fomenta. És a dir, no veig que la fomenti. Pot tenir-la en compte? Sí, però no la fomenta.
303	I	Pot tenir en compte la creativitat?
304	P1	És a dir, tu a l'avaluació podries tenir en compte la creativitat, però no la fomentaràs.
305	I	O sigui, el fet de posar-ho com a criteri no fomentaria que siguin més creatius.
306	P1	No. No, perquè aleshores el que faries seria intentar-ho forçar i la creativitat ha de ser <i>algo</i> que surti de forma espontània. Crec. I intentar-ho fer... Pots intentar fomentar l'esperit crític, etcètera, i això, al cap i a la fi, t'acabarà fent ser més creatiu, però tu no li pots dir a un alumne: Has de ser creatiu. Perquè aleshores lo que faràs serà que intenti pensar tot el dia en ocellets. I... I no arribarà, perquè intentarà sempre buscar coses rares... Bé, no sé... És a dir, em sembla que és <i>algo</i> que... És a dir, pots aconseguir treballar a partir de molts recursos i activitats diferents, però no li pots dir que estàs treballant allò específicament perquè si no, el sobreforçaràs. I l'avaluació no ho potenciarà.
307	I	<i>Vale</i> . I que facin, per exemple, altres eines, <i>en plan</i> , autoavaluació o coavaluació, coses d'aquestes?
308	P1	<i>Bueno</i> , no hi crec gaire tampoc. Perquè després, aquí el que tens en compte és la moralitat i ètica de cadascun. L'altre... Al crèdit de síntesi posava... s'autoavaluaven. I els que més havien treballat es posaven 0'7 sobre 1 i els que menys havien treballat es posaven 1, perquè sabien que tu després els restaries. <i>Bueno, pues, pues muy bien</i> . L'autoavaluació mira lo bé que funciona. I la coavaluació, <i>bueno, pues</i> pot funcionar fins en el punt en què et trobis amb algú subjecte el qual, <i>pues</i> , aplica altres tècniques com: Si no em poses un 1, després al pati et burxaré, etcètera, etcètera. No hi crec, em sap greu. (Riure)
309	I	<i>Vale</i> . Ehm... <i>Vale, vale</i> , no, està molt bé. L'avaluació. Eh... <i>Bueno</i> , si vols afegir qualsevol comentari o...
310	P1	Crec que te'n he dit molt ja. (Riure)
311	I	(Riure) <i>Vale</i> . Si et sents amb ganes de fomentar la creativitat en la teva propera experiència com a docent...
312	P1	Sí, és a dir, crec que és <i>algo</i> important, ara he de saber... ser capaç de fer-ho, que no és fàcil.
313	I	Però <i>bueno</i> , tens alguns factors, no? O sigui, dèiem això de... material manipulatiu, coses d'aquestes.
314	P1	Sí, evidentment, crec que me falta moltíssim per aprendre.
315	I	<i>Bueno</i> , això sempre... Hem de continuar aprenent...
316	P1	No, això sí, però... Vull dir... Clar, acabo de començar en el món de la docència. Per començar, jo porto molts anys... Vaig acabar fa... bastants anys els estudis.
317	I	Estadística, deies...

318	P1	<p>Sí... He estat fent altres coses. He estat treballant en un món molt diferent, que és el de la investigació. Aleshores, tornar a agafar determinats temes... Primer, em portarà temps i això sí que me'n he donat compte, que per ser creatiu, necessites dominar-ho tot molt bé. I jo els con... A lo millor, puc ser creatiu amb el contingut d'estadístics. Però, per exemple, per començar a explicar integrals, a lo millor necessito haver-les explicat uns quants cops, per poder veure per on tiren els alumnes, per on no, etcètera, etcètera. I tenir en compte tot... l'<i>overall</i>, que se diria en anglès, no? És a dir, tot el marc que hi ha per darrera. I això probablement en el màster és <i>algo</i> que no es dona, no s'arriba a donar, i després es donen coses, amb personatges que es suposa que són molt bons... i no, no t'aporten res. En canvi, sa didàctica... li dediquem poques hores i... i al final de tot, que ja estem pensant en altres coses. És a dir, el màster m'ha aportat? Sí. Hi ha coses que canviaria? Sí, molts individus. O individus molt específics que es valoren massa a si mateixos i realment no aporten res.</p>
-----	----	---

Entrevista a P2

# Turno	Orador	Expressión
1	I	Sí, ara t'explico. Ehm... No sé com sortirà de temps, però <i>bueno</i> . La idea és que et faré unes preguntes. La primera part és com preguntes en general sobre creativitat, <i>bueno</i> , el que tu opinis, el que vulguis dir, i estan més relacionades també amb el qüestionari que vas fer, d'acord? O sigui, seria més, en general, com plantejes que... que es pugui treballar de manera creativa en... en l'aula de matemàtiques. I una segona part que seria més de... del que has fet en el TFM. O sigui, jo vaig llegir el teu TFM i vaig treure alguns trossets...
2	P2	T'has llegit el TFM?
3	I	Sí.
4	P2	Ha llegit la versió que està incompleta.
5	I	Ah.
6	P2	Perquè heu vist alguna cosa que està en castellà i que...
7	I	Sí.
8	P2	No està... Està incompleta...
9	I	<i>Vale</i> . Llavors, hi ha una altra versió?
10	P2	No, <i>bueno</i> , hi ha una versió millor. Però sí, sí, si vol... Però <i>bueno</i> , realment, és així. [Treure la nova versió de TFM.] S'ha corregit algunes faltes d'ortografia i de la presentació. Però principalment, la part aquesta d'anàlisi epistèmica, la riquesa de processos i la representativitat de la complexitat, que estava lleig.
11	I	Aha, <i>vale</i> . El contingut, més o menys...
12	P2	Sí.
13	I	...és el que ja hi havia, doncs?
14	P2	Sí.
15	I	<i>Vale, bueno</i> , doncs...
16	P2	Era similar, però és que <i>este</i> estava lleig, està...
17	I	(Riure) <i>Vale, vale</i> ... <i>Vale</i> , no, a veure, el que a mi m'interessava era més això, comentaris que es poguessin relacionar d'alguna manera amb la creativitat.
18	P2	D'acord.
19	I	<i>Vale, bueno</i> , la entrevista serà gravada. I... t'explico això una mica, no? Eh... Faré preguntes, jo vaig preparar unes quantes preguntes, si tu vols interrompre perquè vols explicar-me qualsevol cosa que hagi quedat pendent, el que tu vulguis, en relació amb el tema de creativitat, pots interrompre quan vulguis, eh? O sigui, jo tinc unes preguntes preparades, però tu pots afegir el que vulguis.
20	P2	D'acord.
21	I	<i>Vale</i> . Ja està gravant... Ehm, <i>vale</i> , doncs això, comencem primer per les preguntes aquestes més generals. Ehm. Potser aquesta és la més complicada. Què entens per creativitat? Pots buscar sinònims o potser no una definició així completa, però <i>bueno</i> ...
22	P2	Donar-li la volta a un problema de tal manera que sembli interessant a l'alumne, que consigui [sic., aconsegueixi] captar l'interès de l'alumne. Per

		mi, això és la creativitat. Pot significar més coses, però és donar-li la volta a un problema, mostrar-lo d'una altra forma.
23	I	<i>Vale</i> . Aquesta la plantejes més, això, per treballar problemes matemàtics o en general?
24	P2	Bé. Com que estic estudiant, sí, és per matemàtiques, però si puc, sempre... sempre que hi ha la possibilitat tracto de relacionar-la amb altres matèries, això de la famosa contextualització. Si és possible, amb altres matèries com física, però també a biologia, art, o, si pot ser, amb el dia a dia de... de la vida de l'alumne o del que ells s'esperen ser en el futur que ja... De totes maneres, això és una cosa que... Que, <i>bueno</i> , jo no tenia gens clar què volia ser en el futur quan era a l'ESO, o sigui que no espero que bona part dels alumnes ho sàpiguen o ho tinguin clar.
25	I	Abans del màster, havies fet, perdó, física o què havies estudiat?
26	P2	Vaig fer el batxillerat tecnològic i després vaig fer la carrera de física.
27	I	<i>Vale</i> . Ehm, <i>bueno</i> , la següent pregunta era això, no? Que...
28	P2	Se m'escolta bé o pujo una mica el to?
29	I	A veure, podem fer la prova. [Fem la prova.] <i>Vale, bueno</i> , seguim. Ehm... Quines característiques consideres que hauria de tenir...
30	P2	Està gravant?
31	I	Està, està gravant...
32	P2	<i>Vale</i> .
33	I	Quines consideres... Quines característiques consideres que hauria de tenir el treball dels alumnes de secundària per poder considerar-lo creatiu?
34	P2	El treball dels alumnes, no el meu?
35	I	No.
36	P2	El dels alumnes.
37	I	El dels alumnes, sí.
38	P2	Considero que és creatiu quan tracten d'explicar-m'ho de diverses maneres. Si... <i>Bueno</i> , potser això no és creatiu, això és un per valorar de cara a la nota, però creatiu per mi és quan poden sorprendre'm amb una cosa que jo no hagi explicat, però també quan enfoquen el problema d'una manera que jo... jo consideri interessant. Però creatiu, creatiu...
39	I	<i>Bueno</i> , si vols, et dono algunes idees. <i>Bueno</i> , hi ha un autor, es diu Torrance, que fa tests d'aquests de creativitat, i... <i>bueno</i> ... i... algunes de les característiques que ell inclou seria... fluïdesa i flexibilitat, que vol dir generar moltes idees, o varies idees per un mateix problema. Mmm... Que no sé si és una mica també el que deies, no? Que et pugui explicar...
40	P2	Sí. Si poden utilitzar varies... conceptes per tractar d'explicar lo [sic., el] que se pugui, com el que jo he fet ara de proporcionalitat. No només la visió més algebraica o funcional, sinó si poden també fer un exemple utilitzant matemàtiques gregues o si... <i>Bueno</i> , gregues potser ja seria... No estan acostumats. Però més una visió geomètrica, una cosa que puguis... tenir més concret. Creu que... que sigui més intuïtiu, perquè les matemàtiques, almenys les algèbriques, <i>de bote pronto</i> no són...
41	I	Sí.
42	P2	No són intuïtives.
43	I	Potser seria una... O sigui, la part geomètrica seria més visual, no?

44	P2	Sí. Això que he mencionat abans de poder interrelacionar diverses matèries, si ho poguéssim, amb... una cosa que a vegades he demanat als exercicis de demanar exemples, coses concretes de... I, doncs... Que possessin un exemple de això mateix que els estic plantejant, llavors estaria molt bé, que s'estenguessin.
45	I	<i>Vale.</i> Ehm... <i>Bueno</i> , això era un dels... dels criteris que ell marca. Després, hi ha la originalitat, que voldria dir que produeixin idees que ningú ha fet, entre cometes, no? Això com ho valoraries? La originalitat...
46	P2	La originalitat... <i>Bueno</i> , és molt difícil la originalitat. Pot ser que molt poca gent ho hagi fet. Però... Si és una resposta original, tal com es parla aquí, jo la valoraria molt positivament. Fins i tot, si comet algun error, que podria considerar menor, que es pugui veure que hagi entès el concepte, però potser no... no tingui tanta destresa a l'hora de fer els càlculs, pròpiament dits, jo això ho valoraria molt positivament, perquè, com s'ha dit, ser original és una cosa poc habitual.
47	I	<i>Vale.</i> I... I... El quart factor seria elaboració, que vol dir una mica l'enriquiment de les idees produïdes, és a dir, que siguin... <i>Bueno</i> , que hi hagi una reflexió darrera ben elaborada i tot això. Això com...?
48	P2	Home, si m'ho poden explicar amb paraules, és molt molt molt agraït. Jo, fins ara només he donat classes a primer de l'ESO, encara estan molt a baix en el nivell d'argumentació i reflexió. Ho he intentat, eh? Per això. Perquè argumentin, però a la lògica encara està poc desenvolupada, molt... Els cinquanta minuts passen molt de presa. També, és una altra cosa. Que... No, no, si més endavant són capaços d'argumentar-m'ho, perfecte, jo ho agraeixo molt.
49	I	O sigui, seria també un factor, des del teu punt de vista, per... la creativitat?
50	P2	Clar, que argumentin això, no que em posin una cosa completament diferent al que demani. Això ja seria una altra [inintel·ligible, ¿perversió?]. Si argumenten la resposta del problema o problemes que els plantejo, millor que millor.
51	I	O sigui, des del teu punt de vista, hauria de ser una creativitat productiva, vull dir que contesti realment a la pregunta que és planteja, no?
52	P2	No, perquè... Més que res perquè una cosa que també pot passar és que comenci a expli... a escriure-ho, però no el resolgui. Que... Faré tal cosa i... Però, i després arribi a una conclusió errònia però és que... que jo no vegi els passos intermitjos [sic., intermedis]. Que a vegades algú m'ha tractat d'escriure el que fa, però no... no... no ho posa amb números, amb lletres.
53	I	<i>Vale.</i> Ehm... Consideres que és important que els professors de matemàtiques promoguin la creativitat en les classes?
54	P2	Sí, és molt important.
55	I	I per què?
56	P2	Bàsicament, perquè amb esforç es pot... Es poden aprendre conceptes, però aprendre, entre cometes, <i>lo ya sabido</i> , doncs, no... És que està molt bé, però si vols eh... aconseguir transmetre més enllà, poder... no ja només despertar un interès, que això ja és molt, sinó que els alumnes vulguin més i més aquesta creativitat, doncs, ja... Com dir-ho? És difícil expressar-ho amb paraules. Però... Voldria que els alumnes, al passar per l'escola, no només aprenguessin els conceptes bàsics de llengua, matemàtiques, una mica d'història, ciències

		socials, ciències naturals, que moltes vegades bona part del que aprenen no... no l'utilitzaran al llarg de la seva vida, més enllà de llengua i escriure... I, les matemàtiques més o menys elementals. La creativitat per mi és... és necessària perquè aquestes ganes d'aprendre, de conèixer més, de despertar curiositat, que es té tant de jove i que es va perdent a mesura que un es fa adult, que això no s'acabi mai, que... que aquesta activitat mental pròpiament dita continuï. Perquè, a més, si... la creativitat, aquest esforç, doncs, el farà després esforçar-se més en la matèria. O sigui, les avantatges són... moltíssimes.
57	I	<i>Vale.</i>
58	P2	Ara no puc descriure-les totes, fer una argumentació com Déu mana, però sí.
59	I	Aha, molt bé. Ahm... Quines dificultats... Perquè, <i>bueno, vale</i> , diem que pot ser important que això, que els professors desenvolupin aquesta creativitat, però llavors, quines dificultats es troben per no poder-ho fer? Per tenir més complicacions per fer-ho?
60	P2	Quines dificultats? <i>Bueno</i> , jo no em considero un professor especialment creatiu. Així que he de fer un esforç extra per tractar de plantejar activitats que potser els alumnes els semblen creatives. Això per una banda. Plantejar-les i posar-les per escrit porta un temps, un esforç. Després, la implementació com a tal no... M'imagino que a la primera vegada és molt difícil que surti bé o tot lo bé [sic.] que un espera. O sigui que ha de tractar de fer-ho moltes vegades, ha de posar-se en contacte amb col·legues, i... i... per veure els punts forts, punts febles del que ha fet, i una constant millora. Tot això requereix esforç. I, <i>bueno</i> , i que a vegades, doncs, la limitació per banda meva, que... jo puc tenir totes les ganes del món per... per donar la classe, però potser com a professor hi ha coses que faig malament i això em limito. I també els alumnes, doncs, la interacció que pugui haver entre ells, també hi ha certes limitacions. És... <i>Es lo que hay</i> . A tots ens agradaria tenir bons alumnes, però... Però, clar, aquestes tasques estan centrades sobretot per als que puguin tenir la capacitat, però també per a aquells que estan més perduts, aquests que no... no... eh... no veuen cap motivació en les matemàtiques, doncs, que almenys intentin, doncs, involucrar-se, involucrar-se en això. I si això continua, si és una cosa de manera continuada, no una cosa puntual, doncs, lo [sic.] desitjat sigui que ja no només els alumnes que s'esforcen, els bons, els que tal, sinó també els que no... els que no els anava bé, els més endarrerits, doncs, puguin involucrar-se realment. Involucrar-se en la matèria amb això de la creativitat, doncs, és per mi lo [sic., el] més important.
61	I	<i>Vale. Ahm...</i>
62	P2	No sé si he divagat molt.
63	I	No, no, està molt bé. I com més parlis, millor, per fer-me la idea de... de la perspectiva que tens. Ahm... Aquesta pregunta també va una mica relacionat amb l'últim que comentaves, no? D'això, dels alumnes bons... És necessari que els alumnes tinguin un bon nivell de matemàtiques per ser creatius?
64	P2	No, però ajuda molt. No és estrictament necessari, però ajuda. Si... A partir d'un cert nivell, doncs, la... entre cometes, capacitat lògica, doncs, és necessari, almenys que siguis un geni, que alguns hi ha, que tenen... El Ramanujan, per exemple, que tenia una intuïció tal que... que podia arribar a això, i, <i>bueno</i> , i... els resultats intermitjos [sic., intermedis], doncs, com que no els necessitava, a vegades s'equivocava, però, en general, encertava.

		Però, això és un geni, un d'aquests que hi ha poquíssims, poquíssims. Així que... A les matemàtiques que tinguin unes funcions elementals per poder passar de A a B amb els passos intermitjos [sic., intermedis] i no perdre's pel camí, sí, arriba a ser... ajuda molt. Els alumnes que no tenen aquesta capacitat matemàtica, després poden tenir molta voluntat, però fallar. I això crea frustració.
65	I	Ehm... <i>Vale</i> ... Llavors, una mica lligat amb això, si... si, això, si diem que els que tinguin un bon nivell de matemàtiques, podrien fer o podrien ser més creatius, tret de casos així excepcionals, els alumnes que estiguin en nivells educatius superiors seran més creatius que els de nivells inferiors?
66	P2	No, no necessàriament. Potser sí, però no necessàriament. Ho dic que és això perquè hi ha alumnes que... Això ja ho he vist al meu, a l'institut on estava, doncs, el nivell socioeconòmic és més tirant cap a baix, hi ha famílies que tenen problemes per arribar a fi de mes i, <i>bueno</i> , tot això lo [sic., el] que involucra és que el nen o la nena, doncs, està amb un estrès, per dir-ho d'alguna forma, que... que li costa més estudiar. No dic això que automàticament ja li... l'invalidi, però...
67	I	Un condicionant...
68	P2	Però és com una llosa, és com una llosa. I.. Perdó, la pregunta... És que... Divago...
69	I	Sí, era que si els alumnes de nivells superiors, per exemple batxillerat, serien més creatius que els de... els més petits.
70	P2	<i>Vale</i> , de nivells superiors respecte...
71	I	Sí, a secundària.
72	P2	Estava pensant en alumnes de més avantatjats respecte alumnes més endarrerits. Un altre cop la resposta és que crec que no, que no són més creatius, fins i tot, potser diria que poden arribar a ser menys creatius els de batxillerat que no eh... de mitjana, que no els que estan a l'ESO. A mesura que un va creixent, doncs, si la creativitat no es va estimulant, doncs, o no s'autoestimula, que això ja és una altra... una altra cosa, doncs, es va perdent.
73	I	<i>Vale</i> . Abans, em sembla que has dit també una cosa com que es va perdent, a mesura que ens fem adults, com la curiositat, no?
74	P2	Sí, curiositat per les coses.
75	I	Llavors, això podria estar relacionat amb aquesta... o no? O com ho veus?
76	P2	Sí, més la curiositat, però... però <i>bueno</i> ... Que, d'alguna manera, quan estan ja a batxillerat o a 4t de l'ESO, ja han passat uns quants anys, alguns d'ells repetint, i... hi ha com una mena de barreres que es formen o una mena de nocions preconcebudes. Potser, el que arriba l'alumne a 1r de l'ESO, doncs, en... tingui una certa curiositat si el professor se la desperta en matemàtiques. Però, si l'alumne que està a 1r de batxillerat ja ha passat per primer, segon, tercer, quart de l'ESO i les matemàtiques no li han semblat... li han semblat una cosa que s'ha de fer per nassos, però ni creatius, ni interessants, ni res, una cosa que, <i>vale</i> , multiplicar, sumar, dividir, i... i poc més, però... Què vull dir? Al haver passat per tot això de l'ESO, si no hi hagut alguna cosa que li hagi despertat l'interès o per part del seu professor o per part d'ell mateix o altres persones, doncs, ja és molt més difícil que torni a veure les matemàtiques amb l'esperit que podria veure-les un alumne de primer de l'ESO. Lluitar contra això és molt difícil. És una mica com jo amb el dibuix.

		En el meu cas, jo sóc dolent en el dibuix artístic. I el dibuix tècnic, pròpiament, doncs, sé fer-lo, però no se'm dona gaire bé. I... I, <i>bueno</i> , durant molt de temps i encara continua arrastrant l'estigma de: jo en dibuix no sóc bo, no val la pena, quan sé, teòricament, per tot el que tinc a sobre, que si els primers esbossos de petit, clar, que no són bons, la qüestió és fer un milió o mil dibuixos i llavors és quan es va millorant la tècnica, quan es pot aprendre coses, però, clar, si només fas un o dos, no pots esperar convertir-te en Miguel Ángel. <i>Bueno</i> , Miguel Ángel no, Picasso.
77	I	(Riure) Ahm.. <i>Vale. Bueno</i> , m'havies dit això, que en nivells superiors...
78	P2	La creativitat es pot morir pel camí.
79	I	<i>Bueno</i> . O sigui, que no tindria perquè ser més creatius...
80	P2	Que... que pot tornar... que pot tornar... Crec que pot tornar a néixer, però les dificultats que es troben, doncs, són força més grans a partir d'aquest nivell que si estàs treballant amb jove més... <i>Bueno</i> , més... Amb menys prejudicis, menys barreres formades.
81	I	<i>Vale</i> . Llavors, consideres que... Com ha de plantejar el treball el professor hauria de ser diferent, en aquest sentit de la creativitat, eh? a primer d'ESO que a cursos de batxillerat? O sigui, hauria d'anar canviant la manera d'enfocar-ho?
82	P2	Home, ha d'anar canviant, però... Això no sé si... Crec que està posat en el treball... A... A l'hora de portar el temari, doncs, té que veure amb una mena de continuïtat entre el que es farà, primer, segon, tercer de l'ESO, perquè no serveix de molt, potser la meva opinió..., tenir un professor collonut a segon de l'ESO, que posi activitats que despertin l'interès, que amb els alumnes que van més endarrerits, doncs, centri més l'atenció que amb els que van bé, que aquests se'ls poden deixar activitats complementàries i se'ls pot donar un cop de mà, no deixar-los de banda perquè no se sentin exclosos, però que als més necessitats sí està més involucrat, això no serveix de res aquest progrés si després no es continua en els cursos superiors. Doncs, que aquesta mena de continuïtat, de... de seguiment, ha de... ha de ser entre tots els professors, tots els cursos. Així que la manera d'enfocar la creativitat, doncs... L'únic que crec és que a mesura que vas pujant el nivell, o sigui, tens més nivell de matemàtiques, pots fer més coses, però, llavors... crec que la creativitat, tot i que en el meu cas és complicat perquè no sóc una... no em considero una persona creativa, seria esforç, és una cosa que s'ha de fomentar sempre, en tots els cursos, pujant el nivell, plantejant noves activitats, si és possible relacionant-les amb altres matèries, però sí.
83	I	Aha. Que hi hagi una continuïtat, no? Entre...
84	P2	Aha. Estic parlant de creativitat, però també està el tema de... el seguiment a l'alumne per tal de poder involucrar-se, però, clar, tot això requereix hores extra, més... més temps, les tutories i... un seguiment més exhaustiu comporta treball. Això ho considero necessari. Perquè sembla molt greu això de... l'alarma de que quasi un terç de la població, doncs, crec, que està als instituts deixa els estudis, que és... pel que sigui, doncs, no poden continuar. I això per mi ja és... Podria seguir parlant de totes les injustícies, però, clar, la cosa és actuar. No queixar-se de dir: <i>qué injusto que es el mundo</i> . I després, doncs, tu seguir com... compte.

85	I	Ehm... <i>Vale, bueno...</i> Ehm... Dius que hi hagi aquesta continuïtat, no?, al llarg de tots els cursos, si volem fomentar la creativitat, no?, des de ben petits, doncs? M'ha semblat...
86	P2	<i>Bueno</i> , crec que això, clar, tindria que venir ja des de Primària. Però, estem parlant d'institut. Des de Primària ja tindrien que...
87	I	Que ja el nostre abast..., no? Diguem...
88	P2	Sí.
89	I	I, llavors, com podrien afectar altres factors? Vull dir, per exemple... Al batxillerat, no? Que trobes que al final de segon de batxillerat has de fer unes proves per accés a la universitat o el que sigui, no?, que te limiten d'alguna manera: has de fer aquest temari, sí o sí.
90	P2	Sí.
91	I	Com pot afectar això al plantejament més creatiu que pugui fer el professor?
92	P2	No he fet cap classe a batxillerat, però <i>por lo pronto</i> crec que lo [sic., el] mata. La creativitat és... una cosa així com... A veure, en el millor dels casos, doncs, es pot aconseguir després de molts anys d'implementació, estudi, involucració [sic.] per part de professors, alumnes, famílies, doncs, posar la creativitat a tots els nivells, de l'ESO i també al batxillerat. Això, ja portaria un munt de temps. Però quan es refereix a les PAU, les proves d'accés a la universitat, doncs, m'imagino que deu ser uns mesos de dir: doncs, aquí podem... podem tractar de ser... creatius, però més estudiant el... un temari, d'una o altra forma. Sí que... Ho veig molt difícil, ho veig molt difícil que es pugui aquells... aquelles últimes setmanes poder seguir sent creatiu amb el... tractant d'estudiar el temari de les PAU, o de les proves.
93	I	<i>Vale.</i>
94	P2	Es pot, però jo ara mateix no sabria fer-ho. Més que res, perquè ja em costa seguir la meva pròpia temporització. Con que no parlem quan sigui en aquesta que és tot molt... molt estressant.
95	I	Ehm... Val, <i>bueno</i> , ja la última pregunta d'aquest bloc seria: quins altres conceptes es podrien relacionar amb la creativitat? Si tens alguna idea... I si no, jo et vaig dient...
96	P2	Quins altres conceptes?
97	I	Sí.
98	P2	Amb la creativitat? <i>Vale.</i>
99	I	Que no siguin sinònims.
100	P2	No el que hagi dit abans.
101	I	<i>Bueno</i> , abans havies parlat, per exemple, d'intuïció.
102	P2	Sí, la intuïció. La originalitat, que he mencionat abans com creativitat. Les... diverses formes d'expressar un mateix concepte, doncs, si les poden utilitzar quan estic... quan estan explicant ells el problema, ja sigui de forma oral o escrita, millor que millor. Què més creatiu? Creatiu potser també seria quan, a més del que els demano al problema, doncs, ells mateixos plantegen eh... nous problemes, nous dubtes, noves qüestions referides a això. I això de plantejar-s'ho ja per ells mateixos ja suposa un esforç, perquè... Poden tenir aquests dubtes però, ú, els han de verbalitzar o expressar per escrit, i dos, doncs, la... la resistència a expressar, ja sigui oral o de forma escrita, la teva pròpia ignorància està molt molt molt <i>arraigada</i> , perquè... Una cosa que es fa molt és premiar els encerts i els errors, doncs, o no premiar-los o castigar-los.

		Per tant, reconèixer la ignorància... A mi, això jo... jo ho valoraria com una cosa creativa i, sobretot, ja no només, sinó tractant de... de donar una resposta. Això, considero, potser no és creatiu, però sí que ho considero creatiu que, quan els demano una cosa, doncs, que ells mateixos expressin els seus propis dubtes o noves propostes sobre el tema tractat. I... Bueno, una cosa que ja he mencionat abans, creatiu, si ho poden relacionar amb altres matèries o altres conceptes no exclusivament de les matemàtiques, això ho considero molt creatiu. Una cosa que intento sempre és de relacionar les matemàtiques, una cosa que no sigui la pura abstracció, una cosa que ells puguin entendre, concretar. Si volen abstracció pura i dura, doncs, ja ho podran fer després a una carrera de ciències o a matemàtiques directament. Però, mentre estiguin a l'ESO i batxillerat, si és possible no ser... abstracció pura i dura, ja és molt, que no és fàcil.
103	I	Ehm... <i>Vale</i> . Com podríem vincular l'enginy amb la creativitat?
104	P2	L'enginy?
105	I	O per ti [sic., tu] allà no hi ha un vincle? Potser no hi ha un vincle així...
106	P2	No, sí, sí. Una persona enginyosa, doncs, és... pot portar una persona creativa. L'enginy el... com a tal, què podria ser? El... Donar un enfoc [sic., enfocament] diferent o donar... o donar varies idees sobre un concepte. I la persona creativa, doncs, seria utilitzar aquests... aquests nous enfocs [sic., enfocaments] per tal de crear, valgui la pena, clar, parlant de creativitat, crear unes activitats on s'utilitzin aquests conceptes. I... I, clar, una persona creativa acostuma a ser una persona enginyosa, però, a més d'enginyosa, que li ha dedicat un temps a... a treballar. Podríem dir que creativitat és enginy més esforç, i temps.
107	I	Ehm... Per tu, hi ha un vincle entre pensament crític i creativitat?
108	P2	Sí. Ehm... Una persona que no és creativa, almenys que sigui el toca-nassos aquest de torn, doncs, no acostuma a ser crítica. Ehm... Una persona que no... Estic parlant que no, eh? Que no sigui creativa, doncs, accepta el que li estan ensenyant, <i>lo toma como verdad revelada</i> . Potser, si hi ha alguna cosa que no entén, ho pregunta, però mai qüestiona els... el que els està ensenyant. I sempre tracta d'adaptar-se al que estigui al llibre o al que li digui el professor. Una persona... Estem parlant d'alumnes o... o també val per professors?
109	I	<i>Bueno</i> , per professors també si... En aquest cas...
110	P2	Una persona... Un alumne creatiu, doncs, tractarà de veure les relacions del que està aprenent amb altres coses que li siguin familiars. Tractarà de... de... fer el que està aprenent, doncs, tractar de... donar-li un interès extra, però... a la seva pròpia manera. I... I amb el pensament crític, doncs, qüestiona el... el que els està explicant o la forma en què els està explicant el professor o la professora. Dons, és això, qüestionar-se el que s'ensenya o la forma en què s'ensenya, doncs, és necessari per tal de ser una persona creativa. Així que, sí, el pensament crític, doncs, és necessari per ser una persona creativa, o almenys per ser... força creatiu.
111	I	<i>Vale</i> . I... Un altre concepte. Aquest és més ample, potser, la responsabilitat, com se podria associar...?
112	P2	Amb la creativitat? Responsable amb... amb altres alumnes, potser no. Però, estem parlant del professor o de l'alumne?
113	I	De l'alumne, més aviat. Però <i>bueno</i> ...

114	P2	De l'alumne. <i>Vale</i> . Doncs... No sé si estan associats necessàriament. Potser, una persona creativa sigui més responsable de la seva feina. I en el cas del professor, un professor... un professor creatiu segur que és responsable... <i>Bueno</i> , segur, no, perquè hi ha alguns que són creatius, però la seva implementació no acaba de sortir del tot bé. Però, però sí, una responsabilitat del professor amb els alumnes, <i>bueno</i> , un professor creatiu. I l'alumne creatiu, doncs... pot tenir una responsabilitat a... respecte al seu propi treball. Però no, no, no sé veure bé la relació que pugui tenir.
115	I	<i>Vale</i> .
116	P2	Més enllà del que he explicat.
117	I	<i>Vale</i> , doncs, passem a comentar més la teva implementació i sobre el TFM i tal.
118	P2	D'acord.
119	I	Ahm... Consideres que hi ha alguna activitat en la teva unitat, tant en la planificada com en redisseny, que promogui la creativitat?
120	P2	Bé. Considero que l'activitat de la proporció àuria, com a tal, sí que planteja la creativitat... La seva implementació no va sortir tan bé com... com hauria d'esperar, per, clar, el temps i perquè no... no estava acostumat i altres coses... Però, sí, planteja la creativitat, en el sentit de poder relacionar les matemàtiques amb molts altres conceptes, aquest, la famosa proporció àuria, de dir: on es troba la proporció àuria? I, no necessàriament la proporció, però les proporcions en sí, de poder trobar-les i la bellesa que hi ha. Doncs, que... Aquesta, entre cometes, interrelació dels conceptes, i ja no només en la matemàtica, sinó en varies disciplines, doncs, és... és en si mateix una activitat creativa, pot despertar la creati... l'interès i ja, més endavant, creativitat dels alumnes. Però, que almenys sigui interès per... per conèixer més, per veure si el que diu el profe' sobre la proporció àuria és veritat, per veure si... si realment es poden trobar proporcions en... en les coses que ha explicat, o buscar ell mateix proporcions, informar-se... <i>Bueno</i> , mantenir l'interès, pròpiament. També hi ha una altra activitat del tema de les receptes de... que... es tocava el tema de proporcionalitat directa, també percentatges i... i la regla de tres i el mètode de reducció a la unitat. Aquests eren els conceptes que s'utilitzaven. I es volia fer una activitat en grup, una cosa que despertés interès, potser no... no va despertar tant com jo esperava, però... Creatiu en sí, aquesta activitat, no sé si desperta la creativitat, pròpiament dels alumnes, però sí l'interès i la participació, perquè vulguin completar, vulguin entendre... vulguin entendre com es fa, com és en una situació de la vida quotidiana.
121	I	<i>Bueno, vale</i> . En aquest cas d'aquesta activitat parlaves de que fos en grup.
122	P2	Sí.
123	I	Això pot afavorir la creativitat? O com ho veus, que sigui en grup en comptes de individual?
124	P2	Sí, perquè... Potser no és la creativitat de tot el grup, però sí, si alguna persona, doncs, vol ser creativa, vol tractar de... de donar el seu enfoc [sic., enfocament], en general, doncs, ho haurà de compartir amb els seus companys. Sí que... lo dels seus companys, doncs... la manera d'expressar-ho, la manera de posar-ho en pràctica, doncs, els companys són necessaris, ja

		sigui per com s'ho expliquin ells i també l'opinió que tinguin els companys, que parlin entre si.
125	I	O sigui, que d'alguna manera pot anar modelant, no?, la primera idea del...
126	P2	Sí. De totes maneres, la creativitat com a tal, potser, en una activitat que dura 20 minuts, mitja hora, com a molt, no sigui el millor... el millor moment on es pugui ser, entre cometes, creatiu. Però és millor si és una activitat que dura varies sessions o si hi ha més endavant una activitat en grup que han de fer un treball, bé fora de l'aula o... o que puguin estar a l'aula i li consultin al professor, però un treball que s'hagi de fer en grup i que s'hagi d'entregar tal dia i tal. Així sí que es pot fomentar la creativitat en grup.
127	I	O sigui, aquí entraria un factor important que seria el temps, no?
128	P2	El temps.
129	I	Se necessita que... que perquè hi hagi...
130	P2	Sí...
131	I	Seria una condició, el temps,...
132	P2	Temps...
133	I	... perquè hi hagi creativitat?
134	P2	Perquè no només sigui lo [sic., el]... la... de... eh... No només sigui lo [sic., el] que se li acudeixi a l'alumne en aquell moment, sinó també que ho ha de pensar una mica. Requereix un temps. Sempre hi ha l'enginyós que té mil idees o..., però després no sap com portar-les a terra.
135	I	Ehm... <i>Vale</i> . Eh... Hi havia un comentari en el teu treball que, <i>bueno</i> , llegeixo, posava: "Per tal de motivar als alumnes més avançats, es poden fer activitats d'ampliació: feines de recerca o de crear nous exercicis usant els conceptes apresos durant la UD."
136	P2	Sí.
137	I	Consideres que aquest tipus d'activitat podria ser per fomentar... podria servir per fomentar la creativitat?
138	P2	Sí. Eh... Pot servir per fomentar-la... També, el que passa que els alumnes més avançats, doncs, no deixar-los <i>descolgados</i> , de dir: Tu ja has fet això, doncs, ja no fa falta que facis res més. O de dir que: [inintel·ligible]. O... o el que sigui. No, jo vull que continuïn avançant, vull, si puc, estimular-los. Si... si pot ser, per aprendre més, no només el que he ensenyat en aquesta unitat didàctica, sinó encara més. I la creativitat, doncs, clar, quan a una... els plantejo la recerca, però també que ells proposin noves activitats, doncs, han de pensar. Poden copiar-se sempre, sempre tenen l'opció de... de copiar-se del llibre o d'alguna altra cosa. Però, a part de que això es nota, doncs, que... que els suposa un esforç extra, el pensar, el tractar de donar un nou enfoc [sic., enfocament], o un enfoc [sic., enfocament] ja conegut, però això suposa un esforç extra. Si això serveix després per la creativitat... Potser, si estigués més pensat com estimular la creativitat, o sigui, sobre això jo tingués un... una idea més clara i sabés com implementar-la i tingués l'experiència, llavors sí, però, ara per ara, com estic, no, no sabria com fomentar específicament la creativitat. Potser se... seria així com a conseqüència, però no sé pròpiament estimular-la.
139	I	<i>Vale</i> . Ehm... <i>Vale, bueno</i> , en aquest cas, el comentari anava adreçat com a alumnes més avançats, però eh... Es mantindria aquesta idea...? <i>Bueno</i> , es podria estendre a altres alumnes... aquest tipus d'activitat o...?

140	P2	Sí, sempre i quan aquestes activitats... es podria canviar el nivell, per tal de que fossin més assolibles per altres estudiants. Perquè una cosa que... no vaig poder fer, la unitat didàctica era només onze sessions i a més que... Bueno, no vaig poder dedicar un curs sencer, però... una cosa que vaig eh... és que... vaig pensar quan vaig dissenyar la unitat didàctica, però no va sortir massa bé, era la pròpia argumentació, que els alumnes tractessin de... d'argumentar perquè creien que una cosa era d'una manera o d'altra, com... com es calculava una cosa per regla de tres, o... lo que és... o si una cosa és directament proporcional o no, percentatges, <i>bueno</i> , que... la... la capacitat d'argumentació. I en això, en general, el nivell era baix. Potser perquè estaven a primer de l'ESO, potser pel nivell, no ho sabria dir, sense... Però, si no saben argumentar, és més difícil que en aquestes activitats, que precisament estimulen que ells mateixos pensin, no només resoldre exercicis més o menys interessants, però resoldre'ls, a fi de comptes, sinó que ells mateixos, doncs, proposin noves activitats, facin recerca, ho veig difícil per a primer de l'ESO. Més endavant, potser, potser sí que es podrien fer aquestes activitats d'ampliació, però sempre i quan, doncs, hagin assolit un nivell mínim, perquè... no puc proposar-lis [sic., proposar-los] aquestes activitats si prèviament tenen... no han assolit uns conceptes mínims o no tenen, ni tan sols, els coneixements previs.
141	I	<i>Vale</i> . O sigui, necessitarien uns coneixements previs matemàtics, entenc, i d'argumentació, no? Deies o...? O una manera d'expressar-se o...?
142	P2	Eh... Els... Els coneixements previs i una... Bueno, una cosa que he mencionat als treballs en grup és, els va fer la mentora, però que eren més o menys equilibrats, no... posar, entre cometes, als més dolents per una banda i als més bons per una altra, doncs, que es tractessin d'ajudar. I, <i>bueno</i> , aquí, alguns ho van fer, alguns van tractar d'ajudar als que estaven més endarrerits, però no sempre... no sempre passava, aquesta ajuda mútua. Sí que les activitats aquestes de reforç pels que vagin més endarrerits... crec que dependria de cada cas, que s'hauria de veure si realment els convé, però, es necessiten, en general, uns coneixements previs. Potser, es podria tenir en compte com han fet l'activitat sense... donant... tenint en compte la seva situació. Però, per mi, cal ser molt voluntariós, i això ja sent adult, no parlem ja d'un adolescent o pre-adolescent, com per fer aquestes activitats, si no tens una clara idea o almenys una noció de com fer-les.
143	I	<i>Vale</i> , ehm... <i>Bueno</i> , això ho hem comentat també abans, lo de l'enginy, perquè hi havia un comentari també al teu treball que deia: "Amb una mica d'enginy el càlcul d'alguns percentatges et resultarà molt més fàcil." I hi havia uns...
144	P2	Els exemples... Vint per cent, cinquanta per cent, i tal... És molt millor dividir per dos, que no multiplicar per cinquanta dividit per cent.
145	I	Ehm... No sé, s'esperava d'alguna manera que... a això arribessin els alumnes, així per si sols o...? O sigui, tu abans de fer la implementació, vull dir, hauries esperat alguna resposta d'aquest tipus dels alumnes o...?
146	P2	No entenc bé la pregunta, perdona.
147	I	Si... <i>Bueno</i> , això que dius, no?, que... ells mateixos, sense que tu els diguis: això seria més ràpid si ho feu així, que ells poguessin arribar a aquest...
148	P2	Poguessin, entre cometes, descobrir per si mateixos?

149	I	Sí. Si tu ho havies esperat, eh?, abans de... I després, si... si va passar realment.
150	P2	Jo vaig esperar que alguns, no tots, però alguns alumnes sí que ho veiessin de... d'una forma més o menys intuïtiva. Prèviament, els havia explicat en què consistia un percentatge. I... Però, vaig trobar que els alumnes aquests que veien de forma intuïtiva no... eren pocs, eren molt pocs. I després ho van aprendre la majoria. Però, de manera de que ho veiessin només a partir d'unes coses que havia explicat abans, sense explicar-lis [sic., explicar-los] exactament, molt pocs eren els que ho van saber veure.
151	I	<i>Vale.</i> Ahm... Val, i ara també van altres preguntes, així, més generals... Ehm... Hem parlat de les activitats en grup, que podrien afavorir, i també... eh... Si fem material, o sigui, si fem activitats amb material manipulatiu o material TIC, com ho veus? Podria afavorir la creativitat o no?
152	P2	Sí. Principalment... Perdó, he parlat una mica alt...
153	I	Ah, no, tranquil, (Riure) millor per la gravació.
154	P2	És que els nens... A un adult ja li costa estar una hora assegut escoltant al professor fent una activitat. I a més, ara, toca sis sessions seguides, amb un pati entremig, que per mi és un error, s'hauria... És més complicat, però hauria de ser una part de matí, una part de tardes, però... sobre això ja es podria parlar molt, però no. Si per un adult és difícil, no parlem ja per un adolescent estar-se quiet, estar-se quiet o treballant en grup, o... No és fàcil si l'activitat en si no desperta un interès o, doncs, se senti motivat, d'alguna forma. Els alumnes bons, doncs, a vegades estan motivats per treure bones notes, per estar per sobre, perquè volen destacar... motivació, motivació. Doncs, bé... Estan molt acostumats a estar a l'aula, però, clar, quan els porten a l'aula d'informàtica: <i>¡Bien! Es una fiesta.</i> O quan els proposen fer una cosa amb materials manipulatius, i no només el boli' i escriure o les fitxes que els donen, quan els plantejes una cosa diferent a la que estan acostumades, doncs, ja només per aquest canvi, ja s'involucren més. Clar, això cal estimular-lo, no? És només el primer <i>paso</i> . Despertar l'interès i una certa... i potser una certa motivació per treballar millor. Però... Però sí, com que... Utilitzar materials manipulatius o utilitzar les tecnologies de la informació i la comunicació sí que són... sí, sí que és una bona manera de treballar a l'aula. No, no... Que no siguin... Potser, no de forma habitual, però sí de... de... no utilitzar-ho de forma puntual, sinó algunes vegades. Perquè, això sí és una altra cosa, no portar-los de manera habitual també perquè si no, es poden acostumar i ja no... aquest interès que pot despertar, doncs, decaigui.
155	I	<i>Vale, bueno,</i> aquestes activitats estan relacionant bastant l'interès o la motivació de l'alumne amb la creativitat. Ehm... Per intentar aclarir una mica la relació, seria necessari la motivació per poder ser creatiu?
156	P2	Bé. Hi ha alumnes que senzillament s'avorreixen i la creati... i la creativitat és una via de <i>escape</i> . Així que potser no és necessari la motivació, pròpiament. Però...
157	I	Però, en aquest cas, com...
158	P2	Jo crec que... Jo crec que en el cas dels alumnes, parlo de forma general, la motivació ajuda molt de cara a la creativitat. No és estrictament necessària,

		però ajuda. Perquè si... si l'alumne s'avorreix, la creativitat es desvia en fer altres coses que no siguin escoltar al professor, treballar en el que toca.
159	I	Val. Llavors, dir, o sigui, eh...
160	P2	La creativitat enfocada a les activitats, a les matemàtiques pròpiament, doncs, sí, necessiten una motivació.
161	I	(Riure) D'acord. És que, al principi, com m'havies dit eh... això, que si no estaven motivats, podien ser creatius, però, clar, no seria en el...
162	P2	No seria en...
163	I	... en la direcció que nosaltres volíem, no?, de... de... resoldre un problema, sinó en altres direccions.
164	P2	<i>Bueno</i> , sempre hi ha excepcions, però són excepcions excepcions. No... No és... No és general.
165	I	Val. I... <i>Vale</i> , llavors, això, no? Tenim la motivació, que podria afavorir la creativitat. I, d'alguna manera, es desenvoluparien alhora? O sigui, si fem una activitat creativa, també estem afavorint a que es motivin més, en general, en l'assignatura?
166	P2	Sí. S'involucren d'aquesta manera. Però, una activitat creativa dissenyada pel professor eh... l'alumne, doncs, treballa... treballa millor, es motiva més, <i>bueno</i> , si surt bé, perquè després no surt o... no surt o més o menys bé. I... sí, clar. Sí, clar, l'alumne se sent més motivat i, si es dona l'ocasió més endavant, potser l'alumne també sigui creatiu, de la mateixa manera que el professor ha tractat de ser-ho amb l'alumne.
167	I	<i>Vale</i> , molt bé. Ehm... Parlem... l'últim de... de l'avaluació. Penses que es podria, d'alguna manera, afavorir la creativitat a través de l'avaluació, d'algun mètode d'avaluació o de...?
168	P2	Es podria, però no tinc prou informació al respecte com per... com per saber fer-ho. He sentit parlar de certs projectes que... en els quals, doncs, no... no s'entreguen notes pròpiament, que és una forma d'avaluació completament diferent. Però...
169	I	No s'entreguen notes quantitatives, vols dir?
170	P2	Exacte.
171	I	...més qualitatiu.
172	P2	Sí, sí. I sobretot es té en compte això que és una cosa que és molt important el treball en grup, que es pugui... Perquè... Això ja no és només de cara a la convivència a l'aula i al foment de les relacions, sinó ja de cara al futur laboral, doncs, ja es parla de que moltes feines, doncs, no es faran de forma... eh... que s'hauran de fer en grups, en equips, així que... la part de la interacció en el grup, la forma de saber com treballar en grup: <i>tú haces esto, tú esto, tal...</i> O poder consultar-se dubtes, o poder treballar bé en grup, aquesta forma d'adaptar-se, poder... que la cosa surti com... i que... que sumi i que no resti el treball en grups, doncs, és una cosa que s'ha d'avaluar i s'ha de tenir molt en compte. Però, respecte a l'avaluació pròpiament, jo no tinc prou informació per saber com els projectes aquests... i tampoc sé lo [sic.] bé que van o... quant de temps porten... per saber com es faria l'avaluació. Es pot fer, però jo no ho sé. Jo no ho sé.
173	I	<i>Vale, vale</i> . Ehm... <i>Vale</i> , doncs, ja està. Per mi, ja estem amb això. Si vols afegir alguna cosa més... Així, en general, sobre la creativitat o, <i>bueno</i> , si... Si en el teu futur com a docent, voldries...

174	P2	Sí, <i>bueno</i> , el que proposaria com a docent és que les xerrades entre professors, conferències i tal, sobre diferents activitats, com implementar-les, ja hi ha un repositori on hi ha algunes activitats i tal, però... però, clar, que... aconseguir que tots els professors, doncs, estiguin d'alguna manera involucrats, potser alguns amb més o menys èxit, però tractar sempre, si es pot, de fomentar la creativitat, fins i tot amb persones, com a mi, que no em considero una persona gaire creativa, però que sempre que pugui intentaré que l'activitat que sigui, ja sigui a partir d'experiències d'altres docents o el que jo cregui que pugui ser creatiu. Però, aquesta interacció entre docents de comentar-ho, millorar, sempre, si és possible, tractar de millorar les activitats que es fan. I... I, <i>bueno</i> , i la... El que he mencionat abans de la continuïtat, de poder... que el professor bo, entre cometes, no sigui l'excepció a la regla i que d'un any cap a l'altre la cosa canviï, que hi hagi una certa continuïtat i un... i tractar de seguir als alumnes. Però <i>bueno</i> , ja està, això és tot.
175	I	<i>Vale</i> , sí, sí, molt bé. Doncs, moltes gràcies.

Entrevista a P3

# Turno	Orador	Expresión
1	I1	La idea és... Faré dos blocs de preguntes. La primera és..., seria general sobre el concepte de creativitat, el que tu penses, i està una mica relacionat amb les preguntes aquelles que vas fer en el qüestionari. I després hi ha una segona part que seria més del teu TFM amb alguns trossos [inintel·ligible] que hem recollit i que em sembla que podríem comentar.
2	P3	<i>Vale.</i>
3	I1	Com a norma general, pots interrompre el que vulguis. Jo he preparat aquestes preguntes, però si tu tens alguna altra cosa a dir...
4	I2	I parla una mica fort perquè se t'agafi bé el so, perquè hi ha molt de soroll de fons.
5	P3	La prioritat és parlar cap aquí o cap aquí?
6	I1	És igual. Penso que agafa les dos. Si vols, podem... [Tall en la gravació. Fem la prova de so.]
7	I1	La primera pregunta, potser és la més complicada, eh? Què entens per creativitat?
8	P3	Doncs...
9	I1	Pots buscar sinònims, o sigui, potser no una definició així...
10	P3	<i>Vale.</i> Per mi seria com la... O sigui, la capacitat que tens, a partir de, <i>bueno</i> dels coneixements que tens o de les idees que tens, de poder donar una... una idea original o bé a un problema, o una creació que tu vulguis fer..., a qualsevol treball que estiguis fent, doncs, poder aportar... O sigui tenir la capacitat de relació que permeti aportar <i>algo</i> nou, que destaquí. No només nou, però almenys amb un enfoc [sic., enfocament] nou o algú que no estigui reproduint perquè... [inintel·ligible, ¿resulteixi (sic.)?] simple.
11	I1	<i>Vale. Bueno</i> , així en general. I en el cas de matemàtiques, en concret, com es traduiria? Qui pot ser creatiu en matemàtiques?
12	P3	En matemàtiques, per exemple, un alumne creatiu per mi seria algun que, <i>bueno</i> , coneix, a partir de moltes facetes diferents o a partir de moltes situacions que ha viscut, doncs, té com una capacitat de poder donar respostes originals, eh... Unes notes sobretot que té el domini en el que està fent, i, <i>bueno</i> , amb la capacitat que mostra de sorprendre sempre, no? O sigui, una mica l'anticonvencional, que seria ha vist un cas similar i te l'està repetint. I un professor creatiu, doncs, <i>bueno</i> , òbviament, en aquesta línia, ha d'incloure a l'alumne creatiu, ha de donar respostes, i també, <i>bueno</i> , que és original i que té molts recursos a l'hora de poder... de poder explicar alguna cosa, donar algun material, o plantejar preguntes o... o la manera com guia una classe,... O sigui, no només limitat a lo que ha fet sempre o a lo que l'han dit que faci, sempre té eines per poder...
13	I1	<i>Vale.</i> Llavors, això ja connecta una mica amb la següent pregunta que era: Quines característiques tindria el treball dels alumnes per poder dir que sigui creatiu, no? M'havies dit originalitat...
14	P3	Sí, jo crec que <i>algo</i> que a priori sorprengui una mica, perquè ja veus que s'ha sortit una mica del que esperaves. Normalment, <i>bueno</i> , suposo que serà una cosa molt intra... <i>Bueno</i> , amb moltes connexions, així, no només <i>algo</i> molt

		tancat. I, <i>bueno</i> , que crec que també et semblarà bonic de veure. Crec que té a veure amb això, una cosa així molt creativa, doncs, que a priori fa com de... [baixa la veu]
15	I1	<i>Vale</i> . Hi ha, <i>bueno</i> , hi ha un autor que es diu Torrance, que en els seus tests de creativitat, s'explica aquí, parla de... de flexibilitat i fluïdesa, que això voldria dir la quantitat d'idees diferents que pot proposar per resoldre un problema. No sé si això es podria considerar, des del teu punt de vista, per valorar més la creativitat d'un alumne, o sigui, que pugui proposar diferents idees al mateix problema.
16	P3	Sí, <i>bueno</i> , ho trobo bé, no exclusivament així però...
17	I1	Aquest és un factor.
18	P3	<i>Vale</i> .
19	I1	Una altra seria la originalitat, que és el que dèiem, que sigui una cosa diferent del que ha proposat un altre. I eh... L'elaboració, que seria com el grau de... de qualitat del que... del que proposa. No sé si té a veure també amb l'últim que deies de reflexió, connectant diferents parts de les matemàtiques...
20	P3	Sí.
21	I1	Sí, no?
22	P3	Sí.
23	I1	<i>Vale</i> . Consideres que és important que els professors de matemàtiques promoguin la creativitat en les seves classes?
24	P3	Sí.
25	I1	I per què?
26	P3	Doncs... Crec que qualsevol persona al món voldria... Voldria fer treball creatiu o voldria que la gent del seu voltant fos creativa i, doncs, simplement per una qüestió d'avorriment també. Seria molt avorrit que ningú fos creatiu. Llavors crec que, <i>bueno</i> , a una aula s'estén això també i... I de matemàtiques, com sigui, òbviament que cal promoure la creativitat. Com a la societat,...
27	I1	O sigui que d'alguna manera permetria també que estiguessin més motivats els alumnes...
28	P3	Sí.
29	I1	Llavors, quines dificultats podem trobar... podem trobar els docents per fer aquesta feina de proposar més activitats creatives, diguem?
30	P3	Sí... Jo crec que també costa una mica, no?... d'imposar a un docent que sigui creatiu, perquè també la creativitat és com <i>algo</i> molt subjectiu, llavors hi ha gent que pots considerar que és creativa de per si o gent que no entén com aprendre a ser creatiu i de tant en tant fa <i>algo</i> creatiu i ja està. Llavors, <i>bueno</i> , jo crec que és <i>algo</i> com més de fons.
31	I1	Que no sigui més una decisió del propi docent?
32	P3	Òbviament sí que està dintre de la decisió del propi docent perquè pots anar allà i fer sempre igual, tot super tancat. Crec que igualment la decisió no és tot, sinó que tu també has de tenir una espècie d'entrenament al darrera, no només personal, sinó en la manera com, <i>bueno</i> , com et relaciones amb tothom, com... quines maneres tens de resoldre problemes,... O sigui va una mica amb el perfil i alhora amb la voluntat de voler fer...
33	I1	Factors externs no consideres?
34	P3	Factors externs...
35	I1	Al docent.

36	P3	Home, sí, no? O sigui...
37	I1	No sé.
38	P3	<i>Bueno</i> ... Entenc que tots aquests factors externs que pugui haver també formen part de la formació del docent, llavors...
39	I1	<i>Vale</i> . Com reaccioni a... Això o no?
40	P3	Sí, sí, per exemple... <i>Bueno</i> , si tu... No sé, un docent creatiu normalment quan tingui un problema a la vida real que requereixi la creativitat, doncs, el mateix tipus de lògica que aplica a l'aula l'aplicarà també aquí o la manera de resoldre un problema no sempre buscarà que algú altre li resolgui, sinó que intentarà, doncs, poder proposar alguna proposta original o que el... No només estipular-se a lo [sic.] tancat.
41	I1	<i>Bueno</i> ... Eh... Per tu és necessari que els alumnes tinguin bon nivell de matemàtiques per poder ser creatius?
42	P3	A l'aula de mates'? O sigui, diria que, en general, sí, però crec que no és, o sigui, crec que no és... O sigui, no és excloent. Pots tenir un nivell baix, però també ser creatiu. Crec que no... O sigui, pots ser creatiu i no només ser creatiu a matemàtiques. Si ets creatiu en general, també tendiràs a ser creatiu en matemàtiques que tothom sap, o de manera esporàdica pots tenir molt bones idees o... O sigui, crec que costa molt tancar-ho només a les... a les matemàtiques. Obviament, un nivell alt t'ajuda més a ser creatiu. Quan tu domines una cosa i l'has reflexionat i l'has pensat i has tingut un temps a part i tot i has proposat diferents respostes, doncs, o sigui, la teva resposta ja inclou la creativitat, en certa manera.
43	I1	<i>Vale</i> . És interessant aquesta... Ser creatiu en altres coses que puguin servir també en matemàtiques.
44	P3	És que, <i>bueno</i> , això que deie... És que això, <i>bueno</i> , hi ha un exemple que és potser molt <i>tonto</i> , però potser... Que jo tenia un alumne de repàs que era molt... <i>Bueno</i> , bastant negat per matemàtiques i... i... <i>Bueno</i> , tenia... Hi havia un problema que era trobar un màxim d'una funció, <i>bueno</i> , no sé si era una quadràtica o <i>algo</i> així, no? I ha de trobar un màxim i, clar, estaven fent derivades o <i>algo</i> així, el tema era aquest, i ell no sabia gaire fer a classe i els problemes que hi posaven, doncs, els resolvia una mica com li donava o podia. Llavors, aquest... En aquest, en concret, <i>bueno</i> , sí, pel que deies, el nivell és bastant baix, el seu nivell de matemàtiques, perquè ell suspenia tot i sempre treia baixes notes, ara inclús encara està a batxillerat repetint. O sigui, el nivell que li demanaven no... no el tenia assolit. I va resoldre el problema aquest d'una manera totalment diferent al que m'esperava i d'una manera que considero molt creativa. Que, <i>bueno</i> , en comptes de derivar i igualar a zero, va... va fer, <i>bueno</i> , era com una paràbola el que havia de trobar el màxim, i va fer la intersecció amb una recta horitzontal i va mirar on és que hi havia una solució. O sigui, que per mi era <i>algo</i> que m'esperava zero que fes i ho vaig trobar en aquell moment molt creatiu, això per mi... Llavors no, crec que no és necessari que el nivell sigui bo. Sí que potser va tenir una il·luminació i ja està, però, o sigui, hi havia <i>algo</i> allà que d'alguna manera ja... O sigui, estava ja sense tenir ni idea.
45	I1	Aha. I en aquest cas resolvia el problema.
46	P3	Clar.
47	I1	Perquè, clar, també podríem veure si hi ha creativitat però no resol.

48	P3	Però no resol... Clar. A mi, en aquest sentit, va ser com una cosa que se'm va quedar molt marcada perquè em va sorprendre molt. Llavors això pot ser creatiu, va ser original, em va sorprendre, és bonic de veure també... Està una mica en la línia com ho he definit abans.
49	I1	Sí. Eh... <i>Vale, bueno</i> , llavors, clar, segons el que tu penses, pel que veig, no hi hauria una relació directa entre nivell de matemàtiques i creativitat o... o possibilitat de fer una producció creativa.
50	P3	Si la hi ha, amb poc pes.
51	I1	<i>Vale</i> . Llavors, <i>bueno</i> , faig la pregunta igualment, per si de cas. Els alumnes de nivells educatius superiors seran matemàticament més creatius que els de nivells més baixos?
52	P3	No necessàriament.
53	I1	Creus que això hauria d'afectar d'alguna manera a com planteja el professor...?
54	P3	Sí. <i>Bueno</i> ...
55	I1	O sigui, si s'ha de comportar de manera diferent amb els de 1r d'ESO o els de batxillerat? En aquest aspecte.
56	P3	De creativitat. <i>Bueno</i> , jo crec que un professor creatiu, si vol ser creatiu, ho serà sempre. Llavors, crec que ja s'inclou en totes les seves maneres de... De relació amb els alumnes, o el material que dona, o... O sigui, seria molt <i>raro</i> que amb una classe sigués [sic., fos] molt creatiu, molt obert, i amb l'altra no perquè sí. Llavors crec que ja està una mica inclòs en el docent.
57	I1	<i>Vale</i> . Una mica relacionat amb el que deia abans, factors externs, <i>en plan</i> temps, proves externes d'avaluació,... podria afectar? Com ho veus?
58	P3	Jo crec que si hi ha proves externes, el professor no acceptarà gaire bé. Perquè, o sigui, el professor ja es posarà com en una direcció, jo crec que això és l'últim que vols quan vols ser creatiu. És que proves externes, potser una valoració, o poder-ho comentar amb altra gent que també estigui treballant en aquesta línia, o posar en comú idees, però potser és al mateix nivell, no és algú que et fa una prova com molt fixada. Jo crec. <i>Bueno</i> , ho trobo bastant subjectiu el que és per una persona creatiu o no i llavors...
59	I1	Sí. O sigui, jo me referia a si... Per exemple, els de batxillerat que sempre tenen com a excusa que hi ha una PAU al final de batxillerat...
60	P3	Ah clar.
61	I1	I això te limita una mica, no? Que has de fer aquest temari sí o sí.
62	P3	Sí. Jo crec que, <i>bueno</i> , en certa manera deu limitar segur perquè hi ha moltes coses que podrien fer, que són moltes que no es fan. Hi ha moltes coses que són [inintel·ligible]... La manera com es fan és molt limitat. Però també es pot ser creatiu a partir d'aquí. En el meu cas, ara he tingut un alumne de repàs de 2n de batxillerat que estava preparant-se les PAU i, <i>bueno</i> , en algun moment sí que hem fet alguna activitat com agafar un examen i intentar fer-ho el màxim de ràpid possible. Més com trucs que saps que sempre es repeteixen o coses que... I... O sigui, per mi és una cosa sense dificultat, potser. O sigui que fins i tot, tot i haver-hi la prova, se li pot treure suc.
63	I1	<i>Vale</i> . O sigui, podries treballar de manera creativa també...
64	P3	Dintre de. Sí. Obviament, limitat a això, perquè no pots sortir d'aquí, i has de donar una resposta a això, però... No només és <i>algo</i> que...
65	I1	[Inintel·ligible, ¿S'està treballant?] de una manera fixa i ja està.

66	P3	Sí.
67	I1	<i>Vale.</i> En el TFM feies referència a la intuïció en algun moment. El teu TFM, si recordo, era d'equacions.
68	P3	Sí, crec que sí.
69	I1	De com resoldre les equacions d'una manera intuïtiva i tal.
70	P3	Sí.
71	I1	<i>Vale.</i> Creus que pot haver-hi un vincle entre intuïció i creativitat?
72	P3	El vincle, sí. A la classe on jo estava i tot això, crec que no. Era una manera de fer que, o sigui que treballaven per intuïció sempre. (Riure)
73	I1	<i>Vale. En plan,</i> prova i error?
74	P3	Sí, sí. Era més ja com una manera de treballar el aplicar la intuïció d'anar provant coses, però perquè potser no tenien el nivell com per fer el que s'havia de fer. Anaven provant coses, potser més aleatòries que no pas amb intenció... La voluntat, [inintel·ligible]
75	I1	Clar, no sé, una mica la intuïció també és aquesta idea de... de que no hi hagi una intenció prèvia, no? Vull dir que... que sigui... <i>Bueno</i> , potser que hi ha aquesta idea, però potser no ho tens del tot clar, no?
76	P3	Sí... Sí, però la proves com amb voluntat perquè saps on vols arribar. Però potser ho estàs provant com per fer...
77	I1	Com ells feien...
78	P3	Jo sé que ho puc fer... <i>Bueno</i> , em sona haver-ho vist fer de deu maneres diferents i provo algo aleatori aviam si surt i, clar, és una barreja de diferents coses i no funciona segur... Potser a vegades... [inintel·ligible, ¿les coses?] es fan així... en comptes de... de ser estrictament creatius.
79	I1	<i>Bueno</i> , a part d'això de la intuïció, podríem veure si hi ha altres paraules que es puguin relacionar d'alguna manera amb la creativitat. Penses que l'enginy estaria relacionat amb la creativitat?
80	P3	Sí.
81	I1	En quin sentit? Com? Si se t'acudeix algun exemple, perfecte.
82	P3	<i>Bueno</i> , crec que està relacionat. O sigui, si tens enginy a l'hora de resoldre un problema, doncs, en certa manera estàs sent una mica creatiu, no? Ja sense voler, perquè estàs pensant <i>algo</i> que... Potser sí que havien preparat el problema com perquè tinguis enginy i, si la manera de resoldre-ho potser... O sigui, la única manera és la creativitat, potser no té tant pes la creativitat, més pes l'enginy... Però, crec que està força lligat. O sigui, crec que tampoc és que sigui una cosa separada, no?
83	I1	<i>Vale.</i> Proposo una altra. Pensament crític?
84	P3	Pensament crític vol dir pensar per un mateix?
85	I1	Sí... I poder valorar...
86	P3	I poder valorar... Sí, jo crec que sí. Sí, un mínim de pensament crític has de tenir per poder ser creatiu. O sigui, jo crec que és una cosa que fa falta per poder... Que potser, o sigui, no és indispensable, potser. Pots tenir aleatòriament alguna resposta creativa o alguna proposta creativa, però, en general, pensar per tu mateix et dona bastantes eines com per poder fer un procés creatiu endavant.
87	I1	I responsabilitat? Aquest és molt ample.
88	P3	Sí, <i>bueno</i> , jo crec que sí. Que... <i>Bueno</i> , és que potser el... pensament crític i responsabilitat ja va una mica lligat, no? Perquè és el... el ser responsable del

		teu propi aprenentatge, o ser responsable del que estàs fent o perquè fas així, o ser responsable dels teus problemes, al cap i a la fi voler-ho resoldre tu. Llavors, sí crec que està lligat. De fet, normalment, contra més responsabilitat tens vers una cosa, com més estàs lligat amb aquesta, jo crec que sols ser més creatiu, perquè potser les respostes convencionals no funcionen a un problema o... Llavors potser obres més... més portes perquè tens un interès en resoldre el problema. O sigui, prendre consciència d' <i>algo</i> o ser responsable amb <i>algo</i> , crec que t'ajuda a buscar un camí creatiu i que segurament el farà més efectiu [inintel·ligible, ¿a llarg termini?].
89	I1	Seria com un prerrequisit, diguem-ne, per fer una resposta creativa?
90	P3	Sí.
91	I1	Com en el cas del pensament crític? O...?
92	P3	Sí. Potser no prerrequisit estrictament, però crec que ajuda bastant.
93	I1	<i>Bueno</i> , doncs, passem una mica a la part del teu TFM. Ehm... <i>Bueno</i> , jo he triat alguns exemples de... d'activitats que... Això, que podríem comentar en aquest sentit de si les veus creatives, o no, o què. Et llegeixo un paràgraf que tenies: "A un alumne bastant desmotivats en general per les classes (en especial la de matemàtiques) se li va proposar que ell dissenyaria un kahoot de la unitat i que els seus companys resoldrien un dia a classe. L'alumne mai feia res a classe i aquesta iniciativa creativa va servir per despertar interès i motivació. El kahoot que va dissenyar era de molt mala qualitat matemàtica, però potser amb el temps suficient per poder insistir en solucions i alternatives com aquestes es podria millorar el seu nivell i recuperar-lo a la classe." Com va anar aquesta experiència? Com se t'acudeix proposar-li això? O com...? (Riure)
94	P3	(Riure) <i>Bueno</i> . Perquè... <i>Bueno</i> , era un alumne que passava totalment de fer res, o sigui, seia al final de la classe. Si el movies, allò que s'aixecava i anava al final, o sigui, [inintel·ligible, ¿fes el que fes?] es col·locava al final. I, <i>bueno</i> , no feia res de res. O sigui, ni treia apunts, ni treia res.
95	I1	Aquest ja el coneixies de la fase d'observació?
96	P3	Sí, però va anar a pitjor. O sigui, <i>lo raro</i> és que no estigués ja en absentisme perquè... Amb el que feia ja...
97	I1	Això és segon d'ESO.
98	P3	Sí. Llavors, ah... <i>Bueno</i> , se'm va ocórrer un dia per... perquè estàvem fent un kahoot o <i>algo</i> així, i ell amb l'iPad inclús estava perdent el temps i fent... I... <i>Bueno</i> , li vaig proposar aviam si... Amb una mica per veure el seu nivell perquè... També hi havia, per exemple, una altra noia que sí que tenia la seva mateixa actitud, però a l'hora de fer entregues i això tenia un nivell bastant... bastant acceptable i... i bastant més alt del que a priori semblava que... <i>Bueno</i> , que l'interès [inintel·ligible, ¿òbviament?]. està lligat a... I aquesta noia sí que entregava les coses i tenia un nivell força per sobre de la mitjana de classe. I aquest noi, clar, jo tenia el dubte que potser, o sigui, que potser ell sabia fer aquestes coses o tenia el nivell i que realment no estava fent les entregues perquè, mira... Però no... Vaig provar això perquè m'entregués <i>algo</i> i que almenys ho fes amb una mica de voluntat i ganes i, <i>bueno</i> , va ser un xurro... (Riure) Però <i>bueno</i> , va ser divertit almenys i... I crec que... O sigui, crec que porta una mica la motivació. Si hagués seguit en aquesta línia, potser l'hagués enganxat.

99	I1	O sigui, com vas notar que...? Va canviar després la seva actitud davant la classe o...?
100	P3	Sí, per exemple, li vaig dir... Li vaig dir: el fas per dintre d'una setmana. <i>Algo</i> així. I ja el tenia fet abans. O a les classes, en comptes d'estar perdent el temps, agafava l'iPad i anava preparant... Anava copiant com coses del que jo anava fent... Però agafava trossos com molt mal copiats i <i>bueno</i> ... Que ja estava com... Almenys ja volia fer una miqueta de... d'interacció amb el... amb el que jo portava...
101	I1	Després, el va fer ell sol també o...? Com se...?
102	P3	El va fer... A vegades el feia... Bueno, quan feia jo classe, a vegades el feia, suposo, amb el company del costat, que era un també que era així molt <i>pasota</i> , però aquest sí que entregava coses i anava fent, amb un nivell força... O sigui, no un desastre, però... Així.. Poder formular <i>algo</i> senzill i entregar-ho.
103	I1	I, al final, ho vau aplicar a la classe? O sigui, vau fer la resta de.. d'alumnes respondre al kahoot i tal?
104	P3	Sí, però van començar a riure i...
105	I1	Ah.
106	P3	Va acabar sent com... un moment més de disbauxa que...
107	I1	Però... O sigui, les preguntes eren <i>en plan</i> ... impossibles de formular?
108	P3	Sí, sí...
109	I1	O tenia sentit?
110	P3	La meitat tenien sentit i l'altra no.
111	I1	Quantes preguntes?
112	P3	Unes deu o dotze.
113	I1	Deu o dotze... Llavors, ho vau aplicar...? Per veure com funcionava, encara que no...?
114	P3	Sí. Una mica, <i>bueno</i> ... Tampoc per... O sigui, crec que si el vols recuperar, també has de confiar una mica en ell. Llavors, si li demanes que fes un kahoot per a la resta de companys, si no... Per molt que sigui un xurro, l'has de passar sí o sí, perquè si no, el següent no el farà o...
115	I1	Sí... Sí... No, la idea és que potser li podries haver dit: <i>Bueno</i> , canvia això o alguna cosa...
116	P3	Sí, després li vaig dir. O sigui, sí que li vaig explicar com pregunta per pregunta perquè no... Perquè o no tenia sentit o perquè... què podia fer millor, o... Què estaven treballant allà, si el tema no era del tema. Perquè hi havia coses que... O sigui, que tampoc era obligatori que fos del tema o no, però... Com ho havia fet, però... Què va passar...
117	I1	D'acord.
118	P3	Potser si l'hagués demanat de fer un altre, però clar, ja no podia...
119	I1	Clar, perquè aquest ja seria cap al final ja de...
120	P3	Sí, no sé...
121	I1	...[inintel·ligible] matemàtic.
122	P3	Clar, això seria a partir de la sisena sessió, sisena, setena... que va passar això. Per molt que li demanés un... L'hauria de preparar com al dia i hauríem de tenir quinze minuts a classe més o menys que és com...
123	I1	Això ho fèieu el dimarts, no? Els kahoots.
124	P3	Els kahoots, sí.
125	I1	Ahm... <i>Bueno</i> , això, si penses que aquesta activitat fomenta la creativitat.

126	P3	L'alumne... <i>Bueno</i> , jo crec que... O sigui, tal i com l'alumne l'ha fet, la... <i>Bueno</i> , el treball crec que sí. Ell ja nota una mica de creativitat... És com <i>algo</i> que el sorprèn, que li sembla original, que... com que l'enganxa una mica, no? I fins i tot, el pot motivar... També ell té una mica la llibertat de poder fer... O sigui, sí que està estipulat lo [sic., el] que ha de fer i com ha de fer i per quan ha de fer i dintre de quin marc, però <i>bueno</i> , té bastant llibertat en... en poder escollir les preguntes que fa i com ho fa. O sigui... O sigui, sí que lo [sic., el] que ell va entregar després no era creatiu, perquè era simplement lo [sic., el] que li sonava de classe, com un retall de una llista de problemes meva, doncs allà <i>en plan</i> ... però aleshores canviant números i como... O sigui, tampoc va voler fer res nou, res que pogués sorprendre a la classe, no?
127	I1	Ehm... Tornaries a fer aquesta activitat?
128	P3	Sí, jo crec que sí, no? Una mica com experiment, que no com <i>algo</i> establert, però...
129	I1	<i>Vale</i> . En aquest cas, era un alumne que estava com més desmotivats i tal. La proposaries per a tothom o només amb aquests alumnes desmotivats...?
130	P3	<i>Bueno</i> , jo crec que és <i>algo</i> que veus clar, que si estàs... Si els agrada el <i>rollo</i> aquest de fer kahoots i... Sí que al final, clar, el kahoot també té les seves coses dolentes, llavors... pots fer una mica el pes. Si estan molt molt motivats, potser... O sigui, tampoc m'aportaria coses tan bones aquesta activitat, me buscaria <i>algo</i> més... Alguna alternativa que potser sí que... inclogués creativitat però no tancat amb el kahoot...
131	I1	<i>Vale</i> . Perquè... Després, d'aquestes negatives que dius del kahoot, què serien?
132	P3	<i>Bueno</i> , que, per exemple, la meva classe..., si ja estaven accelerats de normal, s'acceleraven molt més.
133	I1	<i>Vale</i> .
134	P3	O sigui, normalment si feia kahoot, ja no podia fer res més després que no fos un altre kahoot, perquè estaven... O també... <i>Bueno</i> , el tipus de competició que hi havia era molt equips... I a sobre, el desbaratament aquest es traduïa en com tractar bé... [inintel·ligible] la resta de classe... Clar, això sí que potser volia no passar res, però per molt que sigui una mica... També hi havia molta gent que responia aleatori.
135	I1	Ja...
136	P3	O gent que per dir... O gent que perd una pregunta, se li surt el programa o no se què, i [inintel·ligible, ¿ja no entra?]. O, <i>bueno</i> ... També hi ha moltes coses que clar... Al kahoot, de vegades, molts cops per eliminació pots respondre, però no implica que tu sàpigues una resposta. Clar, llavors...
137	I1	Que potser amb una altra eina s'evita...
138	P3	Sí, sí, exacte. O sigui, jo buscaria una altra eina que... O sigui, la principal... el principal motiu d'això va ser una mica la motivació. Poder suspendre [inintel·ligible] i poder-ho enganxar... També que fos <i>algo</i> que pogués fer fàcilment com per ensenyar a la classe. També crec que... Si tu ensenyas <i>algo</i> a la classe i... tens una mica el contacte als companys, doncs, t'ajuda una mica a...
139	I1	A sentir-te més...
140	P3	Sí.
141	I1	...acollit.
142	P3	Sí. Que tampoc sembli que estàs fent un treball inútil, no?

143	I1	<i>Vale.</i> I destacaries alguna altra activitat que, o de la teva proposta o que puguis fer en el redisseny de la unitat didàctica, que... que promogui la creativitat?
144	P3	<i>Bueno...</i> Les que vaig fer al TFM no eren gaire creatives. O sigui, no? Era bastant... <i>Bueno</i> , pot ser... Pot ser una era una mica així, una mica més rara, que era d'equacions equivalents, era... com que semblava més un problema de física que no de mates i anava com [inintel·ligible, ¿allò de?] les interpretacions de cadascú de... I crec que... O sigui, en aquest sentit, sí que és creatiu perquè... O sigui, la interpretació de cada persona és <i>algo</i> que no es sol demanar als alumnes, o <i>algo</i> que es valori després i que es posi en contrast. "Tu per què ho has vist així? O tu per què ho has vist així? Per què esteu veient això cadascú?" Però... tampoc trobo que sigui com... una activitat com... totalment destinada a promoure la creativitat. I... <i>Bueno</i> , després, més tard, potser amb això dels vídeos de YouTube, sí que es pot fer... Sí que es pot demanar <i>algo</i> com... Intentar de... <i>Bueno</i> , una idea potser seria demanar a ells que analitzessin les característiques una mica de cada vídeo: què veuen, què no veuen, alguns, ho comparessin. Després, algun dia discutir a classe com... Què veiem que està bé, què veiem que està malament, què voldríem, què no voldríem. Inclús es podria demanar de fer un vídeo... al final, cadascú dura deu minuts, quinze, com explicant... Intentant fer... com emular aquests vídeos però amb una mica de... de correcció sobre... o <i>algo</i> així...
145	I1	Llavors, aquestes potser sí que... serien més creatives...
146	P3	Sí... Sí, perquè en certa manera sorprenen i...
147	I1	La que deies abans de... que cadascú proposés la seva equació era una que sortien dos cotxes o un cotxe i un...?
148	P3	Sí, sí, però aquesta també... O sigui... Està una mica com... perquè entra en el forat del TFM, que em feia falta com... <i>algo</i> així. Però crec que a la pràctica a classe... O sigui, per part del professor és bastant difícil de portar a... o sigui, amb el nivell que hi havia, perquè... o sigui, requereix com estar molt atent i estar com molt pendent de la classe i la participació de tothom. Llavors, és <i>algo</i> que crec que has d'estar com... O sigui, preparar-te-la molt bé i pensar-te fins i tot quin dia la seguiràs perquè la puguin treure bé. O sigui, és bastant difícil de portar a l'aula, que no vol dir que no es pugui fer, que no sigui bona per... O sigui, tampoc, no només has de fer coses fàcils per tu... Si no que, t'ho pots preparar millor o pitjor i anar provant diferents maneres...
149	I1	Aha. <i>Bueno</i> . A veure... Ehm... Jo havia trobat un altre problema que d'alguna forma... <i>Bueno</i> , que d'alguna manera anaves explicant, no? Com fer les operacions a banda i banda... I llavors, aquí surt aquesta idea, no? També de "En aquest problema es pot veure com les preguntes forcen la creació de conjectures", i, <i>bueno</i> , que proposin una generalització i tot allò. Ehm... Com ho veus? Podria promoure...? O sigui, la idea aquesta de crear conjectures podria estar relacionada amb la creativitat?
150	P3	Sí... Sí... O sigui, sí que, en general, crear conjectures... d'alguna manera pots ser creatiu creant conjectures. I... <i>Bueno</i> , en aquest problema, en concret, ho trobo una mica tancat el... una mica el treball creatiu perquè... la natura que té és bastant tancada. Però <i>bueno</i> , que sí, que en general, pots ser creatiu per crear conjectures. També per crear conjectures pots ser bastant metòdic i... <i>sin</i> ser creatiu.

151	I1	Ehm... <i>Vale</i> . I després també hi ha alguns... problemes on dius: “Inventa un enunciat” que... I dones una equació que has d’adaptar... <i>Bueno</i> , l’enunciat s’hauria d’adaptar a aquesta equació o que simplement creïn també la... l’equació. Aquesta es podria considerar també una activitat... des del teu punt de vista, pot ser creativa o no?
152	P3	Jo crec que per als alumnes no. Crec que depèn del que facin. O sigui, és més... la creativitat l’esperes dels alumnes cap a tu, el que et donin, que no tampoc el professor, el que està donant, perquè realment és un exercici molt fàcil de... d’aplicar i que com a professor tens zero requeriments de... O sigui, de... lo que se t’ocorra [sic.] i ho deixes anar i ja està. En deu minuts va escoltant a veure què fa la gent i... <i>Bueno</i> , escoltes... O sigui, que el... Potser no és tan difícil com... de portar, però sí que el que pots esperar pot ser bastant creatiu, no només en el grau de llibertat, sinó potser en el grau de... O sigui, com s’ho ha... Quin ha sigut el procés per... si ha intentat com simular o reproduir tot el que hem fet fins ara o si ha fet <i>algo</i> que sigui més... una forma més personal... Si simplement ha agafat l’enunciat anterior i ha canviat les dades perquè quedi aquesta...
153	I1	O sigui, que el problema, en principi, és el que és, però depèn de com responguin, no? Pot ser més...
154	P3	Sí.
155	I1	...es pot detectar més la creativitat. Ehm... Val. I també... <i>Bueno</i> ... Ehm... Parlaves de que hi ha poques activitats de material manipulable o TIC.
156	P3	Sí.
157	I1	I... Consideres que aquest tipus d’activitats podrien...? O sigui, que utilitzar aquest material, vaja, podria ser útil per promoure la creativitat o no?
158	P3	Sí, si està ben preparat i ben portat i ben [inintel·ligible, ¿format?], crec que sí, com qualsevol cosa que... que puguis portar. Jo amb... <i>Bueno</i> , en el cas aquest, ho proposo més per temes de... de motivació, perquè... Era una classe molt dispersa i potser... hi havia molta gent que estava molt... sense fer res i això hagués sigut potser una manera de... de sortir una mica de... <i>Bueno</i> , no del convencional perquè també per a ells és <i>casi</i> convencional fer jocs d’aquests, o treball més manipulatiu, perquè altres profes’ ho porten, però <i>bueno algo</i> ... D’alguna manera, poder dissenyar <i>algo</i> ... I... <i>Bueno</i> , crec que... O sigui, tampoc m’agrada col·locar això per sobre de la resta d’activitats perquè realment això és com ho portin, com ho estàs fent, i... <i>Bueno</i> , en aquest sentit, per aquest grup-classe, estava més pensat en... per la motivació.
159	I1	<i>Vale</i> . Ehm... <i>Bueno</i> , després quan parles de... Perdó, de la “cultura de Youtube”... Ehm... Clar, en el treball, <i>bueno</i> , el que jo entenia era més... que fossin consumidors, no? D’aquests vídeos... Però ara també em deies que podrien ser ells mateixos els que fessin un vídeo i... No sé, potser d’aquesta manera, fer una activitat més creativa, no? Ehm... <i>Bueno</i> , això ja ha sortit, no sé si vols comentar alguna cosa més de... d’això de material o de... dels vídeos...
160	P3	<i>Bueno</i> , els vídeos... <i>Bueno</i> , per exemple, solen ser molt poc creatius perquè... És que normalment al vídeo de Youtube, per definició, tens tot l’últim que voldries a la classe, que és com <i>algo</i> molt ràpid, molt comprimit, pom, molt superficial, que, a sobre, totes les ambigüitats que tens estan allà

		casi per ordre. I, clar, i, a sobre, tu quan busques a Youtube, mires primer el que millor puntuació té, que sol ser el més curt, que sol ser el que simplement es veu millor o està l'àudio millor presentat, i que, clar, no són uns criteris que t'estiguin ajudant a la recerca. O sigui, per exemple, en aquest cas, si volguéssim mirar vídeos, buscar, doncs, a mi lo que m'interessaria seria, dels diferents mètodes de resoldre equacions, doncs, buscar en funció d'això o... Una mica... O els que es basen només en equivalència d'equacions, o... O sigui, si tu vas i busques, o sigui, la classificació és més vasta del que tu vols. Per després, saps que si et passes una mica del temps, clar, tu no pots comptar que miraran un vídeo de quaranta minuts, perquè... a no ser que estigui super ben fet, no podran mantenir l'atenció.
161	II	<i>Vale.</i> Llavors, aquesta activitat que deies que, això, que poguessin ells veure diferents vídeos i... Hauries de fer tu una tria abans o com ho plantejaries?
162	P3	Sí, òbviament faria una tria, perquè, clar, a Youtube entres i vas lligant i ves a saber a on pares. I... Però crec que sobretot lo important seria l'anàlisi de poder treure de cada vídeo tres-quatre coses que després discuteixin si voldrien o no en un vídeo, que després quan... O sigui, el fet de fer ells el vídeo potser és lo menys important [inintel·ligible, ¿per fer?] l'anàlisi, perquè si demanéssim fer un vídeo perquè sí, o farien un i reproduirien el mateix i estarien en el mateix.
163	II	<i>Vale.</i> Ehm... Després, sortia un altre comentari, més endavant, sobre l'avaluació que deia: "Partint de la base que el principal interès de l'avaluació és fomentar el pensament propi, la capacitat de treballar en equip, la creativitat, la valoració de la cultura i la seguretat en un mateix, els criteris en aquesta perspectiva han d'incloure: Que les qualificacions no siguin imposades" i que... que, <i>bueno</i> , que "tant la idea de «no saber» com la d'error, no solament han de ser considerades dintre del procés sinó que s'han de veure com condicions" necessàries. Ehm... El que m'interessa és el principi, no? Quan dius que... que... que el principal interès de l'avaluació és fomentar el pensament propi, la capacitat de treball i, en concret, la creativitat. Ehm... Això és una idea teva o és... l'has tret d'algun lloc o...?
164	P3	Crec que... <i>Bueno</i> , que aquest anava escrivint... <i>Bueno</i> , crec que ve una mica lligat, no? Que quan dius pensament propi, ja, com ho havíem lligat abans, doncs, que sense voler ja surt. I que òbviament crec que el procés d'avaluació determina molt si... si... si tindràs processos creatius a classe o no.
165	II	<i>Vale.</i> Com? Això és el que m'interessa...
166	P3	Com. Normalment, <i>bueno</i> , per exemple, en el meu grup-classe, si hagués dit: Hi ha aquests treballs i aquests terminis i... <i>Bueno</i> , probablement el procés hagués sigut molt poc creatiu perquè ho hauria fet com... A partir de lo que hem fet a classe, s'ho haguessin copiat uns als altres i haguessin presentat. De fet, això em va passar amb una de les entregues, que... que hi havia errors absurds que estaven repetits i òbviament només podia ser que s'havien copiat. I, clar, <i>bueno</i> , en aquest sentit, crec que si tu ets conscient de la teva avaluació i... i et responsabilitzes més i has de fer com.. com un treball més gran de pensar en lo [sic., el] que has de fer i com has de fer i la responsabilitat aquesta de per quan... <i>bueno</i> , de què estic sabent fer o què no estic sabent fer o de com haig de preparar això abans de poder respondre això, doncs, també, <i>bueno</i> ,

		<p>portarà a promoure després respostes més creatives o processos més creatius. O sigui, per exemple, cadascú quan porta la seva avaluació, com pensa que... pot encarar l'aprenentatge o l'altre, serà molt diferent de tothom. Llavors, crec que això, si no el tanques, doncs, deixes que surtin més... o sigui, espontàniament, sortiran segurament vies més creatives que a laltre. Això, <i>bueno</i>, això jo ho havia contemplat a la proposta d'avaluació, que hi havia com un quadern d'aprenentatge que... <i>Bueno</i>, en el meu cas, amb la tutora que... És que jo vaig tenir dos tutors perquè es va posar de baixa i després vaig tenir el segon. Però la primera que tenia eh... ho feia a treball per projectes. Feia un quadern d'aprenentatge i cada dia havien com d'explicar què havien après, què no havien après... I, per exemple, remenar aquests quaderns d'aprenentatge era bastant... <i>Bueno</i>, bastant curiós i bastant maco, perquè cadascú feia el que... s'anava una mica com per les branques amb lo que l'agradava més o menys... No estava estipulat com: Haurieu d'haver explicat això, això i això; sinó que és com... més portar el teu propi aprenentatge... Hi havia inclús alumnes que a casa seva ho ampliaven. Vull dir que això era com... que sí que estaven fent feina voluntària fora. És bastant... o sigui, bastant difícil de trobar en general. Hi havia alguns molt complets, llavors ho vaig intentar portar a la classe que estava a segon, que no va funcionar gaire, però sí que, <i>bueno</i>, en algun cas, algun cas molt concret va... No ho van fer potser amb constància, però de tant en tant al dossier havien escrit <i>algo</i>: "Avui hem fet..."</p>
167	I1	No ho feien perquè... tampoc ho feien amb l'altre o perquè van entendre que era una cosa diferent el que tu volies?
168	P3	<p>Van entendre com... <i>Bueno</i>, no li van... No ho van veure important i ells pensarien que tenia més pes l'examen final o les entregues i això era com <i>algo</i> secundari, no? Però això realment se'ls hi va explicar que era part de l'avaluació i que... També, [inintel·ligible, ¿per part una mica?] del centre és... També, clar, el centre també està una mica com en fase una mica experimental i... amb molts canvis. I, clar, a primer sí que potser... Al ser treball per projectes, la tutora que està sempre amb aquesta classe, les coses tendien a funcionar millor que no a segon, a un grup flexible, que ja era un grup que havies etiquetat com dels baixos. I era un grup com molt... que anava canviant molt d'alumnes perquè anaven pujant, baixant. També, havien tingut el canvi aquest de professor, amb el professor nou no es portaven gaire bé, o sigui, estaven bastant... O sigui, crec que les condicions eren bastant diferents i, clar, afectava molt a... a com podria ser el treball que poguessin fer en aquesta línia. Però sí que hi havia una noia, per exemple, que va fer fins i tot al dossier com alguna petita reflexió del signe "=". O sigui, que ja era un treball com més...</p>
169	I1	Més enllà...
170	P3	Que ningú li havia demanat i anava més enllà del... del treball convencional, diguem. I, clar, va ser esporàdic i ja està. Però, clar, si tothom ho hagués fet, potser hi hauria hagut més...
171	I1	<i>Vale</i> . Ehm... Jo, per la meva part, ja està.
172	I2	Sí, només una qüestió. Suposo que ja li has preguntat, però tu en el teu treball final de màster parles de... en dos moments tractes la creativitat, no? Una que consideres que s'ha d'avaluar en el teu sistema. Per tant, no sé si heu comentat per què creus que s'ha d'avaluar la creativitat amb alumnes de l'ESO. I el

		segon, que consideres que és creatiu quan ells són els que elaboren la tasca. no sé si això, <i>caput...</i>
173	I1	Sí.
174	I2	Ja ha sortit, no?
175	P3	Sí.
176	I2	No, si pots, si ja ho has comentat, no. I si no, si pots fer algun comentari amb això, no? Per què... Per què només apareix en aquests dos moments i no en cap altre, no?
177	P3	Sí...
178	I2	O sigui, que tu veus que s'ha d'avaluar, però al mateix temps no sembla que la programis, no? Encara la vols avaluar, però no la programes, no?
179	P3	Sí. <i>Bueno</i> , jo crec...
180	I2	O suposes que es pot avaluar perquè com que és una cosa que pot aparèixer inesperadament...?
181	P3	Sí... O sigui, jo crec que si apareix inesperadament i ells... Si ells volguessin una avaluació, seria important que estigués contingut. Ho que vaig explicar, jo crec que si fan <i>algo</i> creatiu està bé que tu expliquis perquè ho consideres creatiu i què li trobes d'interessant. També és cert que jo tampoc he tingut el control d'aquests conceptes a l'hora de...
182	I2	... de programar.
183	P3	... de fer el TFM, perquè... O sigui, per més que volgués, el temps que tenim i el coneixement que tenim de les coses, no ho tenim tot col·locat... O sigui...
184	I2	I l'altre aspecte és lo de... lo de crear tasques. Ho trobes que és un aspecte creatiu quan són ells els que creen o posen el problema?
185	P3	Si hi ha una anàlisi... Per exemple, al... Per exemple, aquest de crea el teu problema i que s'ajusti a l'equació. Si tothom agafa i busca l'anterior que hem fet així i li canvia els numerets perquè quadri, no ha canviat... O sigui, això no ho trobaria creatiu, per molt que pugui semblar que... que està sortint dels esquemes, però... És com un treball de, aviam, com de fer còpies i... O sigui, saps com buscar la vida per copiar. I... Trobo, <i>bueno</i> , trobo que cal una anàlisi una mica i una mica de discussió, o bé amb la resta de companys o amb un mateix per saber com... com proposar <i>algo</i> nou. <i>Bueno</i> ... Això també que deies del TFM és que tampoc...
186	I2	Tu només parles de creativitat en dos moments...
187	P3	Sí... Jo crec que no tinc coherència tampoc no...
188	I2	No tens coherència, o sigui, no...
189	P3	No ho he tingut present des del començament...
190	I2	No ho has tingut present i t'ha sortit sense anar-te en compte amb aquests alumnes, no?
191	P3	Sí, exacte.
192	I2	<i>Bueno</i> .
193	P3	I també, clar... Clar, si des del principi potser ho hagués tingut present,...
194	I2	No, però tampoc ho hauries de tenir present, sinó que lo que és curiós és que apareix en dos moments només. Una, que dius que l'avaluaràs.
195	P3	Sí...
196	I2	Quan sembla que no has planificat res per que se produeixi. I després, que hi ha un moment que el fet que ells creïn una tasca, tu això ho consideres creatiu.
197	P3	Sí.

Anexos

198	I2	Però <i>bueno</i> , si ja ho heu comentat, seria qüestió de marxar...
199	I1	Ahm.. Sí, <i>bueno</i> , només una cosa ja última. Ahm.. Això últim que deies de... de que parlin entre ells i tal... Ahm.. Podria facilitar el treball en grup també que siguin més creatius? Com ho veus això?
200	P3	Sí... <i>Bueno</i> , si hi ha discussió i anàlisi, crec que sempre pots... O sigui, fomentar que esporàdicament surtin processos creatius perquè, per la naturalesa de la situació, que... quan fas una pluja de idees amb algú o, com... Com més tancat sigui <i>algo</i> , més individual, i més... i més... <i>bueno</i> , tampoc vull dir convencional, però... com molt lineal, llavors, <i>bueno</i> , estadísticament ja sortiran poques situacions on esporàdicament surti <i>algo</i> creatiu.
201	I1	O sigui que de manera...
202	P3	Que poden sortir igualment, però, clar, molt més baix... Que sigui interessant...
203	I1	[Inintel·ligible, ¿necessites d'altres punts?] Ahm... <i>Vale</i> , sí, per mi, perfecte. Moltes gràcies.
204	P3	<i>Vale</i> .