



EIDUNED
Escuela
Internacional
de Doctorado

TESIS DOCTORAL

2022

The seal of the University of Salamanca is a large, circular emblem in the background. It features a central shield with a crown on top, surrounded by a decorative border with Latin text. The text 'MOBILIBVS' is visible at the top and 'PIENTIA' at the bottom.

**LA APERTURA HACIA NUEVOS MODELOS
COMUNICATIVOS Y PEDAGÓGICOS EN LA
DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICAS.
ESTUDIO MULTICASO DE LA ESCUELA
SECUNDARIA EN ITALIA**

VIVIANA MALVASI

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN EDUCACIÓN
DIRECTOR: DR. JAVIER GIL QUINTANA¹**

¹UNED – Facultad de Educación

AGRADECIMIENTOS

Al principio de mi Doctorado, por la Jornada Inicial de los Doctorandos de la UNED, el Dr. José Antonio Caride Gómez de la Universidad de Santiago de Compostela tuvo una Conferencia, *Investigar en Educación: entre el compromiso personal y la responsabilidad colectiva*. Durante esta Conferencia el Dr. Caride Gómez dijo una frase que entonces no entendí muy bien, hoy sí. El definió la tesis como un viaje hacia el interior. A mi lo que me llevó al Doctorado no fue la intención de un viaje interior, sino mi intención de adentrarme a la curiosidad, el deseo de viajar, de descubrir, de alcanzar nuevos objetivos, realizar nuevos proyectos, afrontar nuevos desafíos. He entendido sus palabras cuando, al empezar a pensar en mi tesis, me sentía como un pintor frente a su tela blanca. En una tesis hay mucho de nosotros; dejando clara la objetividad de la investigación, la tesis es tu criatura, y como la piensas y la gestionas refleja lo que tu eres. Te enriquece porque te permite ponerte más preguntas, que de lo contrario no te hubieras puesto, y darte respuestas. Así que antes de todo agradezco al Dr. Caride por sus palabras que, entre otras cosas interesantes, dijo también que investigar es un proceso social mientras que investigar en la Educación es un proceso pedagógico y social. Yo no sé si sigo trabajando en el mundo de la investigación, claro me gustaría, pero seguro me quedo en el maravilloso mundo de la Educación por ser una profesora de secundaria; con ese camino he solo cambiado por el momento perspectiva, y ahora volveré a enseñar con más recursos personales y profesionales.

A dos meses del principio de mi Doctorado, llegó la pandemia. Así que nada de viajar, nada de explorar otras realidades, solo yo, mi ordenador y mi escritorio. Por eso creo que el éxito de mi tesis, a pesar de la pandemia que nadie podía prever, se debe *in primis* a la tecnología. Estábamos cerrados en casa, en Italia como en España como en todo el mundo, y yo he podido ir igualmente adelante enviando correos para buscar los alumnos y los docentes por mi investigación, haciendo entrevistas por Skype, enviando cuestionarios con Google Moduli, hablar con mi director de tesis, planificar la tesis, asistir a cursos de la UNED, hacer exámenes, conocer por Foros mis compañeros de curso, etc etc. Mi segundo agradecimiento va a mi director de tesis, el Dr. Javier Gil Quintana. Ha sido una figura de fundamental importancia para mí, nunca me ha hecho sentir sola. Ha disipado mis dudas, ha escuchado mis ideas sobre la tesis y las hemos mejorado juntos; me ha dado muchos preciosos consejos y me ha explicado muchas cosas. Muchísimas gracias, Javier.

Gracias por todo al profesorado de la UNED y quiero agradecer también a todo el mundo que ha colaborado con mi en esta investigación, desde el alumnado a los docentes a los dirigentes de los distintos centros educativos en los que he llevado a cabo la investigación.

Gracias al Dr. Luis M. Romero-Rodríguez, profesor del Departamento de Ciencias de la Comunicación y Sociología de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, con el cual he colaborado por la publicación de uno de mis artículos y para el desarrollo de mi estancia como actividad externa de doctorando en dicha Universidad. También quiero agradecer al Dr. Enrico Bocciolesi *dell'Università degli Studi di Urbino Carlo Bo* por su colaboración y disponibilidad que han llevado a una publicación objeto de mi estudio. Agradezco a mis compañeros de grupo, los doctorandos, con los cuales en los distintos Foros nos hemos ayudado, siempre predispuestos a colaborar; en particular agradezco a Javier Hueso Romero y David Recio Moreno, con los cuales la colaboración ha sido mas estricha. Agradezco a Lucia, con la cual, he empezado mi Doctorado y ha sido muy respetuosa de la necesidad de mis espacios y de mis tiempos para investigar. Y, por supuesto, el agradecimiento más profundo y sentido va para mi familia, en particular a mis padres, no solo por haberme permitido estudiar, graduarme, viajar, aprender idiomas (todas las cosas que me han llevado aquí hoy) sino que también porque siguen todavía siendo mis mejores *followers*. Simplemente, muchas gracias.

All'inizio del mio dottorato, per la Giornata iniziale dei dottorandi dell'UNED, il Dr. José Antonio Caride Gómez dell'Università di Santiago de Compostela ha tenuto una conferenza, *Investigar en Educación: entre el compromiso personal y la responsabilidad colectiva*. Durante questo Convegno, il Dr Caride ha detto una frase che allora non compresi bene, ma oggi sì. Lui ha definito la tesi come un viaggio all'interno di noi stessi. Ciò che mi ha portato al Dottorato non è stata l'intenzione di un viaggio interiore, ma la mia propensione alla curiosità, la voglia di viaggiare, di scoprire, di raggiungere nuovi traguardi, realizzare nuovi progetti, affrontare nuove sfide. Ho capito le sue parole quando, iniziando a pensare alla mia tesi, mi sono sentita un pittore davanti alla sua tela bianca. In una tesi c'è molto di noi; mettendo in chiaro l'obiettività dell'indagine, la tesi è la tua creatura, e come la pensi e la gestisci riflette chi sei. Ti arricchisce perché permette di porti più domande, che altrimenti non ti saresti posto, e di darti delle risposte. Quindi, prima di tutto, vorrei ringraziare il Dr. Caride per le sue parole, che, tra altre cose interessanti, ha anche affermato che la ricerca è un processo sociale mentre la ricerca nel campo dell'Educazione è un processo sociale e pedagogico. Non so se lavorerò ancora nel mondo della ricerca, certo mi piacerebbe, ma sono sicura che rimarrò nel meraviglioso mondo dell'Educazione in quanto insegnante di scuola superiore; con questo percorso ho solo cambiato per il momento la mia prospettiva, e ora tornerò ad insegnare con maggiori risorse personali e professionali.

Due mesi dopo l'inizio del mio dottorato, è arrivata la pandemia. Quindi niente viaggiare, niente esplorare altre realtà, solo io, il mio computer e la mia scrivania. Per questo credo che il successo della mia tesi, nonostante la pandemia che nessuno avrebbe potuto prevedere, sia dovuto *in primis* alla tecnologia. Eravamo chiusi in casa, in Italia come in Spagna come in tutto il mondo, e ho potuto comunque inviare email per cercare studenti e docenti per le mie ricerche, fare interviste per Skype, inviare questionari con Google Moduli, parlare con il mio tesi Direttore di tesi, pianificare con lui i nodi della tesi, frequentare i corsi della UNED, sostenere esami, conoscere ed interagire con i miei compagni di corso attraverso il Forum, ecc ecc. Il mio secondo ringraziamento va al mio Direttore di tesi, il dottor Javier Gil Quintana. È stato per me una figura di fondamentale importanza, non mi ha mai fatto sentire sola. Ha fugato i miei dubbi, ha ascoltato le mie idee sulla tesi e insieme l'abbiamo migliorata, mi ha dato tanti consigli preziosi e mi ha spiegato tante cose; Grazie mille Javier.

Grazie per tutto ai professori della UNED e voglio anche ringraziare tutti coloro che hanno collaborato con me in questa ricerca, dagli studenti agli insegnanti ai responsabili dei diversi centri educativi in cui ho svolto la ricerca.

Grazie al Dr. Luis M. Romero-Rodríguez, professore del Dipartimento di Scienze della Comunicazione e Sociologia dell'Università Rey Juan Carlos di Madrid, con il quale ho collaborato per la pubblicazione di un mio articolo e per lo sviluppo del mio soggiorno come attività di dottorato presso detta Università. Voglio inoltre ringraziare il Dott. Enrico Bocciolesi dell'Università degli Studi di Urbino Carlo Bo per la collaborazione e disponibilità che hanno portato ad una pubblicazione oggetto del mio studio. Ringrazio i colleghi del gruppo, i dottorandi, con i quali ci siamo aiutati nei vari Forum, sempre disponibili a collaborare; in particolare ringrazio Javier Hueso Romero e David Recio Moreno, con i quali la collaborazione è stata più stretta. Ringrazio Lucia, con la quale ho iniziato il dottorato ed è stata molto rispettosa del bisogno dei miei spazi e dei miei tempi per fare ricerca. E, naturalmente, la più profonda e sentita gratitudine va alla mia famiglia, in particolare ai miei genitori, non solo per avermi permesso di studiare, laurearmi, viaggiare, imparare le lingue (tutte cose che mi hanno portato qui oggi) ma anche perché continuano ad essere ancora oggi i miei migliori *followers*. Semplicemente, grazie.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	9
1. Tesis doctoral por compendio de publicaciones	11
2. Título de las publicaciones, editor y modalidad	16
3. Resumen de los artículos publicados y autoría.....	17
4. Hipótesis y objetivos de las publicaciones.....	20
CAPÍTULO 2. La proyección de la gamificación y los juegos serios en el aprendizaje de las matemáticas. Estudio multicaso de centros educativos de secundaria en Italia	25
1. Introducción.....	25
2. Metodología	29
2.1. Objetivos	30
2.2. Población y Muestra	31
2.3. Instrumentos.....	32
2.4. Procedimiento de investigación	33
2.5. Consideraciones éticas.....	33
2.6. Fiabilidad y validez.....	34
3. Resultados.....	34
3.1. Categoría 1. Adolescentes online: ¿fines lúdicos o fines educativos?.....	34
3.2. Categoría 2. ¿Juegos digitales o juegos no digitales? ¿los juegos ayudan en el aprendizaje de las matemáticas?	37
3.3. Categoría 3. Nivel de aplicación de la gamificación.....	38
3.4. Categoría 4. Ajedrez y el aprendizaje de las matemáticas.....	40
4. Discusión y conclusiones	41
CAPÍTULO 3. Creencias, rendimiento y aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. Estudio multicaso en Institutos de Educación Secundaria de Italia	44
1. Introducción.....	44
2. Método.....	47
2.1. Objetivos	47
2.2. Población y Muestra	49
2.3. Instrumentos.....	49
2.4. Procedimiento de recogida y análisis de datos.....	50
2.5. Consideraciones éticas.....	51
2.6. Fiabilidad y validez.....	51

3.Resultados y Discusión.....	52
3.1.Categoría 1: Percepciones del aprendizaje de las matemáticas y su aplicabilidad en la vida cotidiana.....	52
3.2.Categoría 2: Creencias hacia el aprendizaje de las matemáticas en contextos educativos formales	56
4.Conclusiones	61
CAPÍTULO 4. Líderes de aprendizaje: ¿Profesores o Youtubers? El desarrollo	62
de la cultura participativa y las competencias STEM en estudiantes italianos de Educación Secundaria	62
1. Introducción.....	62
2. Metodología	65
2.1. Participantes.....	67
2.2. Proceso	67
2.3. Instrumentos.....	68
2.4. Consideraciones éticas.....	69
2.5. Fiabilidad	69
3. Resultados.....	69
3.1. Categoría 1. Relación entre la cultura participativa de los adolescentes y el rendimiento competencias STEM.....	69
3.2. Categoría 2. YouTube recurso estrella en la adquisición de competencias STEM	72
3.3. Categoría 3: Líderes de aprendizaje: preferencias adolescentes	77
4. Discusión y Conclusión	83
CAPÍTULO 5. Conclusiones.....	88
REFERENCIAS.....	94
ANEXO I – Cuestionario alumnos y respuestas.....	108
ANEXO II – Guión entrevista docentes.....	138
ANEXO III – Transcripción entrevistas docentes	143

CAPITULO 1. Introducción

Figura 1. Proceso de investigación. Fuente: elaboración propia.....

Tabla 1. Resumen de publicaciones.....10

Tabla 2. Autoria y resúmenes de las investigaciones publicadas.....

Tabla 3. Hipótesis y objetivos de las publicaciones realizadas.....

CAPÍTULO 2. La proyección de la gamificación y los juegos serios en el aprendizaje de las matemáticas. Estudio multicaso de centros educativos de secundaria en Italia

Tabla 1. Uso que los estudiantes hacen de Internet.....

Figura 1. Finalidades de las horas dedicadas a Internet.....

Tabla 2. Clasificación de Spearman entre la cantidad de horas diarias dedicadas a jugar videojuegos y el género.....

Figura 2. Asociación entre el número de horas diarias que los estudiantes juegan a videojuegos y el tipo de centro educativo.....

Figura 3. Distribución del número de horas diarias que los alumnos juegan a videojuegos y la variable independiente grado.....

Figura 4. Distribución del número de horas diarias que los alumnos juegan a videojuegos y la variable independiente edad.....

CAPÍTULO 3. Creencias, rendimiento y aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. Estudio multicaso en Institutos de Educación Secundaria de Italia

Tabla 1. Tabla de frecuencia de uso de las matemáticas en la vida cotidiana

Figura 1. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y del año pasado

Figura 2. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y la escuela primaria

Figura 3. Percepciones aplicabilidad de las matemáticas por macroárea

Figura 4. Percepciones aplicabilidad de las matemáticas por curso académico

Figura 5. Percepciones aplicabilidad de las matemáticas por tipo de escuela

Figura 6. Creencias hacia las matemáticas por macroárea

Figura 7. Creencias hacia las matemáticas por curso

Figura 8. Creencias hacia las matemáticas por tipo de escuela

Figura 9. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y pensar en matemáticas como asignatura difícil

Figura 10. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y pensar a las matemáticas como asignatura que mejora capacidades lógicas y analíticas

CAPÍTULO 4. Líderes de aprendizaje: ¿Profesores o Youtubers? El desarrollo de la cultura participativa y las competencias STEM en estudiantes italianos de Educación Secundaria

Figura 1. Nivel de Cultura Participativa de los adolescentes italianos.....

Figura 2. Temas tratados en las Redes Sociales por los adolescentes italianos.....

Figura 3. Temas de Redes Sociales más tratados distribuido por Macroáreas.....

Tabla 1. Seguidores de los adolescentes italianos.....

Figura 4. Número seguidores relacionado al rendimiento académico en las matemáticas.....

Figura 5. Elección de recursos digitales y redes sociales en aprendizaje de las matemáticas en el hogar.....

Figura 6. Elección de recursos digitales y redes sociales en aprendizaje de las matemáticas en las aulas.....

Figura 7. Recursos digitales y redes sociales utilizadas por el profesorado en las aulas.....

Figura 8. Rendimiento académico en las matemáticas de los estudiantes que consultan los videos de YouTube como recurso didáctico.....

Figura 9. Distribución por regiones italianas de los estudiantes que consultan los videos de YouTube como recurso didáctico.....

Figura 10. Utilización de Youtube como recurso didáctico relacionado al nivel de estudios de los padres.....	
Tabla 2. Coeficiente de contingencia de la preferencia de Youtubers y el nivel académico familiar.....	
Figura 11. Número de seguidores/visualizaciones divididos por tipología de escuela.....	
Figura 12. Demanda de ayuda en tareas académicas en el hogar familiar.....	
Figura 13. Apoyo profesorado y youtubers por macroáreas.....	
Figura 14. Apoyo profesorado y youtubers por regiones.....	
Tabla 3. Preferencia de Youtubers en adquisición de competencia matemática.....	
Tabla 4. Impacto youtuber Elia Bombardelli (KPI's).....	
Tabla 5. Valoración profesorado y Youtubers.....	
Tabla 6. Correlación preferencias Youtuber o profesor y rendimiento académico.....	
Tabla 7. Análisis de videos de Elia/autoanálisis docentes de matemáticas según las cinco variables.....	12

INTRODUCCIÓN

1. Tesis doctoral por compendio de publicaciones

Las matemáticas, en muchos idiomas, es una palabra plural. Es una asignatura que incluye muchas áreas y ofrece al estudiante la posibilidad de desarrollar distintas capacidades y competencias. Al hablar de matemáticas, a menudo se piensa solo en números, su parte aritmética, y se olvida la matemática crítica, la matemática que se puede vivir en un ambiente de aprendizaje real, que contribuye a la consolidación de un estudiante crítico y reflexivo (Alvis-Puentes et al., 2019). Distintos estudios destacan cómo la fragmentación de los conocimientos matemáticos OAG, Objetos, Álgebra y Geometría, hace difícil para los estudiantes desarrollar una comprensión sistemática de las matemáticas (Ji, 2021), porque en esta disciplina se requiere que el estudiante razone, piense, decida de forma global. Otra realidad que resulta preocupante es el reducido número de graduados en matemáticas o, en general, en STEM (Kerr, 2018). La escasez de graduados en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) ha llevado a numerosos intentos de aumentar el interés de los estudiantes en STEM, buscando soluciones (Li et al., 2019; Thibaut et al., 2018). Junto a esto, los resultados de las pruebas nacionales en el estado italiano (Invalsi, 2019) nos indican que el nivel de aprendizaje de las matemáticas es bajo (sobre todo en la escuela secundaria), y el alumnado generalmente presenta escasa motivación a aprender (Di Martino y Zan, 2010). Partiendo de esta realidad surge la necesidad de buscar estrategias de motivación para el aprendizaje en matemáticas (Mercado et al., 2019). Pero en esta necesidad de apostar por la innovación, surgen también retos. Uno de los retos más comunes expresados por el profesorado en la enseñanza de las matemáticas es la concretización de conceptos abstractos en la enseñanza de materias básicas (Kukey, et al., 2019), que pueden ser difíciles de comprender para algunas y algunos estudiantes (Li et al., 2017). De hecho, si las matemáticas se presentan al alumnado con un lenguaje formal y abstracto, no la entienden, no la ven útil y la rechazan (Fernández, 2016). Académicos de esta disciplina consideran que la diferencia entre amar u odiar las matemáticas está en la calidad y capacidad de motivación del profesorado que las enseña (Ramos y Carbonell, 2021). Es necesario intervenir sobre las prácticas didácticas en el aula para que se incremente el interés hacia esta asignatura, sobre la cual, se sustentan todas las disciplinas científicas.

Desde este pensamiento, se enfoca esta tesis doctoral. Nuestro estudio toma como premisa fundamental que toda persona necesita tener una formación matemática básica, útil para tomar decisiones, comprender los fenómenos que ha traído consigo la sociedad postdigital en su entorno, resolver pequeños retos cotidianos (Rychen y Salganik, 2003), etc. Las matemáticas y, en general, las competencias STEM son un recurso precioso para el aprendizaje digital, esencial para la realidad actual (López et al., 2020), y un reciente estudio afirma que quien no disponga de un nivel medio de competencias digitales corre un riesgo cierto de quedar aislado del mercado de trabajo (Iniesta-Alemán et al., 2020). La competencia matemática tiene un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento

crítico y, por ende, de una actitud crítica, que nos sirve a evitar, no sólo determinados engaños a nivel económico, sino también la influencia de las industrias del entretenimiento que quiere someternos hacia la pasividad (Osuna-Acedo et al., 2018) convirtiéndonos en simples números de datos. La disciplina matemática es una asignatura que da pánico, genera miedo en los estudiantes; de hecho a menudo se habla de ansiedad matemática (Escalona, 2019) y de cómo esta afecta el rendimiento académico de la asignatura (Villamizar-Acevedo et al., 2020). Desde esta perspectiva, existen también distintos estudios que han buscado el origen de esta ansiedad matemática de los estudiantes analizando el rol de la ansiedad matemática de las madres y de los padres (Soni y Kumari, 2017) y de los equipos docentes (Ramirez et al., 2018) en el rendimiento matemático de sus estudiantes. Más en general, un estudio afirma que las creencias de las familias, y no la específica ansiedad por la asignatura, afectan las habilidades matemáticas de los más jóvenes (Elliott y Bachman, 2018). Otro estudio habla del papel de la memoria en el proceso de aprendizaje: la memoria de un individuo de sus primeras experiencias matemáticas puede influir en su afecto matemático, su motivación matemática y sus planes para continuar con las matemáticas en el futuro, incluso años después de que haya ocurrido la experiencia (John et al., 2020); detrás del odio hacia esta asignatura se esconde miedo al fracaso. También otras investigaciones afirman que las creencias de autoeficacia de las y los estudiantes en el aprendizaje y el desempeño en matemáticas predicen de manera significativa y positiva el rendimiento en matemáticas o, en general, en STEM (Ozkal, 2019; Seo et al., 2019). Intervenir sobre las creencias de competencia de estudiantes en matemáticas (el autoconcepto) le promueve y con eso el rendimiento (Brisson et al., 2017).

La ansiedad matemática, la escasa motivación a aprender, las creencias de autoeficacia, las prácticas de enseñanza, las percepciones de su utilidad son factores implicados en la didáctica de las matemáticas, sin olvidar lo que pasa afuera, en el mundo digital. Este también es otro gran desafío. Las y los adolescentes de hoy viven en un mundo que cambia rápidamente, donde las tecnologías digitales forman parte de nuestra vida diaria y han virtualizado el mundo, dando lugar a la era de lo postdigital (Jandrić, 2019), caracterizada por la expansión masiva de las distintas tecnologías digitales. Por esta razón cambia la comunicación, cambian los intereses; las interacciones entre pares se vuelven virtuales también, eliminando las barreras geográficas. El mundo de la educación no ha podido quedarse indiferente a estos cambios, y es por eso que hemos querido dirigir esta investigación hacia nuevos modelos comunicativos y pedagógicos a aplicar en la didáctica de las matemáticas, que puedan ser lo más adecuados y eficaces posibles para los estudiantes, considerando que algunas dinámicas tradicionales de enseñanza utilizadas por los equipos docentes de matemáticas son entre los principales integrantes de la desmotivación en las y los adolescentes hacia la materia de matemáticas en la Educación Secundaria (Ricoy y Couto, 2018).

Por un lado, hemos considerado la comunicación; la literatura académica apoya la noción de que las redes sociales han cambiado la velocidad a la que nos comunicamos. Con la introducción de los medios digitales, el papel de los profesionales de las relaciones públicas se ha vuelto más estratégico para mantener la relevancia con audiencias aún más diversas y dispersas (Tomblinson y Wolf, 2017); ¿no caben los equipos docentes en la definición de profesionales de las relaciones públicas?, ¿cómo pueden ellas y ellos mantener la relevancia con su alumnado de hoy? Las nuevas actrices y actores de la comunicación postdigital son, sin duda, *influencers*, personas que conquistaron una gran cantidad de *followers* y que tienen en la popularidad una estrategia capaz de apalancar el éxito de una marca (Camargo et al., 2017). Por este motivo, nos ha parecido interesante orientar nuestro estudio hacia el análisis del nivel de cultura participativa que vive el público estudiantil y conocer los recursos digitales de apoyo en sus procesos de aprendizaje. Por otro lado, hemos considerado la introducción de las técnicas de gamificación y juegos serios en el aula; a parte el valor educativo de esas técnicas en Educación Primaria y Secundaria (Quintas-Hijos et al., 2020; Fernández-Gavira et al., 2018; Pisabarro y Vivaracho, 2018; Quintero et al., 2018) y en Educación Superior (Corchuelo, 2018; Santos-Ferreira y Lacerda-Santos, 2018; Pérez-López et al., 2017), el juego (que sea digital o no digital) puede ser el puente entre alumnado y docente, al estar, el alumnado, inmerso en este mundo. Eso hay que entenderlo y aprovecharlo por la didáctica de esta asignatura, dificultosa e importante al mismo tiempo. Un estudio afirma que hoy el profesorado necesita oportunidades, no solo para aprender sobre los videojuegos como *software*, sino también sobre los videojuegos como cultura (Kuhn y Stevens, 2017). Para entenderse sirve hablar la misma lengua.

La tesis doctoral que presentamos está centrada en la didáctica de las matemáticas y en modelos comunicativos y pedagógicos que actualmente la sustentan y que, si apostamos por la innovación, puedan sustentarla. A la luz de todas estas consideraciones, hemos orientado este trabajo a analizar, buscar, medir distintos aspectos de la didáctica de las matemáticas, con el fin de poder abrir nuevas rutas o, mejor, redes hacia el aprendizaje de esta asignatura. Considerando esa premisa, y en el pensar a la tesis como compendio de publicaciones, los temas individuados alrededor del núcleo de la tesis son: las creencias y las percepciones de los estudiantes acerca de las matemáticas; la cultura participativa en la didáctica de las matemáticas y el papel de los *influencers*, junto con el profesorado, en la construcción del pensamiento matemático; y, como ejemplo de metodología activa y propuesta innovadora, el papel que la gamificación y los juegos serios están desempeñando como estrategia didáctica en las clases de matemáticas.

El primer tema, que concierne creencias y percepciones, surge de la consideración de las emociones y creencias de las y los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas constituyen factores determinantes que deben ser considerados en la gestión del proceso de aprendizaje matemático (Estrada-Esquivel et al., 2017). Partiendo de los resultados de este estudio, hemos orientado nuestra

investigación hacia las creencias que las y los estudiantes italianos de segundo grado de secundaria (14-19 años) tienen sobre las matemáticas, con el objetivo de descubrir si existe una relación entre estas creencias y el rendimiento académico.

El segundo tema viene de una observación de la realidad: consumir, producir y crear contenidos es la vida cotidiana en la adolescencia de hoy, que se proyectan a través de las múltiples pantallas desarrollando, no sólo habilidades digitales, sino también un proceso de aprendizaje interactivo, vivo, eficaz y social (Gil-Quintana, y Marfil-Carmona, 2018). Esta es la realidad de la cultura participativa donde las tecnologías digitales, la convergencia mediática y la fluidez del aprendizaje han aportado grandes cambios en la vida de la ciudadanía. Este nuevo contexto social abre las puertas también a un cambio que afecta inevitablemente a la enseñanza y al aprendizaje. Influir en las y los adolescentes pone frente a frente a profesorado e *influencers*, ambos líderes de opinión con papeles fundamentales en esta etapa de desarrollo y en la identidad personal. Esta categoría de la investigación busca diagnosticar el papel de los recursos digitales, las redes sociales y, concretamente YouTube, en los procesos de aprendizaje y la adquisición de las competencias STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y descubrir los recursos digitales y redes sociales más utilizadas por los adolescentes en su proceso de aprendizaje.

Por último, hemos investigado sobre el tema de la gamificación como estrategia didáctica que forma parte de las metodologías activas; porque, en general, el juego ha sido siempre central en las cuestiones pedagógicas activas y contemporáneas. La revisión bibliográfica llevada a cabo muestra un escaso abordaje de la gamificación como estrategia didáctica en la enseñanza de las matemáticas. Aunque son solo algunas las investigaciones o experiencias educativas (ya citadas antes) sobre los resultados obtenidos de la implementación de la gamificación, se encuentran distintos estudios que relacionan la gamificación con la enseñanza de las matemáticas. Tomislav et al. (2018) señalan que las actividades ludificadas contribuyen a incrementar el rendimiento del alumnado en el aprendizaje de los conceptos matemáticos. Otro estudio presenta un proyecto educativo dirigido al alumnado para ayudar a mejorar su percepción ante el fracaso en el área de matemáticas mediante la incorporación de un juego interactivo de misterio, como estrategia didáctica, en el que se trabajan distintos contenidos matemáticos (Carson, 2021). Por último, Widodo y Rahayu (2019) muestran los resultados de un estudio donde las y los estudiantes, tras utilizar juegos para trabajar conceptos aritméticos, muestran un mayor compromiso y una conexión emocional. Considerando sus beneficios, hemos querido constatar si en Italia la gamificación y el uso de los juegos serios tienen la importancia que merecen. Nuestra investigación quiere evaluar el nivel de gamificación de los centros educativos de secundaria, concretamente de segundo grado, en Italia, específicamente por la asignatura de matemáticas, y el uso del juego serio del ajedrez como recurso para el aprendizaje de esta disciplina, ya que entrena la mente a

razonar, reflexionar, planificar una estrategia, analizar las diferentes posibilidades de acción, desarrollando la capacidad de planificación y de resolver problemas (Martini, 2012; Baldacci, 2015).

La propuesta metodológica que sigue este estudio está basada en la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas, es decir, mediante un diseño mixto, de alcance exploratorio-correlacional. En lo referente al diseño cuantitativo, el instrumento que se ha utilizado para la recopilación de datos es el cuestionario, suministrado a 4845 adolescentes italianos de Secundaria de segundo grado con una adecuada distribución geográfica. El cuestionario presenta una serie de preguntas con respuestas concretas, otras abiertas y otras de respuesta múltiple correlacionadas con los objetivos de la investigación. Para medir la fiabilidad del instrumento de investigación se ha analizado el α de Cronbach. Por lo que concierne la metodología de carácter cualitativo, se han hecho entrevistas semi-estructuradas a 12 profesores de matemática de las escuelas secundarias de segundo grado, validadas previamente por el equipo de investigadores del grupo SMEMIU (UNED). A seguir se representa el proceso seguido en nuestra investigación:

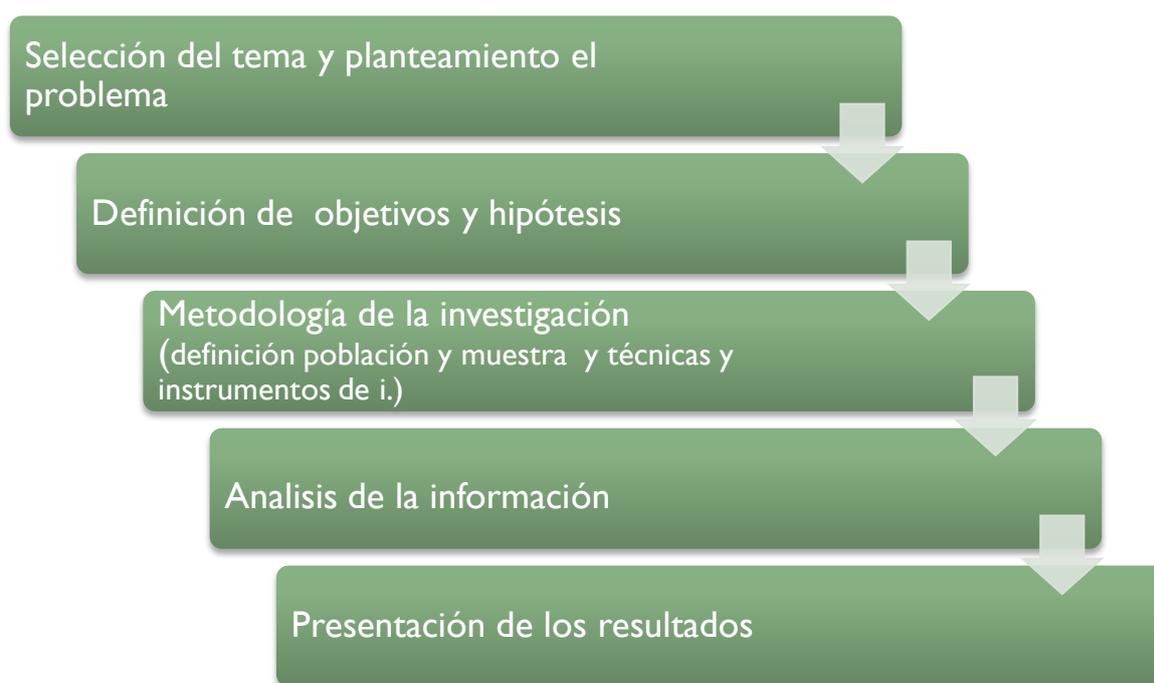


Figura 1. Proceso de investigación. Fuente: elaboración propia.

Entre los principales resultados encontramos que las matemáticas se perciben como útiles para contar, calcular, medir y no se perciben otras destrezas como razonar, analizar e interpretar. Las percepciones hacia las matemáticas no cambian de manera significativa ni por macroárea, ni por curso, ni por tipo de centro educativo, ni hay correlaciones con el rendimiento académico. Mientras, por lo que concierne las creencias, esas no cambian significativamente por macroárea y sí por tipología de escuela, pero solo

en los liceos científicos. Estas no cambian por curso; el factor que mas está relacionado con las creencias es el rendimiento del alumnado.

Por lo que concierne los resultados de nuestro segundo tema, nuestro estudio pone de manifiesto que entre las redes sociales que los estudiantes pueden consultar para el desarrollo de la competencia matemática, destaca YouTube como red social estrella. Otro de los aspectos a destacar es la valoración mas alta que las y los adolescentes otorgan al youtuber en comparación a su profesorado, convirtiéndolo en un referente académico.

En la última parte de nuestro estudio se manifiesta que el profesorado de matemáticas pone en práctica la gamificación de manera inconsciente y, si no se concibe como la única metodología utilizada, la opinión generalizada es del aporte de muchos beneficios. El profesorado piensa que el ajedrez es un juego que podría llevar ventajas, no solo en las matemáticas, sino que, más en general, podría influir sobre otras capacidades transversales, como por ejemplo la capacidad de atención y concentración.

En conclusión, hemos visto como la percepción de las matemáticas como asignatura que sirve a solo a contar, calcular y medir se puede considerar entre las causas del bajar del rendimiento académico del alumnado de la Escuela Secundaria de segundo grado respecto a la Escuela Primaria, porque el alumnado considera las matemáticas útiles solo por su aspecto aritmético. Además, destacamos que existen correlaciones entre algunas creencias particulares y el rendimiento en matemáticas. Los resultados de nuestra investigación nos permiten concluir que YouTube se presenta para las y los adolescentes italianos como un recurso en el aprendizaje y el desarrollo de las competencias STEM. ¿Profesorado o youtubers? Las y los adolescentes italianos puntúan a los youtubers con una valoración que se sitúa por encima del profesorado. Finalmente, concluimos afirmando que en Italia el profesorado, aunque de manera inconsciente, aplica la gamificación en las aulas (sin haber tenido, pero, alguna formación acerca de ella) y, a pesar de reconocer en el ajedrez beneficios matemáticos, no utiliza ese juego como juego serio en el aula. Nuestro estudio confirma que la gamificación merece más voz por los beneficios que lleva consigo, sobretodo por una asignatura que asusta al alumnado y demanda una mayor motivación.

2. Título de las publicaciones, editor y modalidad

En la tabla 1 se detalla con precisión el título de cada artículo de investigación creado para la realización de esta tesis, así como las revistas de impacto en las que han sido publicados de acuerdo a la normativa exigida por la EIDUNED.

Tabla 1

Resumen de publicaciones

N.	Modalidad	Revista	Indexado	Publicado	Título
1	Artículo de revista	Mathematics	SJR/Q2	01/2022	La proyección de la gamificación y los juegos serios en el aprendizaje de las matemáticas. Estudio multicaso de centros educativos de secundaria en Italia
2	Artículo de revista	Journal on mathematics education	SJR/Q2	02/2022	Creencias, rendimiento y aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. Estudio multicaso en Institutos de Educación Secundaria de Italia
3	Artículo de revista	Sustainability	JCR/Q2	09/2020	¿Qué preferimos? ¿Profesores o Youtubers? El desarrollo de la cultura participativa y las competencias STEM en estudiantes italianos de Educación Secundaria

La elaboración, tramitación y defensa de tesis realizada mediante publicaciones es complementaria de las normas generales sobre tesis doctorales en la EIDUNED. Esta tesis doctoral está dirigida por el Dr. Javier Gil Quintana, perteneciente al departamento de Didáctica, Organización Escolar y Didácticas Especiales, de la Facultad de Educación de la UNED, y lleva por título “La apertura hacia nuevos modelos comunicativos y pedagógicos en la didáctica de las matemáticas. Estudio multicaso de la escuela secundaria en Italia”. La línea de investigación del Programa de Doctorado en Educación es la 2, denominada “Innovación y calidad de las actuaciones y de las organizaciones educativas presenciales y a distancia: diseño, implantación, desarrollo y evaluación”.

3. Resumen de los artículos publicados y autoría

Esta tesis tiene como objetivo principal lo de encontrar nuevos modelos comunicativos y pedagógicos que puedan sustentar la didáctica de las matemáticas; en la tabla 2 se detalla un resumen de cada artículo realizado (y publicado), así como la autoría de los mismos. Esta tesis doctoral analiza y estudia nuevos recursos que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y

hacer que el alumnado del mañana pueda tener un mejor rendimiento académico en esta asignatura. Ese objetivo requiere la introducción de nuevos procesos didácticos y de nuevas herramientas comunicativas.

Tabla 2

Autoría y resúmenes de las investigaciones publicadas

Publicación	Título	Autores	Resumen
1	La proyección de la gamificación y los juegos serios en el aprendizaje de las matemáticas. Estudio multicaso de centros educativos de secundaria en Italia	Javier Gil-Quintana, Viviana Malvasi Enrico Bocciolesi	Nuestra investigación nace con el objetivo de evaluar el nivel de gamificación de las escuelas secundarias de segundo grado en Italia, específicamente por las matemáticas, y el uso del juego serio del ajedrez como recurso para el aprendizaje de esta disciplina. La propuesta metodológica que sigue este estudio está basada en la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas, es decir mediante un diseño mixto. En lo referente al diseño cuantitativo, el instrumento que se ha utilizado ha sido un cuestionario cumplimentado por 4845 adolescentes que viven en Italia. La metodología de carácter cualitativo se ha centrado en el análisis del discurso de 12 entrevistas en profundidad al profesorado de matemáticas de escuelas secundarias de segundo grado. Entre los principales resultados encontramos que el profesorado, aunque de manera inconsciente, aplica la gamificación en las aulas (sin haber tenido, pero, alguna formación acerca de ella) y, a pesar de reconocer en el ajedrez beneficios matemáticos, no utilizan ese juego como juego serio en el aula. Nuestro estudio confirma que la gamificación merece más voz por los beneficios que lleva consigo, sobre todo por una asignatura que asusta al alumnado y demanda una mayor motivación.
2	Creencias, rendimiento y aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. Estudio multicaso en Institutos de Educación Secundaria de Italia	Javier Gil-Quintana, Viviana Malvasi	Nuestra investigación nace con el objetivo de descubrir si existe una relación entre las creencias y las percepciones que los estudiantes italianos de secundaria de segundo grado tienen hacia las matemáticas y factores como curso, macroárea, tipo de escuela y rendimiento

académico. La propuesta metodológica que sigue este estudio está basada en la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas, es decir mediante un diseño mixto. En lo referente al diseño cuantitativo, el instrumento que se ha utilizado ha sido un cuestionario cumplimentado por 4845 adolescentes que viven en Italia. La metodología de carácter cualitativo se ha centrado en el análisis del discurso de 12 entrevistas en profundidad al profesorado de matemáticas de escuelas secundarias de segundo grado. Entre los principales hallazgos, encontramos que la percepción de las matemáticas como asignatura que sirve a solo a contar, calcular y medir se puede considerar entre las causas del bajar del rendimiento académico del alumnado de la Escuela Secundaria de segundo grado respecto a la Escuela Primaria, porque muchos alumnos consideran las matemáticas útil solo por su aspecto aritmético. Además, mientras no son significativos los cambios de las creencias por curso, macroárea y tipo de escuela, destacamos que existen correlaciones entre algunas creencias particulares y el rendimiento en matemáticas, confirmando una conexión entre creencias hacia esta disciplina y el rendimiento académico. La novedad de nuestra investigación se encuentra en haber detectado específicamente cuáles son las creencias y percepciones relacionadas con el rendimiento académico. Eso abre la puerta a futuras investigaciones.

3 ¿Qué preferimos?
 ¿Profesores o Youtubers?
 El desarrollo de la cultura
 participativa y las
 competencias STEM en
 estudiantes italianos de
 Educación Secundaria

Javier Gil-
 Quintana,
 Viviana
 Malvasi,
 Bárbara
 Castillo-
 Abdul,
 Luis M.
 Romero-
 Rodríguez

Los jóvenes aprenden cada vez más en contextos no convencionales, como redes sociales o plataformas de video, cursos y tutoriales. Esta investigación tiene como objetivo diagnosticar el papel de la cultura participativa, los recursos digitales, las redes sociales y, en concreto, YouTube, en los procesos de aprendizaje y adquisición de competencias en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), específicamente en matemáticas, analizando también la papel de los youtubers y, por el contrario, de los docentes, ambos líderes del aprendizaje en

la formación de estas habilidades. Para lograrlo, se utilizaron métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos), basados en una encuesta aplicada a 4845 adolescentes italianos, así como un análisis de contenido de los videos y canal de YouTube del *influencer* educativo italiano Elia Bombardelli, uno de los más seguido y mejor calificado en este País. Además, se ha aplicado una entrevista en profundidad a 12 profesores de secundaria italianos. Entre los principales hallazgos, se destaca que todos los adolescentes valoran los videos de YouTube como un recurso clave para mejorar su desempeño escolar, calificando a los youtubers mejor que a los docentes. Sin embargo, es destacable que en los procesos de aprendizaje y adquisición de competencias STEM, los adolescentes prefieren interactuar con los profesores antes que con los youtubers.

4. Hipotesis y objetivos de las publicaciones

La metodología que se ha aplicado para la realización de esta tesis doctoral es mixta, combinando instrumentos de recogida de datos de carácter tanto cuantitativo como cualitativo (se vean los anexos). En la tabla 3 se detallan las hipótesis y los objetivos de cada artículo publicado, para precisar el alcance de cada investigación realizada.

Tabla 3

Hipótesis y objetivos de las publicaciones realizadas

N. publicación	Título	Hipótesis	Objetivos
1	La proyección de la gamificación y los juegos serios en el aprendizaje de las matemáticas. Estudio multicaso de centros educativos de secundaria en Italia	<p>Hipótesis 1: los adolescentes italianos pasan más tiempo en Internet para fines educativos que lúdicos.</p> <p>Hipótesis 2: el uso de Internet para fines educativos no depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso y rendimiento académico.</p> <p>Hipótesis 3: la utilización de Internet para el uso de los videojuegos depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso y rendimiento académico.</p> <p>Hipótesis 4: los juegos más utilizados por el alumnado de secundaria son los juegos no digitales.</p> <p>Hipótesis 5: el alumnado de secundaria italiano piensa que los juegos no son de ayuda para el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Hipótesis 6: en los centros educativos de secundaria de Italia la gamificación es aplicada por el profesorado del área de matemáticas.</p> <p>Hipótesis 7: el alumnado de secundaria conoce los beneficios del juego del ajedrez sobre el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Hipótesis 8: el profesorado del área de matemáticas cree en el empleo del ajedrez como juego serio útil en los procesos de aprendizaje.</p>	<p>Objetivo 1: Diagnosticar la finalidad del tiempo que pasan en Internet los adolescentes italianos desde un planteamiento lúdico o educativo.</p> <p>Objetivo 2: Analizar si el uso de Internet con un fin educativo (para estudiar o para hacer los deberes para casa) depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso o rendimiento académico.</p> <p>Objetivo 3: Analizar si utilizar Internet para el uso de videojuegos depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso o rendimiento académico.</p> <p>Objetivo 4: Detectar cuáles son los juegos matemáticos más utilizados por los adolescentes italianos entre los juegos digitales y no digitales.</p> <p>Objetivo 5: Detectar el pensamiento de los adolescentes italianos sobre los juegos (digitales y no digitales) como ayuda para el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Objetivo 6: Diagnosticar el nivel de aplicación de la gamificación de las escuelas secundarias italianas.</p> <p>Objetivo 7: Detectar el conocimiento que el alumnado de secundaria italiano tiene sobre el juego del ajedrez y sus beneficios sobre el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Objetivo 8: Diagnosticar el pensamiento del profesorado italiano sobre la aplicación didáctica del ajedrez como juego serio.</p>

2	Creencias, rendimiento y aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. Estudio multicaso en Institutos de Educación Secundaria de Italia	<p>Hipótesis 1: el descenso del rendimiento académico del alumnado en matemáticas depende de la percepción de su utilidad en la vida cotidiana.</p> <p>Hipótesis 2: las percepciones sobre la utilidad y la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y las creencias de los estudiantes hacia las matemáticas cambian de manera significativa por curso, macroárea y tipo de centro educativo.</p> <p>Hipótesis 3: las creencias del alumnado hacia las matemáticas están relacionadas con el rendimiento académico del mismo.</p> <p>Hipótesis 4: concebir las matemáticas como asignatura difícil está relacionado con el rendimiento académico del alumnado.</p>	<p>Objetivo 1: Detectar los factores que causan el bajar del rendimiento académico en matemáticas desde la Escuela Primaria hasta la Escuela Secundaria de Segundo grado.</p> <p>Objetivo 2: Diagnosticar la relación entre las percepciones sobre la utilidad y la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y el curso, la macroárea y el tipo de institución.</p> <p>Objetivo 3: Diagnosticar la relación entre las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas y el curso, la macroárea y el tipo de centro educativo.</p> <p>Objetivo 4: Analizar las percepciones y las creencias sobre las matemáticas del alumnado relacionadas con el rendimiento académico.</p>
3	¿Qué preferimos? ¿Profesores o Youtubers? El desarrollo de la cultura participativa y las competencias STEM en estudiantes italianos de Educación Secundaria	<p>Hipótesis 1: Los adolescentes italianos crean sus espacios digitales y son usuarios preferentes de Instagram y consumidores de YouTube.</p> <p>Hipótesis 2: La interacción en redes sociales por los adolescentes interactuantes depende del rendimiento académico, de la edad y del contexto escolar.</p> <p>Hipótesis 3: Los adolescentes italianos, al contrario que el profesorado, valora los videos de YouTube como el recurso más eficaz en los procesos de aprendizaje y adquisición de las competencias STEM.</p> <p>Hipótesis 4: El uso de videos de YouTube como recurso en el aprendizaje y adquisición de las competencias STEM no depende del género, edad, zona rural/urbana, región,</p>	<p>Objetivo 1: Diagnosticar la relación entre la cultura participativa de los adolescentes y los procesos de aprendizaje y adquisición de las competencias STEM.</p> <p>Objetivo 2: Descubrir los recursos digitales y redes sociales más utilizadas por los adolescentes y su profesorado en su proceso de aprendizaje y adquisición de las competencias STEM.</p> <p>Objetivo 3: Analizar el papel de los youtubers como líderes de aprendizaje y apoyo en la formación de competencias STEM de los adolescentes.</p>

nivel de estudio de las familias o rendimiento académico, pero sí de la tipología de escuela.

Hipótesis 5: Los adolescentes italianos puntúan a los youtubers con una valoración por encima del profesorado

Hipótesis 6: El profesorado y los youtubers desempeñan, en la enseñanza de las competencias STEM, las variables de claridad, variabilidad, entusiasmo, orientación a la tarea, oportunidades del alumno para aprender.

Por las tres publicaciones, como ya hemos dicho al principio, la metodología que sigue este estudio explora más de una unidad de análisis para ofrecer las bases para su generalización (Rule y Mitchell, 2015); está basada en la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas, un diseño mixto de alcance exploratorio-correlacional. En lo referente al diseño cuantitativo, el instrumento que se ha utilizado es el cuestionario suministrado a 4845 adolescentes italianos de secundaria de segundo grado con una adecuada distribución geográfica. El cuestionario presenta una serie de preguntas con respuestas concretas, otras abiertas y otras de respuesta múltiple correlacionadas con los objetivos de la investigación. Por lo que concierne la metodología de carácter cualitativo (Stake, 2007; Barton et al., 2009; Igartua y Humanes, 2009; Gibbs, 2012), se han hecho entrevistas semi-estructuradas a 12 profesores de matemática de escuelas secundarias de segundo grado.

**LA PROYECCIÓN DE LA GAMIFICACIÓN Y
LOS JUEGOS SERIOS EN EL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMÁTICAS. ESTUDIO
MULTICASO DE CENTROS EDUCATIVOS DE
SECUNDARIA EN ITALIA**

1. Introducción

En el ámbito de la educación nos encontramos en los últimos años con la proyección del término gamificación y, como consecuencia, con la publicación de diversos estudios que destacan las ventajas y los beneficios de este planteamiento que se integra en los procesos de aprendizaje (Grande y Abella, 2010; Kapp, 2013; Banfield y Wilkerson, 2014; Díaz-Delgado, 2018; Gil-Quintana y Ortega, 2018) y el impacto que tiene sobre este aprendizaje y sobre las relaciones interactivas (Giménez, 2003; Denny et al., 2018; Xi y Hamari, 2019). Gamificar significa introducir elementos en un planteamiento de aprendizaje para convertirlo en una propuesta lúdica (Del Cerro, 2015; Gil-Quintana y Prieto 2019; Karageorgiou et al., 2019) y ha sido siempre central en las cuestiones pedagógicas activas y contemporáneas. Numerosas educadoras y educadores han argumentado y sugerido métodos fundados en las posibilidades de aprender jugando. Es el caso de Montessori (1913) que fundamentó en la libertad expresiva del joven infante a través de la experiencia lúdica. La caracterización y relevancia del juego se fundamentó hasta llegar un referente imprescindible para el aprendizaje colaborativo e integrante (Sini, 2013), un patrón de coparticipación educativa. En esta perspectiva surge el juego serio como método que el profesorado utiliza para desarrollar determinados aprendizajes por los beneficios que lleva (Anastasiadis et al., 2018). En el caso de las matemáticas, analizamos el ajedrez como un juego serio, porque se ha afirmado que es una herramienta eficaz para mejorar las habilidades matemáticas de los niños, ya que el juego, al igual que las tareas matemáticas, exige a los niños el uso de heurísticas para interpretar correctamente situaciones problema, y seleccionar el curso de acción apropiado (Trincherro, y Sala, 2016); este juego desarrolla la capacidad de planificar y resolver problemas porque entrena la mente para razonar, reflexionar, planificar una estrategia, analizar las diferentes posibilidades de acción (Martini, 2012; Baldacci, 2015). Aunque hay pocos estudios sobre la correlación entre el ajedrez y el aprendizaje de las matemáticas, uno de ellos es un meta-análisis sobre este tema (Sala y Gobet, 2016); El objetivo de este artículo fue evaluar cuantitativamente la evidencia empírica disponible de que las habilidades adquiridas durante la enseñanza del ajedrez en las escuelas se transfieren positivamente a las matemáticas, la lectura y las habilidades cognitivas generales. Los resultados muestran una tendencia a un efecto más fuerte en las habilidades matemáticas que en las de lectura. Sin embargo, este metanálisis denuncia la falta de un “diseño ideal” que incluya pruebas previas y posteriores y, lo que es más importante, un grupo de control que no hace nada y un grupo de control activo. Unos meses después, se hizo: en el estudio de Trincherro y Sala (2016) 931 alumnos de primaria fueron reclutados y asignados a uno de los dos grupos de tratamiento que asistían a clases de ajedrez, o a un grupo de control, y todos fueron evaluados sobre la habilidad del problem solving matemático. Los dos grupos de tratamiento diferían en cuanto al método de enseñanza adoptado: los entrenadores (instructores de ajedrez) de un grupo enseñaron a los alumnos heurísticas para resolver problemas de ajedrez, mientras que los entrenadores del otro grupo (maestros de escuela) no enseñaron ninguna heurística específica para

resolver problemas de ajedrez. Los resultados mostraron que el grupo de instructores de ajedrez superó a los otros dos grupos en la capacidad de resolución de problemas matemáticos; estos resultados alientan la hipótesis de que un tipo específico de entrenamiento de ajedrez mejora las habilidades matemáticas de los niños.

Posteriormente otro estudio (Rosholm et al., 2017) analiza el efecto de sustituir una lección semanal de matemáticas en los grados 1-3 de la escuela primaria por una lección de matemáticas basada en la enseñanza del ajedrez. Encontraron efectos positivos, lo que indica que los conocimientos adquiridos a través del ajedrez se pueden transferir al dominio de las matemáticas. Los resultados son alentadores y sugieren que el ajedrez puede ser una herramienta importante y eficaz para mejorar la capacidad matemática de los jóvenes estudiantes.

Işıkgoz (2016) analizó en 274 estudiantes, en 5 escuelas secundarias (5°, 6°, 7° y 8° grados), la contribución del nivel secundario de ajedrez en el éxito de la lección de matemáticas comparando los puntajes de fin de año en matemáticas de los estudiantes de secundaria jugando y no jugar al ajedrez. Él encuentra una diferencia significativa en los puntajes de matemáticas de fin de año a favor de los estudiantes que juegan ajedrez. Nos gustaría hacer algo similar (analizar la contribución del nivel de ajedrez en el éxito de la lección de matemáticas al comenzar a comparar los puntajes de matemáticas de la escuela secundaria con los niveles de ajedrez de los estudiantes), pero en los siguientes grados (9° a 13°). Y, en caso de encontrar diferencia significativa, sería de utilidad para futuras investigaciones construidas con un diseño que incluya pretest y postest y un grupo control y un grupo de tratamiento.

Nuestra investigación evalúa el nivel de gamificación de los centros educativos de secundaria, concretamente de segundo grado, en Italia, específicamente por la asignatura de matemáticas, y el uso del juego serio del ajedrez como recurso para el aprendizaje de esta disciplina. La idea de este estudio nace del haber constatado que todavía en Italia la gamificación y el uso de juegos serios no han tomado aún la importancia que merecen, ofreciendo a estudiantes y docentes la posibilidad de pensar a partir del problem-posing (Bocciolosi, 2018) hacia un aprendizaje lúdico. El interés por este estudio surge de investigar sobre la relación adolescente-juego bajo distintos sentidos, en contextos formales o informales, utilizado como finalidad educativa o lúdica, que sean juegos digitales o no digitales. Un estudio reciente de López et al. (2020) afirma que las matemáticas, y en general la educación STEM, es un recurso precioso por el aprendizaje digital, aprendizaje esencial por la realidad moderna. Por este motivo, analizamos el juego como recurso en los procesos de aprendizaje, hemos investigado en específico sobre el área de matemáticas por ser una asignatura donde el alumnado generalmente encuentra mayor dificultad (Invalsi, 2019) y presenta escasa motivación a aprender (Di Martino y Zan, 2010).

Una última reflexión queremos hacerla sobre los videojuegos y la importancia de sus relativas comunidades virtuales de aprendizaje. A menudo los videojuegos no tienen una “buena reputación”,

sobre todo si nos referimos al abuso que hacen los adolescentes, causando disminución de agudeza visual o problemas refractivos (Lucio, 2019), o problemas psicológicos, causando baja calidad del sueño y altos niveles de estrés (Arrivillaga et al., 2020). A pesar de estas cuestiones negativas, no hay que *demonizarlos*. El videojuego también tiene ventajas como es la posibilidad que ofrece para la construcción de comunidades virtuales (Fiderio et al., 2020) donde los adolescentes experimentan interacciones y experiencias emocionales reales; se ha podido observar que, en estos entornos interactivos, se manifiestan e incluso mejoran sus relaciones sociales porque se discuten estrategias, se organizan torneos mundiales de E-Sports, etc. Se presenta así una sociedad real en los videojuegos donde se personalizan jerarquías, roles y reglas, recordando que estas acciones no dejan de existir cuando ellos se desconectan o apagan el dispositivo, sino que siguen proyectando y difundiendo por las redes sociales de formas que no siempre son disfuncionales.

Partiendo de estas reflexiones, el punto de vista de nuestra investigación de corte metodológico mixto ha sido doble: la opinión del alumnado y del profesorado del área de matemáticas en los centros educativos italianos de educación secundaria, consiguiendo una visión más amplia y completa sobre el objeto de estudio. Si, por un lado, era necesario preguntar a los estudiantes su relación con los juegos, su nivel de habilidad ajedrecística, su desempeño en matemáticas, el uso de premios o incentivos por parte de su profesorado de matemáticas en el proceso de aprendizaje y su opinión sobre el uso de los juegos en la didáctica, por otro fue importante para nuestro estudio conocer el conocimiento de los docentes sobre qué es la gamificación, si utilizan esta estrategia didáctica, qué piensan al respecto y qué piensan sobre el ajedrez como herramienta en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Concluimos nuestro estudio manifestando que la gamificación y el uso de juegos serios en prácticas didácticas no mejora solo los aprendizajes, sino también todos aquellos comportamientos sobre los cuales se considera necesario intervenir para la mejora de la convivencia en las aulas.

2. Metodología

La propuesta metodológica que sigue este estudio multicaso (Stake, 2005) pretende explorar más de una unidad de análisis para proporcionar las bases para su generalización (Rule y Mitchell, 2015). Esta opción aporta criterios de validez interna, externa y confiabilidad de los datos recogidos. La combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas en este estudio multicaso se presenta mediante un diseño mixto de alcance exploratorio-correlacional. En lo referente al diseño cuantitativo, el instrumento que se ha utilizado para la recopilación de datos ha sido el cuestionario, cumplimentado por 4845 adolescentes que viven en Italia en un total de 75 de las 80 provincias que conforman el Estado. El cuestionario ha sido elaborado con preguntas con respuestas concretas, a las que hemos añadido otras abiertas y otras de respuesta múltiple.

La metodología de carácter cualitativo (Stake, 2007; Barton et al., 2009; Igartua y Humanes, 2009; Gibbs, 2012) se ha centrado en el análisis de discurso (Valles, 2000; Iñiguez, 2006; Van Dijk, 2005) de 12 entrevistas en profundidad con la participación de profesorado de matemáticas de las escuelas secundarias que se han seleccionado como observadores privilegiados. Con el fin de concretar la finalidad del estudio, nos planteamos los siguientes interrogantes para el alumnado italiano: [RQ1] ¿utiliza Internet por fines educativos? (para estudiar o para hacer los deberes para casa) ¿cuántas horas al día?, [RQ2] ¿juega con los videojuegos? ¿cuántas horas al día?, [RQ3] ¿piensa que algún videojuego puede ayudar a mejorar en el área de matemáticas?, [RQ4] ¿forma parte de comunidades virtuales de aprendizaje para estos videojuegos?, [RQ5] ¿juega a algún juego relacionado con las matemáticas en su tiempo libre?, [RQ6] ¿juega a juegos serios (no digitales) (de mesa, al aire libre, etc.)?, [RQ7] ¿el profesorado propone juegos digitales en las clases de matemáticas?, [RQ8] ¿el profesorado propone juegos serios (no digitales)?, [RQ9] ¿qué juegos propuestos por el profesorado le han ayudado a entender mejor las matemáticas?, [RQ10] ¿conoce juegos que se podrían utilizar en las clases de matemáticas?, [RQ11] ¿el profesorado de matemáticas utiliza incentivos/premios/recompensas por hacer bien los deberes para casa?, [RQ12] ¿el profesorado de matemáticas utiliza incentivos/premios/recompensas por hacer bien los ejercicios/problemas en clase?, [RQ13] ¿sabe jugar al ajedrez? si es así, ¿cuál es su nivel?, [RQ14] ¿conoce los beneficios del ajedrez sobre el aprendizaje de las matemáticas?

Referido a las acciones relacionadas con el profesorado hemos preguntado: [RQ15] ¿qué entiende usted por *Gamification*?, ¿cómo lo valora?, [RQ16] ¿ha recibido formación relacionado con este método?, [RQ17] ¿conoce o propone algún juego a su alumnado que ayude o facilite el aprendizaje de las matemáticas (digital o no digital)?, [RQ18] ¿utiliza incentivos/premios/recompensas por el trabajo realizado por sus estudiantes?, [RQ19] ¿utiliza alguna aplicación digital para otorgar este tipo de premios o recompensas?, [RQ20] utilizar el juego en las prácticas educativas es valorado como una forma de acostumbrar al alumnado a recibir siempre recompensas por lo que hace y no esforzarse, ¿qué opina usted sobre ello?, [RQ21] ¿piensa que el ajedrez pueda ser un buen recurso por la enseñanza de las matemáticas?

2.1. Objetivos

Las preguntas anteriormente presentadas convierten nuestra reflexión en objetivos que concretan esta investigación:

- Objetivo 1: Diagnosticar la finalidad del tiempo que pasan en Internet los adolescentes italianos desde un planteamiento lúdicos o educativo.
- Objetivo 2: Analizar si el uso de Internet con un fin educativo (para estudiar o para hacer los deberes para casa) depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso o rendimiento académico.

- Objetivo 3: Analizar si utilizar Internet para el uso de videojuegos depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso o rendimiento académico.
- Objetivo 4: Detectar cuáles son los juegos matemáticos más utilizados por los adolescentes italianos entre los juegos digitales y no digitales.
- Objetivo 5: Detectar el pensamiento de los adolescentes italianos sobre los juegos (digitales y no digitales) como ayuda para el aprendizaje de las matemáticas y si ellos los usan en el aprendizaje de matemáticas.
- Objetivo 6: Diagnosticar el nivel de aplicación de la gamificación de las escuelas secundarias italianas.
- Objetivo 7: Detectar el conocimiento que el alumnado de secundaria italiano tiene sobre el juego del ajedrez y sus beneficios sobre el aprendizaje de las matemáticas.
- Objetivo 8: Diagnosticar el pensamiento del profesorado italiano sobre la aplicación didáctica del ajedrez como juego serio.

La formulación de estos objetivos responde a un estudio que ha sido proyectado para aproximarse a los fenómenos observables. Las hipótesis que presentamos a continuación han sido contrastadas y formuladas utilizando un método hipotético-deductivo, relacionadas con los objetivos del estudio:

- Hipótesis 1 [H1]: los adolescentes italianos pasan más tiempo en Internet para fines educativos que lúdicos.
- Hipótesis 2 [H2]: el uso de Internet para fines educativos no depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso y rendimiento académico.
- Hipótesis 3 [H3]: la utilización de Internet para el uso de los videojuegos depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso y rendimiento académico.
- Hipótesis 4 [H4]: los juegos más utilizados por el alumnado de secundaria son los juegos no digitales.
- Hipótesis 5 [H5]: el alumnado de secundaria italiano piensa que los juegos no son de ayuda para el aprendizaje de las matemáticas.
- Hipótesis 6 [H6]: en los centros educativos de secundaria de Italia la gamificación es aplicada por el profesorado del área de matemáticas.
- Hipótesis 7 [H7]: el alumnado de secundaria conoce los beneficios del juego del ajedrez sobre el aprendizaje de las matemáticas.
- Hipótesis 8 [H8]: el profesorado del área de matemáticas cree en el empleo del ajedrez como juego serio útil en los procesos de aprendizaje.

2.2. Población y Muestra

Las personas participantes en la muestra fueron 4845 adolescentes residentes en Italia con edades comprendidas entre 13 y 22, y una media de 16,43 años. El 52% de las personas encuestadas son de género femenino y el 48% masculino. Las provincias de residencia alcanzadas fueron 75 de 80, en todas partes de Italia: norte (60%), centro (7%), sur e islas (33%). Las personas encuestadas viven en más de 800 localidades diferentes, el 66,6% son zona rural y 33,4% de zona urbana. La muestra reducida de la zona Centro no fue intencional, sino que responde a una solicitud de participación de dirigentes de todas las tres áreas del país, aunque, en su mayoría, prefirieron no suministrar el cuestionario debido a la sobrecarga del alumnado por el periodo de confinamiento provocado por la pandemia de la Covid-19. Según datos del *Istituto Nazionale di Statistica*, la población juvenil (entre 11 y 15 años) es de 2.854.720 para 2019, por lo que la muestra seleccionada para este estudio supera el número necesario para obtener un nivel de confianza de los resultados $\geq 99\%$, con un margen de error de $\pm 2\%$, por lo que, de los datos recogidos (tomando en consideración además la distribución geográfica), será posible realizar inferencias descriptivas.

Los equipos docentes de disciplinas científicas que participaron en las entrevistas fueron 12. Un 17% de las personas entrevistadas fueron de género masculino y un 83% femenino, con edades comprendidas entre 32 y 59 años, y con una experiencia docente entre 2 y 33 años. A nivel formativo, la muestra tiene un enorme potencial para nuestro estudio, resulta de vital importancia que el 42% de las personas entrevistadas está graduada en Matemáticas, el 25% en Ciencias Estadísticas, el 17% en Física y el 8% respectivamente en Economía e Ingeniería Informática, respondiendo así a todos los ámbitos de las competencias STEM. Geográficamente el 58% de las personas entrevistadas vive y trabaja en el norte de Italia, el 8% vive en el centro y el 34% del sur e islas.

2.3. Instrumentos

En el estudio cuantitativo se ha optado por el diseño de un cuestionario estructurado en preguntas cerradas, abiertas y de múltiple respuesta. Las variables independientes han sido: género, edad, macroárea, tipología de escuela, curso y rendimiento académico. Como variables dependientes se han considerado las distintas perspectivas que nos permitieron responder a los interrogantes, objetivos e hipótesis planteadas en el estudio. Para dar un mayor rigor científico a la investigación, se ha utilizado el software *IBM SPSS v.25* y establecido correlaciones entre variables destacadas.

Para afrontar el planteamiento cualitativo se optó por el diseño de una entrevista semiestructurada a observadores privilegiados, recogiendo información de carácter personal como el género, edad, ciudad de enseñanza, tipología de centro educativo, años de experiencia y grado de formación. Se analizaron también los métodos didácticos más utilizados por este profesorado y las principales dificultades encontradas en su aplicación. Mediante la herramienta *Google Forms* se elaboró el consentimiento informado para que las personas entrevistadas dieran su consentimiento para su grabación y análisis. Durante la entrevista se atendió a que las personas participantes respondiesen de manera libre, evitando

interrumpir sus intervenciones, aunque a veces se optó por incidir sobre algunos elementos para llegar a que los equipos docentes ofrecieran una respuesta más clara. Para realizar referencias ágiles y simples a las entrevistas y diferenciar las aportaciones de cada una de las personas entrevistadas, se ha optado por la codificación: “E-Tnº: pág”. En esta codificación nos referimos a la entrevista (E), al profesor (T), al número de entrevista a la que se hace referencia (nº) y a la página en la que puede encontrarse el hecho referido (pág). Por lo tanto, si durante el análisis se quiere reportar una información que aparece en la primera página de la entrevista al participante 1, esto queda codificado de la siguiente manera: E-T1:1.

2.4. Procedimiento de investigación

La metodología cuantitativa, correspondiente a los cuestionarios aplicados a alumnado italiano de segundo nivel de la escuela secundaria, y la metodología cualitativa, mediante entrevistas semiestructuradas a docentes de secundaria, posibilitan el análisis desde ambas perspectivas que enriquecen el proceso. Se aplican, por tanto, metodologías mixtas propias de las ciencias sociales al combinar en un solo estudio técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo (Johnson y Onwuegbuzie, 2004). Esto posibilita adquirir una mayor comprensión de lo que estamos estudiando, abarcando las fortalezas de ambas metodologías y analizando diferentes enfoques, combinando los datos para obtener resultados convergentes (Callejo y Viedma, 2006).

Para los cuestionarios se creó un formulario enviado a los centros educativos italianos, pidiendo su colaboración para esta investigación. Una vez obtenidos los datos necesarios, fueron analizados siguiendo el correspondiente procedimiento. En primer lugar, para el análisis cuantitativo se exportaron los datos *.csv* a un archivo de *Excel* para su posterior interpretación con el programa estadístico *IBM SPSS v. 25*. Introdujimos los datos en el programa asignando valores numéricos a las respuestas obtenidas en los cuestionarios, procediendo al filtrado y depuración, seleccionando el procedimiento adecuado para calcular los estadísticos y ejecutando el procedimiento con el fin de obtener los informes de investigación. Las entrevistas se han desarrollado todas por Skype y, posteriormente, se ha realizado la transcripción, recopilación y análisis de datos relacionados con los objetivos e hipótesis. Finalmente, se estableció una triangulación metodológica y comparación de los datos de la encuesta con los resultados del análisis del discurso que presentamos en este estudio respetando a todas las personas participantes.

2.5. Consideraciones éticas

La muestra interviniente en las técnicas cualitativas y cuantitativas se distribuye del siguiente modo: 12 personas en las entrevistas en profundidad y 4845 adolescentes ambos de institutos de educación secundaria italianos. La realización de los cuestionarios, como el discurso de las entrevistas, fue transcrito de modo literal para la categorización del discurso resultante, respetando el anonimato.

Todos los sujetos encuestados y entrevistados fueron informados de los objetivos del estudio, las instituciones que lo refrendan y su carácter voluntario. Se abogó, no sólo por el anonimato, sino también por la confidencialidad de los datos.

2.6. Fiabilidad y validez

Este criterio determina si las escalas de medidas de nuestra herramienta son fiables, entendiendo la fiabilidad como la precisión del instrumento, atendiendo a los posibles errores encontrados en el análisis factorial. Si los errores que se presentan son menores, mayor es la precisión de la medida y, por tanto, del estudio. Para estudiar la fiabilidad del instrumento hemos seguido el procedimiento del α de Cronbach. Tras analizar las estadísticas de fiabilidad, se puede decir que el α de Cronbach ofrece un valor ,66 referida a veinte *items*. En relación con la validez de contenido, se ha tenido presente en el diseño de los instrumentos de investigación la opinión y el validado por diez investigadores del grupo SMEMIU de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Se concluyó que la pertinencia de los ítems es alta pues los objetivos del estudio están relacionados con el planteamiento de los instrumentos; se observaron ausencias de diferencias en las valoraciones sobre el conjunto de secciones del cuestionario y el guión de la entrevista, así como los criterios de validez del contenido.

3. Resultados

Los datos recopilados tanto de los cuestionarios como de las entrevistas se han organizado en torno a las siguientes categorías: 1. Adolescentes online: ¿fines lúdicos o fines educativos?; 2. ¿Juegos digitales o juegos no digitales?, ¿los juegos ayudan en el aprendizaje de las matemáticas?; 3. Nivel de aplicación de la gamificación; 4. Ajedrez y el aprendizaje de las matemáticas.

3.1. Categoría 1. Adolescentes online: ¿fines lúdicos o fines educativos?

Referido al uso que hace el alumnado de Internet, podemos observar en la Tabla 1 que detalla las respuestas de opción múltiple, que a RQ1 “¿utiliza Internet por fines educativos?” el 99,7% de los estudiantes contesta positivamente, declarando que usa el correo electrónico (82%), Word – Excel - Power Point (81,9%), Chat (81,7%), herramientas de búsqueda de información como Google o Yahoo (79,7%), videoconferencias (74,3%) y plataformas de contenido audiovisual (61%).

Tabla 1

Uso que los estudiantes hacen de Internet

CorreoElectrónico	82,00%
Word, Excel, Power Point	81,90%
Chat	81,70%
Herraminetas de búsqueda de informacion (Google, Yhaoo, DB)	79,70%

Videoconferencia	74,30%
Plataformas de contenido audiovisual	61,00%
Archivos digitales	33,50%
Foros	17,60%
Herramientas de captura pantalla	11,80%
Herramientas de trabajo colaborativo en red (Blogs, Wikis)	11,50%
Aplicaciones	0,40%

Avanzando en el uso de Internet con un fin lúdico, ante RQ3 “¿juegas con videojuegos?” un 43,1% del alumnado contesta positivamente. Los juegos que más impacto tienen son Fifa o Pes2020, Fortnite y Call of Duty. Referido a RQ4 “¿Formas parte de comunidades virtuales de estos videojuegos?” el 88% contesta negativamente. Destacamos una asociación entre las horas al día que pasan en Internet por fines educativos y las horas pasan jugando a videojuegos, manifestándose un coeficiente de contingencia 0,241 y de significatividad $<0,05$. Las respuestas tienen el mismo porcentaje por la respuesta “1-2 horas” y, desde la siguiente, *bajan* juntos, aunque es más el tiempo pasado en Internet por fines educativos que para jugar como se observa en el gráfico siguiente.

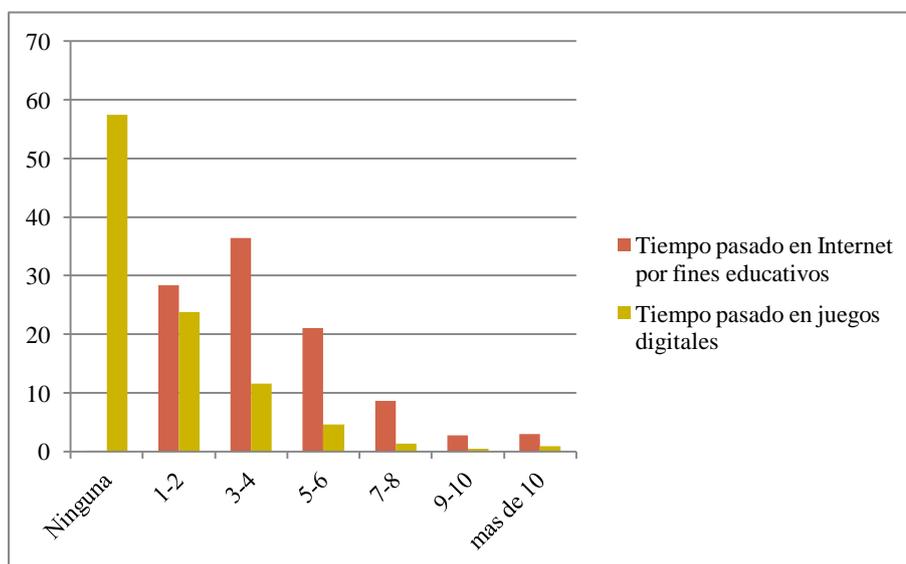


Figura 1. Finalidades de las horas dedicadas a Internet

Podemos observar en el estudio que entre jugar con videojuegos en el tiempo libre y el género existe una correlación moderada (coeficiente de correlación 0,313) con el juego Fifa o Pes2020, otras con los juegos Fortnite (0,216), Call of Duty (0,224) y Sí_sin especificar (0,212), que se justifican al ser más el género masculino que femenino los que juegan a videojuegos. Esos datos se corroboran con la correlación fuerte (0,539) que hay entre el número de horas al día y el género, con una significatividad $<0,05$, como se puede ver en la Tabla 2.

Tabla 2

Clasificación de Spearman entre la cantidad de horas diarias dedicadas a jugar videojuegos y el género

				1.Género
Rho di Spearman	27 ζ	por	Coefficiente de correlación	,539
	cuantas horas		Sign. (a dos codas)	,000
	al día?		N	4845

Al no estar presentes correlaciones significativas entre la variable independiente género, el uso de Internet por fines educativos y el número de horas al día, deducimos que juegan a los videojuegos más las personas de género masculino, mientras que pasan el tiempo en Internet para fines educativos ambos géneros. Existen asociaciones entre el número de horas al día y las variables independientes tipología de centro educativo (0,239), curso (0,219), edad (0,207). Primero, presentamos la figura 2 de la tabla de contingencia entre el número de horas al día que juegas a los videojuegos y la tipología de centro educativo. Destaca dos datos relevantes, en primer lugar, que el alumnado que juegan más son los de los institutos técnicos y, en segundo lugar, que los que juegan menos son los de Altri Licei.

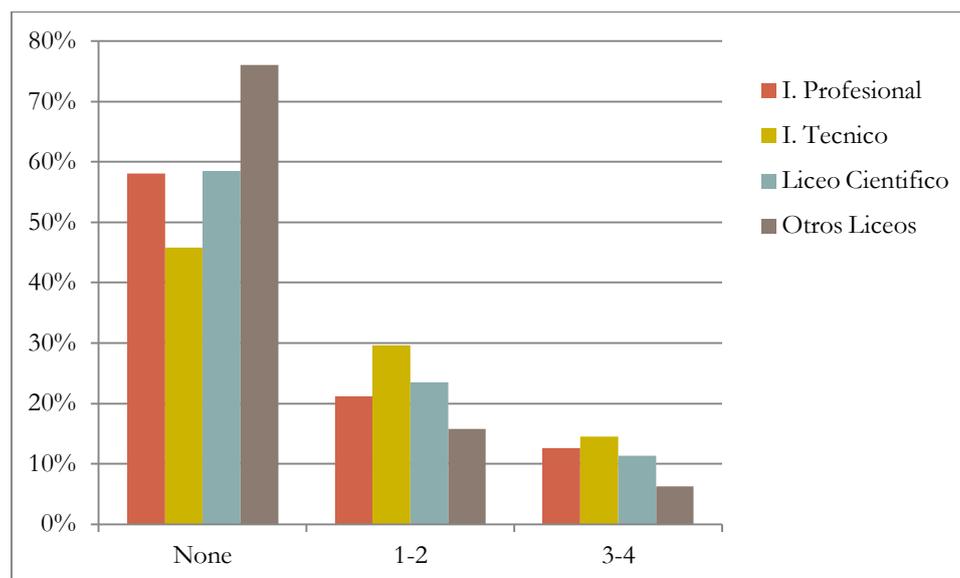


Figura 2. Asociación entre el número de horas diarias que los estudiantes juegan a videojuegos y el tipo de centro educativo

Las variables independientes de curso y edad presentan asociaciones encontradas que explica que son los estudiantes del bienio (14, 15, 16 años) los que juegan a videojuegos. Esta información se corrobora en las figuras 3 y 4 que siguen entre el número de horas al día juegas con los videojuegos, y las variables independientes curso y edad. En nuestro estudio hemos podido comprobar que no existen correlaciones con la variable independiente rendimiento académico.

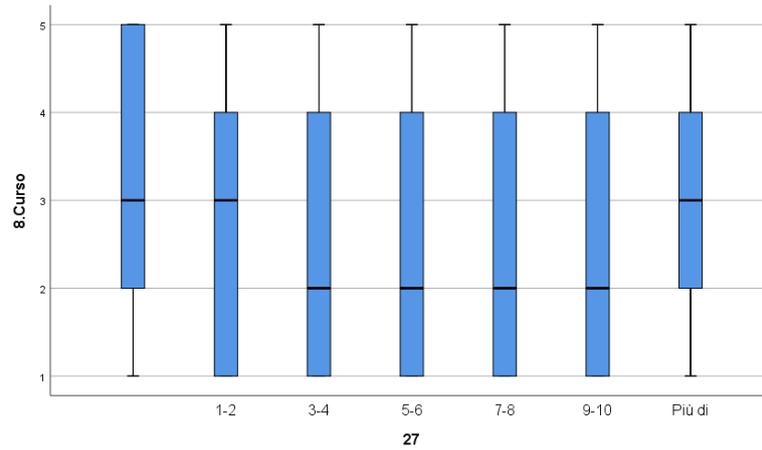


Figura 3. Distribución del número de horas diarias que los alumnos juegan a videojuegos y la variable independiente grado

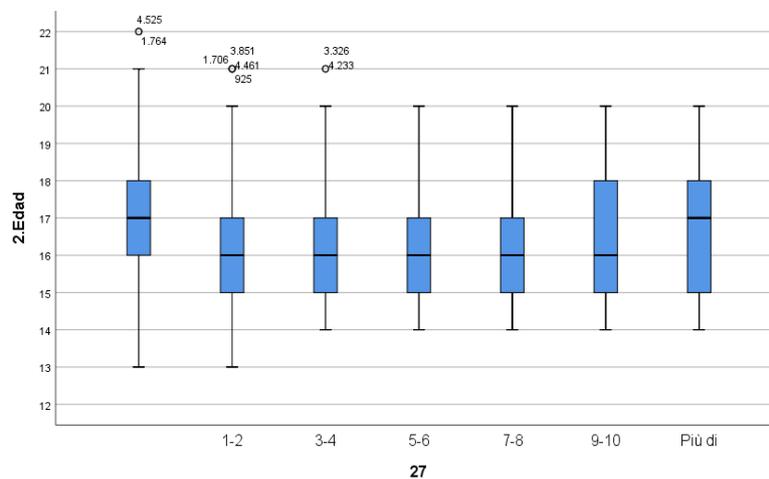


Figura 4. Distribución del número de horas diarias que los alumnos juegan a videojuegos y la variable independiente edad

Concluimos esta primera parte afirmando que los estudiantes de secundaria de segundo grado en los centros educativos italianos no sólo utilizan Internet principalmente por fines educativos (99,7% contra 43,1% de los videojuegos), sino que también es más el tiempo pasado con esos fines. La mayoría de ellos declara de pasar 3-4 horas al día con esos fines, mientras a jugar a los videojuegos la mayoría declara de pasar 1-2 horas al día. No están presentes diferencias de género en el uso de Internet por fines educativos, pero sí hay diferencias de género con jugar a los videojuegos (más el género masculino). Por la tipología de escuela, juegan más los estudiantes de los institutos técnicos y menos los estudiantes de Altri Licei; por el curso, la edad a jugar con los videojuegos se destacan los estudiantes del bienio, que tienen 14, 15, 16 años. Con el rendimiento académico no existen correlaciones ni por utilizar Internet por fines educativos ni por jugar a los videojuegos.

3.2. Categoría 2. ¿Juegos digitales o juegos no digitales? ¿los juegos ayudan en el aprendizaje de las matemáticas?

En la categoría 2 referida a juegos digitales y no digitales hemos presentado al alumnado cuestiones acerca del uso de algún videojuego para mejorar en matemáticas y el 15,3% afirma

positivamente. Destacamos que entre el uso de videojuegos en el tiempo libre la y la mejora del aprendizaje de las matemáticas existen algunas correlaciones significativas. Hay una correlación débil (0,269) entre jugar a Fifa o Pes2020 y pensar que Fifa o Pes2020 sirvan a mejorar en las matemáticas. Se manifiesta también una correlación moderada (0,312) entre jugar a Fortnite y pensar que Fortnite sirva para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Otra correlación moderada (0,481) se presenta entre jugar a Minecraft y pensar que Minecraft como medio para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Los adolescentes que utilizan esos juegos piensan que los mismos puedan ayudar a mejorar en las matemáticas.

En RQ5 referido al uso de algún juego relacionado con las matemáticas, el 21,1% dice sí y se distribuye de la siguiente forma: cartas de juego 19,4%, sudoku 12%, Monopoli 8,8%, ajedrez 6,9%, Sí_y_no_específica 52,9%. Aunque a esa última pregunta contesta positivamente sólo el 21,1%, destacamos una correlación (0,249) entre la respuesta “sí y no específica” y la respuesta “Sí_o_Sí_sine especificar” sobre la utilización de algún videojuego para mejorar el aprendizaje en matemáticas. Analizando más en profundidad esa correlación encontramos que el 61% del alumnado que juega a algún juego relacionado con las matemáticas y la concepción sobre algún videojuego te puede ayudar a mejorar en matemáticas. Eso significa que la mayoría del alumnado que piensa que los juegos puedan ayudar en las matemáticas lo piensan precisamente de los juegos no digitales; de hecho, entre los juegos relacionados a las matemáticas más citados, encontramos todos juegos no digitales: cartas, Monopoly, sudoku, ajedrez.

Ante la cuestión RQ6 sobre el uso de juegos no digitales, el 73,5% dice sí (sport/juegos al aire libre 20,2%, cartas 29,3%, juegos de mesa 42,9%), contra el 43,1% que en su tiempo libre juega a videojuegos. Así que podemos decir que todavía son más practicados los juegos no digitales.

Como hemos podido detectar en esta categoría, entre los juegos digitales y juegos no digitales, las personas entrevistadas prefieren los juegos no digitales. En general no son muchos quienes creen que los videojuegos puedan ayudar en las matemáticas, aunque la parte de los adolescentes que juega lo piensa de los videojuegos que utiliza. Una parte más numerosa, al contrario, piensa que son los juegos no digitales más útiles en el aprendizaje de las matemáticas.

3.3. Categoría 3. Nivel de aplicación de la gamificación

En la categoría 3 referida al nivel de aplicación de la gamificación, hemos combinado las respuestas del alumnado con las respuestas del profesorado. A la cuestión RQ7 referida a la proposición de juegos digitales/no digitales en las clases de matemática, el alumnado contesta negativamente, respectivamente 94% y 95,5%. En relación con RQ8, RQ9 y RQ10 de propuesta de juegos serios por el profesorado y su ayuda en la comprensión de las matemáticas. Las respuestas han sido negativas en un 83%, 6% indica que juegos no digitales (juegos de carta, juegos de mesa, sudoku y ajedrez), el 5% juegos digitales sin especificar cuales, y el 4% señala que Kahoot y el 2% competiciones.

Avanzando más en la incorporación de la gamificación en las aulas, que no sólo es la integración de juegos, sino el cambio metodológico hacia un escenario de juego, la cuestión RQ11 y RQ12 pone de manifiesto que la muestra contesta negativamente en un 81% y un 77% que el profesorado utilice incentivos/premios/recompensas por hacer bien los deberes para casa o por hacer bien los ejercicios/problemas en clase. Entre las respuestas afirmativas a ambas preguntas encontramos sobre todo estudiantes de institutos profesionales y técnicos y no se aprecia ninguna diferencia significativa por curso.

Los datos recogidos en la muestra, nos manifiesta que el nivel de gamificación en los centros educativos de secundaria de segundo grado es muy bajo. Por un lado, esos datos se corroboran con las entrevistas a los equipos docentes. Sobre la cuestión RQ15 el 67% contesta que no sabe qué es gamificación y por eso no puede expresar una opinión [Hay poco tiempo para probar nuevas soluciones educativas, considerando también las numerosas salidas educativas en la zona (E-T3: 15); no lo sé pero pretendo estudiarlo (E-T9: 39); no lo sé, no la conozco (E-T2: 10; E-T6: 28; E-T7: 31; E-T10: 44; E-T11: 47; E-T12: 50)]. A la reflexión planteada desde RQ16 todas las personas entrevistadas contestan negativamente sobre su recepción de formación sobre gamificación, aunque el equipo investigador ha considerado que se realiza como una “gamificación inconsciente”, el profesorado la aplica sin saberlo. A pesar de la respuesta negativa del alumnado a la pregunta “durante las clases de matemáticas ¿el profesorado propone juegos digitales/no digitales?” (los datos manifiestan una respuesta negativa en un 94% y 95,5% respectivamente), en el proceso de investigación, en RQ17 cuando preguntamos al profesorado si conoce o propone algún juego (digital o no) a su alumnado que ayude o facilite el aprendizaje de las matemáticas, el 75% contesta positivamente con juegos de adivinanzas, competiciones a grupos, concursos o premios [hacemos juegos como sudoku (E-T1: 6; E-T4: 20; E-T3: 15); organizo concursos de premios, competiciones, juegos de lógica (E-T2: 10; E-T5: 24; E-T7: 32; E-T8: 35; E-T9: 39; E-T10: 44)]. La diferencia de respuesta entre alumnado y profesorado puede encontrar justificación en el significado que le otorga el alumnado a la palabra *juego* en sentido estricto.

Otra diferencia la encontramos en la pregunta “¿el profesorado utiliza incentivos/premios/recompensas por hacer bien los deberes para casa o por hacer bien los ejercicios/problemas en clase?”, el alumnado contesta negativamente en un 81% y 77% respectivamente, mientras el profesorado ante RQ18 contesta afirmativamente en un 75% [sensación de gratificación de un comentario positivo, a veces con o incentivo (E-T1: 6; E-T2: 10; E-T3: 15; E-T4: 20; E-T5: 24; E-T8: 36; E-T9: 39; E-T10: 44; E-T11: 48)]. Los datos recogidos en el estudio cualitativo al profesorado, cada uno declara dar recompensas/premios diferentes, no materiales, que quizás el alumnado no lo percibe como recompensa/premio y no se comparte ninguna aplicación digital, según consta RQ19, para otorgar este proceso.

Para investigar el pensamiento de los equipos docentes sobre la gamificación, hemos propuesto la reflexión RQ20 sobre la valoración de la utilización del juego como una forma de acostumbrar al alumnado a recibir siempre recompensas por lo que hacen y no esforzarse. El 67% de las personas entrevistadas se declara no estar de acuerdo con estos estudios considerando que, con la introducción del juego en la didáctica, esforzarse es más divertido [Los que dicen que el juego acostumbra a no esforzarse, quizás, nunca ha jugado en su vida (E-T2: 10; E-T10: 44; E-T8: 36); no veo que los estudiantes aprendan por aprender, ya están estudiando para la votación. Ya es así `do ut des´ (E-T3: 15); no siempre obtienes una recompensa, o la recompensa también puede ser solo una gratificación verbal (E-T4: 20); El uso de juegos en las prácticas educativas debe ser un *plus*, pero no la base (E-T5: 25; E-T6: 28; E-T7: 32)]. Como se puede leer, la mitad de ellos evalúa positivamente la introducción del juego en la didáctica, mientras no sea el único enfoque o modelo educativo.

Lo que se concluye en esa categoría es que el alumnado no percibe la gamificación en las aulas, ni en el sentido que los equipos docentes del área de matemáticas propongan juegos de apoyo, ni que utilicen premios o recompensas por hacer bien los deberes para casa o por hacer bien los ejercicios/problemas en clase. El alumnado tampoco declara conocer algún juego, digital o no, que se pueda hacer en las horas destinadas a la asignatura de matemáticas. Referido al profesorado, declara de proponer juegos a su alumnado que facilitan el aprendizaje de las matemáticas (concretamente juegos de adivinanzas, competiciones a grupos, concursos a premios, acertijos, juegos de lógica) y utiliza premios o recompensas (no materiales). En la muestra docente se manifiesta que los juegos y los premios/las recompensas no se entienden en el sentido clásico/estricto y puede ser esa la razón por la cual los estudiantes no los perciben. Podemos afirmar que el profesorado pone en práctica la gamificación de manera inconsciente y, si no se concibe como la única metodología utilizada, la opinión generalizada es del aporte de muchos beneficios.

3.4. Categoría 4. Ajedrez y el aprendizaje de las matemáticas

Con el fin de profundizar en la categoría 4 sobre el ajedrez, como juego serio, y el aprendizaje de las matemáticas presentamos también diferentes datos recogidos en el estudio. A las cuestiones recogidas en RQ13 y RQ14 el 68% del alumnado responde afirmativamente que sabe jugar al ajedrez y, de ellos, el 75% tiene nota al menos suficiente en el área de matemáticas. Avanzando más en esta línea de investigación, hemos preguntado si sabían que el ajedrez desarrolla el arte del pensar y que buscar el "jaque mate" ayuda a moldear la capacidad de afrontar y resolver problemas matemáticos. Referido a la primera pregunta contesta positivamente el 73%, a la segunda el 40%. Esos porcentajes no cambian mucho si consideramos solo las respuestas del alumnado que conoce el juego, en un 77,5% y un 43,3%. Estos datos ponen de manifiesto que conocer el juego permite descubrir beneficios según recoge RQ14, su primer beneficio y no significa descubrir el segundo; no descubrir el primero significa no reconocer tampoco el segundo: presenta una asociación fuerte entre esas últimas dos preguntas (0,736):

el 94,3% de los que contestan negativamente a la primera pregunta, contesta también negativamente a la segunda. Esos datos nos sugieren que los beneficios de ese juego relacionados a afrontar y resolver problemas matemáticos no son muy conocidos por el alumnado, lo que es una lastima por que, si los conocieran, podrían acercarse más al área de matemáticas mediante ese juego.

Por otro lado, hemos preguntado al profesorado sobre esta cuestión en RQ21, el 17% contesta negativamente; algunos dicen que no conocen el juego y por eso no pueden evaluar su utilidad didáctica [sé de la utilidad del juego de ajedrez, y esto también lo atestigua el hecho de que, por ejemplo, en nuestra biblioteca compraron la revista *Chess* hasta el año pasado, pero es un juego que no conozco por lo que no puedo juzgarlo como un posible recurso (E-T1:7); puedo jugar a las damas pero no al ajedrez (E-T9: 40)]. Mientras la mayoría (67%) de los equipos docentes considera un buen recurso el ajedrez para el aprendizaje de las matemáticas [Sí, pero no a nivel de secundaria. Creo que son más útiles después (E-T2: 11); absolutamente sí, todos los juegos "estratégicos" activan las habilidades lógicas y el pensamiento inductivo, imprescindibles en el campo de la acción matemática (E-T6: 29; E-T5: 25; E-T8: 36; E-T7: 32); creo que sí, pero no sé jugar. Creo que también puede ser una buena solución para el desarrollo de la capacidad de atención y concentración. Se podría pensar en una hora a la semana (E-T10: 45; E-T11: 48; E-T3: 16)].

Por lo que concierne ese juego podemos afirmar que el alumnado que juega reconoce en ese juego la utilidad para potenciar el arte del pensar, pero no reconocen en ese juego su utilidad a moldear la capacidad de afrontar y resolver problemas matemáticos. El 75% del alumnado que sabe jugar al ajedrez tiene rendimiento al menos suficiente en el área de matemáticas. Desde el punto de vista del profesorado, ese juego podría llevar ventajas, no solo en las matemáticas, sino que, más en general, podría influir sobre otras capacidades transversales, como es la capacidad de atención y concentración, activar/mejorar las habilidades lógicas y el pensamiento inductivo.

4. Discusión y conclusiones

Como muestran diferentes estudios (Xi y Hamari, 2019; Sini, 2013; Anastasiadis et al., 2018), si bien utilizadas e introducidas, la técnica de gamificación y los juegos serios pueden cambiar la metodología, subir la motivación al aprendizaje de las matemáticas y mejorar los progresos alcanzados por sus estudiantes.

El alumnado adolescente italiano pasa más tiempo en Internet por fines educativos que lúdicos [H1]. Este uso de Internet por fines educativos no depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso y rendimiento académico; indiscriminadamente, el alumnado utiliza Internet para fines educativos [H2]. Utilizar Internet para el uso de videojuegos depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso [H3], excepto por el rendimiento académico. El alumnado de género masculino juega a los videojuegos y destaca en esta costumbre aún más los

estudiantes de los institutos técnicos y, por el curso y la edad, destacan los estudiantes del bienio, que tienen 14, 15 y 16 años. Los datos ponen de manifiesto que los juegos más utilizados por el alumnado de secundaria son los juegos no digitales [H4]. A pesar de que los adolescentes italianos piensan que los juegos no puedan ser de ayuda para el aprendizaje de las matemáticas [H5], se presentan correlaciones positivas fuertes que sugieren los beneficios de los videojuegos hacia el aprendizaje de las matemáticas percibidos por los jugadores, concretamente con Fifa o Pes2020, Fortnite y Minecraft; el alumnado que piensan que los juegos puedan ser de ayuda por el aprendizaje de las matemáticas citan en particular cartas, Monopoly, sudoku y ajedrez.

A pesar de no haber recibido, el profesorado, formación sobre el ámbito de la gamificación, hemos observado en los centros educativos de secundaria una “gamificación inconsciente”, es decir, el profesorado no sabe que es la gamificación ni ha recibido formación sobre la misma, pero declara proponer tareas a su alumnado que ayuden o faciliten el aprendizaje de las matemáticas como competiciones a grupos, concursos a premios, acertijos, juegos de lógica y el uso de premios o recompensas [H6]. Por último, en nuestro estudio se hipotizaba sobre la concepción del ajedrez como juego serio, y hemos observado que se invalida esta hipótesis [H7] al observar que el alumnado no reconoce los beneficios del ajedrez sobre el aprendizaje de las matemáticas, aunque el profesorado de esta área cree en el empleo del ajedrez como juego serio [H8].

A la luz de nuestros resultados se ve necesario un cambio en los procesos didácticos que fundamentan el aprendizaje de las matemáticas en los centros educativos de secundaria en Italia. El aspecto positivo es que, de manera inconsciente, se aplica la gamificación; pero, por otro lado, hemos visto que ninguno de los equipos docentes ha tenido formación acerca de ella ni, a pesar de reconocer en el ajedrez beneficios matemáticos, se utiliza ese juego como juego serio en el aula. Nuestro estudio confirma que para el profesorado italiano de secundaria la técnica de gamificación no es el único enfoque o modelo educativo, pero merece más voz por los beneficios que lleva consigo, sobretodo por una asignatura que asusta al alumnado y demanda una mayor motivación. Para aplicar la gamificación o introducir juegos serios en el aula, el profesorado, gracias a su formación, tiene que convertirse en un *influencer* de aprendizaje (Gil-Quintana et al., 2020), un despertador de ideas, de propuestas; la gamificación necesita de relaciones interactivas para hacer al alumnado protagonista de la acción educativa y el papel del profesorado es fundamental. Este profesorado construye una red, no una ruta, y el alumnado se hace “arquitecto de recorridos”.

El camino hacia esta nueva dirección no será ni corto ni sencillo, pero con nuestro estudio queremos aportar nuestro “granito de arena” al desarrollo de investigaciones más amplias. La gamificación no mejora solo los aprendizajes, sino que mejora también todos aquellos comportamientos sobre los cuales se considera necesario intervenir (Valero-García, 2018). Sobre el ajedrez como un juego serio para las matemáticas encontramos un resultado significativo (75% de los estudiantes que saben jugar al ajedrez

tienen al menos un rendimiento suficiente en el área de matemáticas), y considerando los beneficios de este juego analizados por estudios previos (Trinchero y Sala, 2016; Martini, 2012; Baldacci, 2015; Sala y Gobet, 2016; Rosholm et al., 2017; Işıkgöz, 2016), es posible pensar en una futura investigación con un diseño que incluya pretest y posttest y un grupo control y un grupo de tratamiento en secundaria. Se hace imprescindible seguir investigando sobre el papel que tiene la gamificación y los juegos serios en el desarrollo del aprendizaje dentro del área de matemáticas con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza y otorgar a esta disciplina la motivación que merece.

CAPÍTULO 3.

CREENCIAS, RENDIMIENTO Y APLICABILIDAD DE LAS MATEMÁTICAS EN LA VIDA COTIDIANA. ESTUDIO MULTICASO EN INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE ITALIA

1.Introducción

Un reciente estudio afirma que aprender las disciplinas científicas (ciencias, ingeniería y matemáticas) desde las primeras etapas del sistema educativo implica, no solo “recibir” pasivamente los productos construidos por las ciencias, la ingeniería y las matemáticas, sino “hacer” ciencias, ingeniería y matemáticas (López et al., 2020). Desde el punto de vista de concebir el conocimiento científico que se construye y no se recibe, es difícil imaginar el rendimiento académico en estas disciplinas ligado al talento como una habilidad innata, una especial capacidad intelectual que una persona tiene para aprender las cosas con facilidad: cada estudiante puede construir su propio conocimiento científico. Aunque existiera esta habilidad innata, sería irrelevante para explicar una performance superior; lo que cuenta es un ejercicio continuo y deliberado de nuestro potencial, siendo el talento el resultado de un viaje (Margiotta, 2018). Los estereotipos y creencias persistentes de que estas disciplinas requieren habilidades innatas obstaculizan las trayectorias académicas de los estudiantes (Copur-Gencturk et al., 2020) arriesgando el proceso de aprendizaje.

No podemos ignorar esta realidad. Son muchas las dificultades de aprendizaje que encuentra el alumnado en estas disciplinas y, sobre todo, en el área de las matemáticas. Estas dificultades se manifiestan en bajos rendimientos que podemos encontrar en el último informe italiano del Instituto Nacional para la Evaluación del Sistema Educativo de Educación y Capacitación (Invalsi, 2019), referente en nuestro estudio, que realiza controles periódicos y sistemáticos sobre los conocimientos y habilidades del alumnado y sobre la calidad general de la oferta educativa de las instituciones educativas. Estudios previos han investigado las causas de las dificultades como un problema de actitud negativa hacia las matemáticas que se proyecta en tres dimensiones diferenciadas: el sentimiento de autoeficacia, la dimensión emocional y las creencias hacia la disciplina (Di Martino y Zan, 2010). Por lo que concierne el sentimiento de autoeficacia, otros autores manifiestan cómo el rendimiento en matemáticas está relacionado con la comprensión lectora (Schöber et al., 2018), aunque se considera el más difícil de detectar. Por la dimensión emocional y las creencias, los resultados de otro estudio concluyen que las emociones y las creencias de los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas están relacionadas entre sí y constituyen factores determinantes que deben ser considerados en la gestión del proceso de aprendizaje matemático (Estrada-Esquivel et al., 2017).

Por lo que concierne las percepciones, sabemos ya que enseñar al alumnado la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana ayuda al mismo a mejorar el rendimiento académico en esta disciplina (Lazarides et al., 2020), despertando su interés (Fernández et al., 2020) y tendría repercusiones también sobre su futuro profesional (Hemmings et al., 2011); hemos ampliado, pero, el área de investigación analizando como esas percepciones cambian a según de las variables independientes tipo de escuela, área territorial y curso académico y además buscando cuales de las percepciones mas comunes están relacionadas al rendimiento academico.Un reciente estudio de Kwon et al. (2021) muestra el efecto de

la participación de los estudiantes en actividades de aprendizaje basado en proyectos STEM (PBL) en sus percepciones hacia las materias STEM y las carreras STEM. Los resultados muestran que los estudiantes aumentaron sus percepciones hacia las carreras de ciencias, ingeniería, matemáticas y STEM. Otro estudio (Vesga-Bravo y Escobar-Sánchez, 2018) tuvo como objetivo determinar si una propuesta pedagógica incidía en las creencias de un grupo de estudiantes de séptimo grado; el instrumento utilizado permitió conocer las creencias de los estudiantes antes y después de la intervención, y se demostró que las creencias de los estudiantes cambiaron. Es posible encontrar estrategias para cambiar creencias y percepciones, pero con este estudio nuestra intención es entender si estas están relacionadas con el rendimiento en matemáticas u otros factores en estudiantes de secundaria y cuáles son estas creencias y/o percepciones.

Partiendo de esta contextualización epistemológica, hemos orientado nuestra investigación hacia las creencias que estudiantes italianos de segundo grado de secundaria (14-19 años) tienen sobre las matemáticas, con el objetivo de descubrir si existe una relación entre estas creencias y el rendimiento académico y, si existe, con cuales creencias está relacionado. La intención del estudio ha sido investigar si la aplicabilidad de las matemáticas como asignatura útil para tomar decisiones, comprender los fenómenos de nuestro entorno y resolver pequeños retos cotidianos (Rychen y Salganik, 2003) es una concepción presente en estudiantes italianos de segundo grado de secundaria y si esta percepción está relacionada con su rendimiento académico y las otras variables independientes tipo de escuela, macroárea y curso académico.

Las preguntas que dirigieron nuestro estudio fueron: ¿Qué piensa el alumnado italiano de secundaria sobre la asignatura de matemáticas?, ¿es esta disciplina percibida como útil en la vida cotidiana?, ¿cuáles son las creencias y percepciones hacia esta disciplina y cómo *están* relacionadas con el rendimiento académico de esos estudiantes?, ¿creencias y percepciones cambian por tipo de escuela, el área territorial y el curso académico? Partiendo de estos interrogantes se han planteado objetivos referidos al diagnóstico de la relación entre las percepciones sobre la utilidad y aplicabilidad de las matemáticas a la vida cotidiana, las creencias referidas a esta disciplina y su relación con el rendimiento académico del alumnado, todo ello relacionado con el tipo de escuela, el área territorial y el curso académico.

2. Método

2.1. Objetivos

La propuesta metodológica que sigue este estudio multicaso (Stake, 2005) pretende explorar más de una unidad de análisis para proporcionar las bases para su generalización (Rule y Mitchell, 2015). Este estudio multicaso es una combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas, es decir, un diseño mixto, de alcance exploratorio-correlacional. La metodología cuantitativa, correspondiente a los 4845 cuestionarios aplicados a los adolescentes italianos de segundo nivel de la escuela secundaria; y la

metodología cualitativa, mediante 12 entrevistas semiestructuradas a docentes de secundaria, posibilitan el análisis desde ambas perspectivas que enriquecen el proceso. Se aplican, por tanto, metodologías mixtas propias de las ciencias sociales al combinar en un solo proceso técnicas de investigación, métodos, enfoques, lenguaje cuantitativo o cualitativo (Johnson y Onwuegbuzie, 2004). Esto posibilita adquirir una mayor comprensión de lo que estamos estudiando, abarcar las fortalezas de ambas metodologías y analizar diferentes enfoques, combinando los datos para obtener resultados convergentes (Callejo y Viedma, 2006).

Antes de hablar de nuestros objetivos, queremos especificar qué entendimos por “macroárea” y por “tipo de centro educativo”. La primera variable se refiere a la geografía del País, que hemos analizado considerando Norte, Centro y Sur y Islas (como hace el Invalsi); la segunda variable se refiere a la distinción de los colegios italianos que están divididos en: Institutos Profesionales, Institutos Técnicos, Liceos Científicos y Otros Liceos. El Liceo Científico se ha distinguido de los demás al ser, la nuestra, una investigación relacionada con las matemáticas y en esa escuela es donde se encuentra esa asignatura como asignatura básica.

Con el fin de concretar la finalidad del estudio nos planteamos los siguientes interrogantes para estudiantes de segundo grado de secundaria: [RQ1] ¿Cómo era tu rendimiento en matemáticas el curso pasado? [RQ2], ¿cómo era el rendimiento en matemáticas en Educación Primaria? [RQ3], ¿hay algunas ocasiones en tus días durante las cuales utilizas las matemáticas? [RQ4], ¿cuáles son tus creencias sobre esta disciplina? En cuanto a las actuaciones relacionadas con el profesorado, le hemos preguntado: [RQ5] ¿Cuáles son los métodos de enseñanza que utiliza con más frecuencia en su labor docente? [RQ6] ¿Cuáles son las principales dificultades que encuentra para poner en práctica estos métodos? [RQ7] ¿Y cómo cree que se podrían superar estas dificultades?

Estas preguntas [RQ] convierten nuestra reflexión en objetivos que concretan nuestra investigación:

- Objetivo 1: Detectar los factores que causan el bajar del rendimiento académico en matemáticas desde la Escuela Primaria hasta la Escuela Secundaria de Segundo grado.
- Objetivo 2: Diagnosticar la relación entre las percepciones sobre la utilidad y la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y el curso, la macroárea y el tipo de institución.
- Objetivo 3: Diagnosticar la relación entre las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas y el curso, la macroárea y el tipo de centro educativo.
- Objetivo 4: Analizar las percepciones y las creencias sobre las matemáticas del alumnado relacionadas con el rendimiento académico.

La formulación de estos objetivos responde a un estudio que ha sido proyectado para aproximarse a los fenómenos observables. Las hipótesis que presentamos a continuación han sido contrastadas y formuladas, relacionadas con los objetivos del estudio:

- Hipótesis 1: el descenso del rendimiento académico del alumnado en matemáticas depende de la percepción de su utilidad en la vida cotidiana.
- Hipótesis 2: las percepciones sobre la utilidad y la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y las creencias de los estudiantes hacia las matemáticas cambian de manera significativa por curso, macroárea y tipo de centro educativo.
- Hipótesis 3: las creencias del alumnado hacia las matemáticas están relacionadas con el rendimiento académico del mismo.
- Hipótesis 4: concebir las matemáticas como asignatura difícil está relacionado con el rendimiento académico del alumnado.

2.2. Población y Muestra

Las personas participantes en la muestra fueron 4845 estudiantes de secundaria de segundo grado residentes en Italia con edades comprendidas entre 13 y 22 años, con una media de 16,43. El 52% de las personas encuestadas son de género femenino y el 48% masculino. Las provincias de residencia alcanzadas fueron 75 de 80, en todas partes de Italia: Norte (60%), Centro (7%), Sur e Islas (33%). Las personas encuestadas viven en más de 800 localidades diferentes, el 66,6% son de zona rural y el 33,4% de zona urbana. La muestra reducida de la zona centro no fue intencional, sino que responde a una solicitud de participación de las tres áreas del país, aunque, en su mayoría, los dirigentes prefirieron no suministrar el cuestionario a sus alumnos debido a la sobrecarga por el periodo de confinamiento provocado por la pandemia de la Covid-19.

Los docentes de disciplinas científicas que participaron en las entrevistas fueron 12. La selección de la muestra de las personas entrevistadas se realizó de forma aleatoria con el fin de abarcar todas las provincias italianas, responder a la igualdad de género y a los distintos niveles de formación y experiencia. Un 17% de las personas entrevistadas fueron de género masculino y un 83% femenino, con edades comprendidas entre 32 y 59 años, y con una experiencia docente de entre 2 y 33 años. Resulta de vital importancia que el 42% de las personas entrevistadas está graduada en Matemáticas, el 25% en Ciencias Estadísticas, el 17% en Física y el 8% respectivamente en Economía e Ingeniería Informática; destacamos que, a nivel formativo, la muestra tiene un enorme potencial para nuestro estudio. Geográficamente el 58% de las personas entrevistadas vive y trabaja en el norte de Italia, el 8% en el centro y el 34% en el sur e islas.

2.3. Instrumentos

En el estudio cuantitativo se ha optado por el diseño de un cuestionario estructurado en preguntas cerradas, abiertas y de respuesta múltiple. El cuestionario ha sido elaborado, en parte, siguiendo los criterios de la técnica de la escala de Likert, ofreciendo una afirmación clara al sujeto (Murillo-Torrecilla, 2006). Las variables independientes han sido: género, edad, macroárea, tipo de escuela, curso y rendimiento académico en el año corriente. Como variables dependientes se han

considerado las distintas perspectivas que nos permitieron responder a los interrogantes (RQ1, RQ2, RQ3, RQ4), objetivos e hipótesis planteadas en el estudio. Se especifica que el interrogante RQ3: “¿hay algunas ocasiones en tus días durante las cuales utilizas las matemáticas?” ha sido puesto como una pregunta abierta y, en su codificación, se han individuado siete categorías de respuestas: “calcular, contar, medir”, ámbito escuela, prácticas culinarias, “razonar, analizar, interpretar”, “quiz y juegos de adivinanzas”, “sí, sin especificar” y ninguna ocasión. Mientras el interrogante RQ4 “¿cuáles son tus creencias sobre esta disciplina?” era a respuesta múltiple con estas opciones (podían elegir más de una creencia entre esas): es una asignatura difícil; si la entiendo, es una asignatura sencilla; es una asignatura solo para chicos; es una asignatura útil solo para hacer los cálculos; es una asignatura para las personas inteligentes; es un lenguaje que nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea; es una asignatura que mejora nuestra capacidad de razonar; es una asignatura que mejora nuestra capacidad de tomar decisiones; es una asignatura que mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas; es una asignatura que desarrolla nuestro espíritu crítico; es una asignatura que desarrolla nuestro pensamiento creativo.

El planteamiento cualitativo (Barton et al., 2009; Gibbs, 2012; Igartua y Humanes, 2009; Stake, 2007) ha estado centrado en el análisis de discurso (Iníguez, 2006; Valles, 2000; Van Dijk, 2005) de 12 entrevistas en profundidad con la participación de profesorado de matemáticas de las escuelas secundarias. Se optó por el diseño de una entrevista semiestructurada a observadores privilegiados, recogiendo información de carácter personal como el género, edad, ciudad de enseñanza, tipo de centro educativo, años de experiencia y grado de formación. Se analizaron también los métodos didácticos más utilizados por este profesorado y las principales dificultades encontradas en su aplicación. Mediante la herramienta *Google Forms* se elaboró el consentimiento informado para que las personas entrevistadas dieran su consentimiento para su grabación y análisis. Durante la entrevista se atendió a que las personas participantes respondiesen de manera libre, evitando interrumpir sus intervenciones, aunque en ciertos momentos se optó por incidir sobre algunos elementos para llegar a que los docentes ofrecieran una respuesta más clara. Para realizar referencias ágiles y simples a las entrevistas y diferenciar las aportaciones de cada una de las personas entrevistadas, se ha optado por la codificación: “E-Tnº: pág”. En esta codificación nos referimos a la entrevista (E), al profesor (T), al número de entrevista a la que se hace referencia (nº) y a la página en la que puede encontrarse el hecho referido (pág). Por lo tanto, si durante el análisis se quiere reportar una información que aparece en la primera página de la entrevista al participante 1, esto queda codificado de la siguiente manera: E-T1:1.

2.4. Procedimiento de recogida y análisis de datos

Para los cuestionarios se creó un formulario enviando el instrumento a los centros educativos italianos (se envió por correo el link del cuestionario creado a través de *Google Forms*), pidiendo su colaboración para esta investigación. Los dirigentes escolares que hayan querido, han enviado esta solicitud de participación al departamento de matemática de su escuela y los docentes que han querido,

han pedido la colaboración de sus estudiantes; quien de ellos ha querido, ha respondido a las preguntas del cuestionario; todo fue sobre base voluntaria.

Una vez obtenidos los datos necesarios, fueron analizados siguiendo el correspondiente procedimiento. En primer lugar, para el análisis cuantitativo se exportaron los datos *.csv* a un archivo de *Excel*. Para dar un mayor rigor científico a la investigación, para el análisis cuantitativo se ha utilizado el software *IBM SPSS v.25* y se han establecido correlaciones entre variables destacadas. Se introdujeron los datos en el programa, seleccionando el procedimiento adecuado para calcular los estadísticos y ejecutando el procedimiento con el fin de obtener los informes de investigación. Las entrevistas se han realizado todas por Skype y, posteriormente, se ha realizado la transcripción, recopilación y análisis de datos relacionados con los objetivos e hipótesis. Las preguntas de la entrevista utilizadas para este estudio fueron solo tres y estaban dentro de una entrevista que también analizaba otros aspectos a través de otras preguntas. Estas son las duraciones respectivas de las entrevistas completas: 42:42, 31:02, 46:17, 33:05, 32:24, 40:51, 28:43, 33:21, 35:12, 54:11.

2.5. Consideraciones éticas

La realización de los cuestionarios, como el discurso de las entrevistas, fue transcrito de modo literal para la categorización del discurso resultante, respetando el anonimato. Todos los sujetos encuestados y entrevistados fueron informados de los objetivos del estudio, las instituciones que lo refrendan y su carácter voluntario. Se abogó, no sólo por el anonimato, sino también por la confidencialidad de los datos.

2.6. Fiabilidad y validez

Este criterio determina si las escalas de medidas de nuestra herramienta son fiables, entendiendo la fiabilidad como la precisión del instrumento, atendiendo a los posibles errores encontrados en el análisis factorial. Si los errores que se presentan son menores, mayor es la precisión de la medida y, por tanto, del estudio. Para estudiar la fiabilidad del instrumento hemos seguido el procedimiento del α de Cronbach. Tras analizar las estadísticas de fiabilidad, señalamos que el α de Cronbach ofrece un valor 0,66 por seis ítems acerca de las creencias hacia las matemáticas, su utilidad y sus beneficios (es un lenguaje que nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea; es una asignatura que mejora nuestra capacidad de razonar; es una asignatura que mejora nuestra capacidad de tomar decisiones; es una asignatura que mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas; es una asignatura que desarrolla nuestro espíritu crítico; es una asignatura que desarrolla nuestro pensamiento creativo).

Referido a la validez de contenido, se ha tenido presente en el diseño de los instrumentos de investigación la opinión y el validado por diez jueces expertos investigadores del grupo SMEMIU de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Se concluyó que la pertinencia de los ítems es alta pues los objetivos del estudio están relacionados con el planteamiento de los instrumentos; se

observaron ausencias de diferencias en las valoraciones de los jueces sobre el conjunto de secciones del cuestionario y el guión de la entrevista, así como los criterios de validez del contenido.

3.Resultados y Discusión

La autoevaluación del alumnado acerca del rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas baja con el paso a otros niveles curriculares. El porcentaje de estudiantes que declara haber tenido un rendimiento suficiente en la Educación Primaria es del 96%; el porcentaje que declara haber tenido un rendimiento suficiente el curso anterior es del 88%; y el porcentaje que declara de tener un rendimiento suficiente este curso es del 85%. Esos datos se corroboran con los resultados Invalsi (2019), donde se pone de manifiesto que el rendimiento en matemáticas del alumnado va empeorando gradualmente a la vez que crecen y pasan desde la escuela primaria hasta el grado 10, segundo curso de la escuela secundaria de segundo grado italiana. Vamos a analizar si percepciones y creencias tienen algún rol en este fenómeno y si están relacionadas con nuestras variables independientes.

3.1. Categoría 1: Percepciones del aprendizaje de las matemáticas y su aplicabilidad en la vida cotidiana

Ante la pregunta de un ejemplo de la vida cotidiana donde utilizan las matemáticas, como se ve en la tabla de frecuencias abajo, el 61% de las personas participantes en la muestra contesta con términos de contar, calcular y medir. Resulta llamativo que el 16,9% de la muestra no tiene ninguna ocasión cotidiana donde utilice las matemáticas. El 17,6% declara utilizar las matemáticas en labores culinarias y el 12,7% las utiliza en aspectos académicos. Solo el 5,6% de la muestra declara que sirve para razonar, analizar e interpretar. Las últimas dos respuestas no las hemos tomado en cuenta en los gráficos por que la primera es demasiado genérica ("Sí, sin especificar") y no nos ayuda en el análisis, mientras la segunda tiene un porcentaje poco significativo (solo el 0,8%).

Tabla 1

Tabla de frecuencia de uso de las matemáticas en la vida cotidiana

Categoría percepción	Porcentaje
Calcular, contar, medir	60,9
Prácticas culinarias	17,6
No	16,9
Ambito escuela	12,7
Razonar, analizar, interpretar	5,6
Sí, sin especificar	5,0
Quiz, juegos de adivinanzas	0,8

El estudio cualitativo demuestra que, entre las principales dificultades encontradas en el aprendizaje de las matemáticas, están presentes la falta de motivación [algunos métodos requieren un impulso

motivacional que los alumnos a veces no tienen; por tanto, primero debemos trabajar, cuando sea posible, sobre sus motivaciones intrínsecas y extrínsecas (E-T2: 8)] y el escaso interés por la asignatura o la dificultad de mantener alta el atención [el problema principal es uno: el de despertar la curiosidad por los problemas de naturaleza matemática (E-T9: 37); y luego mantener alto el umbral de atención (E-T10: 41), la gran dificultad de mantener activo al alumnado (E-T12: 49)], lo que provoca una actitud de renuncia hacia esta disciplina [y luego también dificulta la actitud de los que tienen notas bajas que a veces está demasiado orientada a la renuncia (E-T3: 12)].

Sobre las ocasiones cotidianas en que utilizan las matemáticas, hemos visto que el 61% contesta que las utilizan para contar, calcular y medir; entre esos, una parte declara que es útil solo la parte que se estudia en Educación Primaria, por ejemplo, muchos especifican que el aprendizaje de las matemáticas es útil solo para averiguar si el precio de una compra es correcto, basando este conocimiento en las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división. Todo eso justificaría una disminución de motivación hacia esa asignatura en los Institutos de Educación Secundaria.

Considerando los datos obtenidos de las entrevistas y la correlación débil (0,199) entre el rendimiento académico de este curso y el mantenido durante la Educación Primaria, podemos afirmar que los factores que determinan déficit en el rendimiento en matemáticas no son estrictamente cognitivos sino motivacionales. Se trata no sólo de factores ligados a las capacidades intelectuales del alumnado sino también a la motivación que siente hacia el aprendizaje de las matemáticas (que el profesorado de secundaria percibe como escasa). Es fuerte la correlación entre el rendimiento académico de este curso y del curso pasado (0,605), tal como se ve en los diagramas de dispersión de las correlaciones presentados en las Figuras 1 y 2 (especificamos que con 0-4 del eje x hemos codificado los niveles de rendimiento: muy insuficiente, insuficiente, básico, intermedio y avanzado).

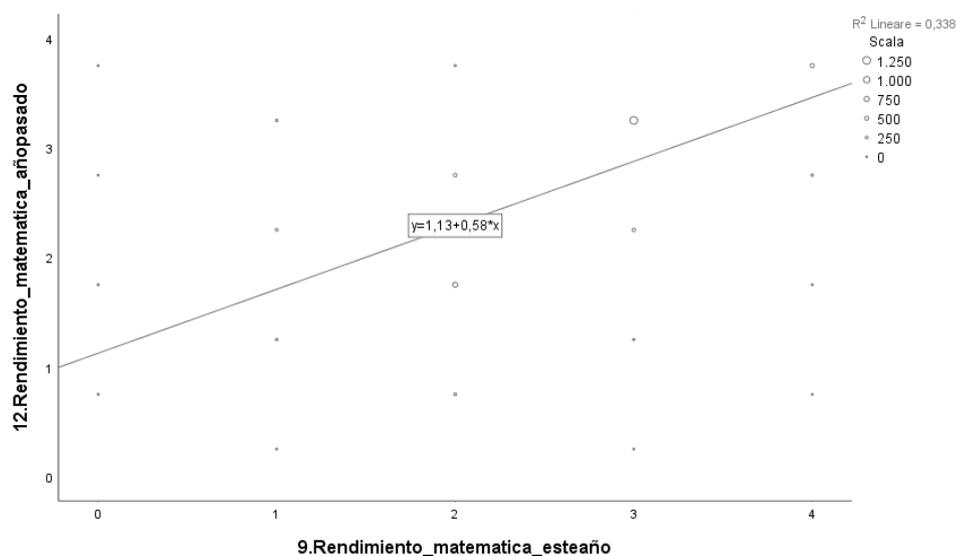


Figura 1. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y del año pasado

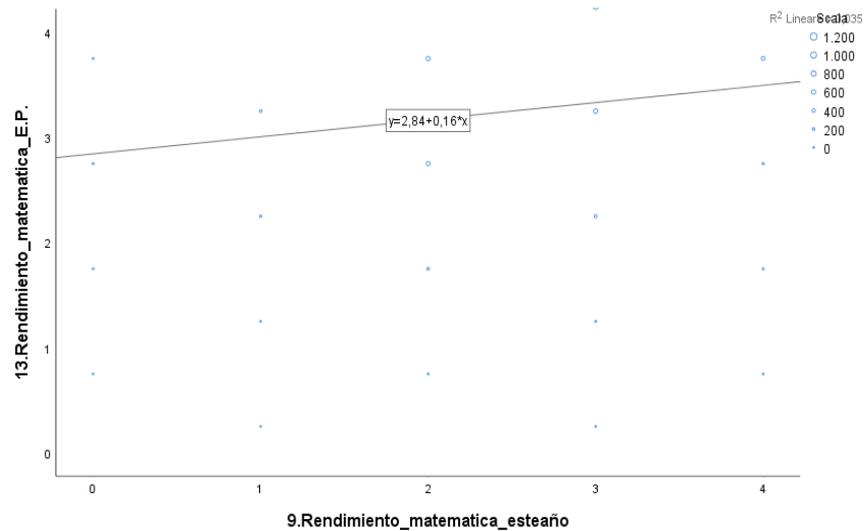


Figura 2. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y la escuela primaria

Analizando las respuestas por macroárea (Figura 3), no se presentan diferencias significativas excepto por las labores culinarias, siendo más baja en la zona sur e islas. Este dato encuentra justificación al ser la mitad de la muestra del Sur e islas, alumnado del Liceo Científico, un tipo de instituto frecuentado por estudiantes que contestan que esta asignatura no la utilizan en contextos culinarios (Figura 5). Observamos que, excepto alguna excepción, las zonas geográficas no influyen sobre las percepciones de la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. En todo el estado italiano estudiantes de Secundaria de 2° grado manifiestan estas mismas percepciones.

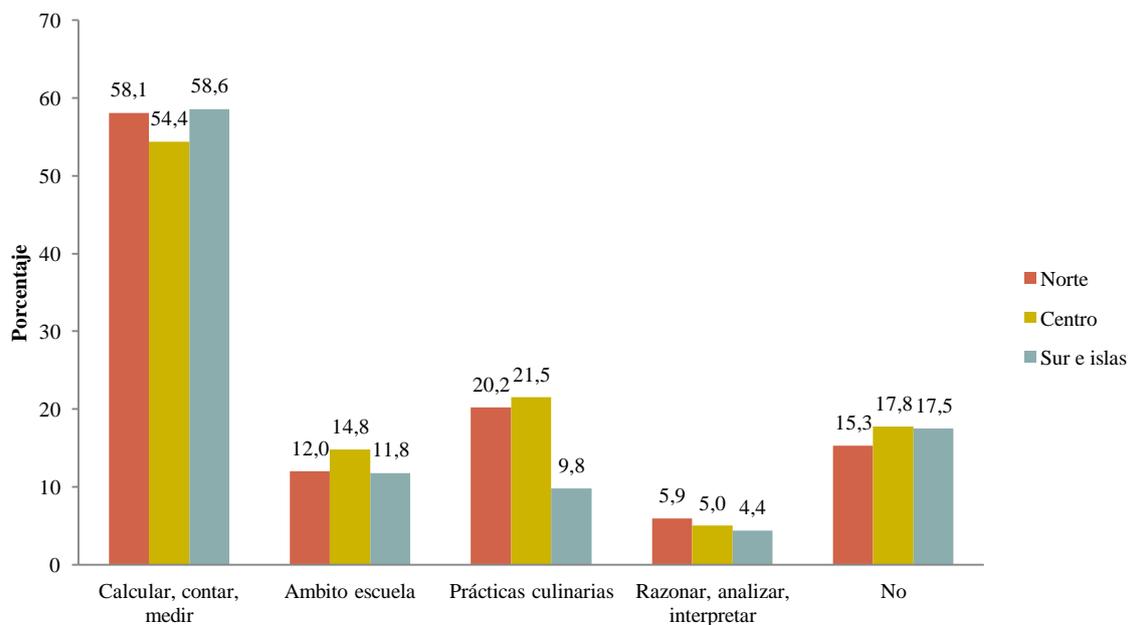


Figura 3. Percepciones aplicabilidad de las matemáticas por macroárea

Como se puede ver en la Figura 4 las percepciones no presentan diferencias significativas por curso, excepto que por la respuesta 4 (razonar, analizar, interpretar), por la cual, se destacan los estudiantes del 5°

curso. Este dato parece importante por que en el último curso el alumnado es mayor y tiene una visión amplia de la asignatura. Si declara que utiliza las matemáticas para razonar, analizar y interpretar significa que este estudiante ha entendido la esencia de la asignatura, asimilando que no es una disciplina que se estudia durante trece años simplemente para comprobar si la cantidad de dinero devuelto en una determinada compra es el correcto.

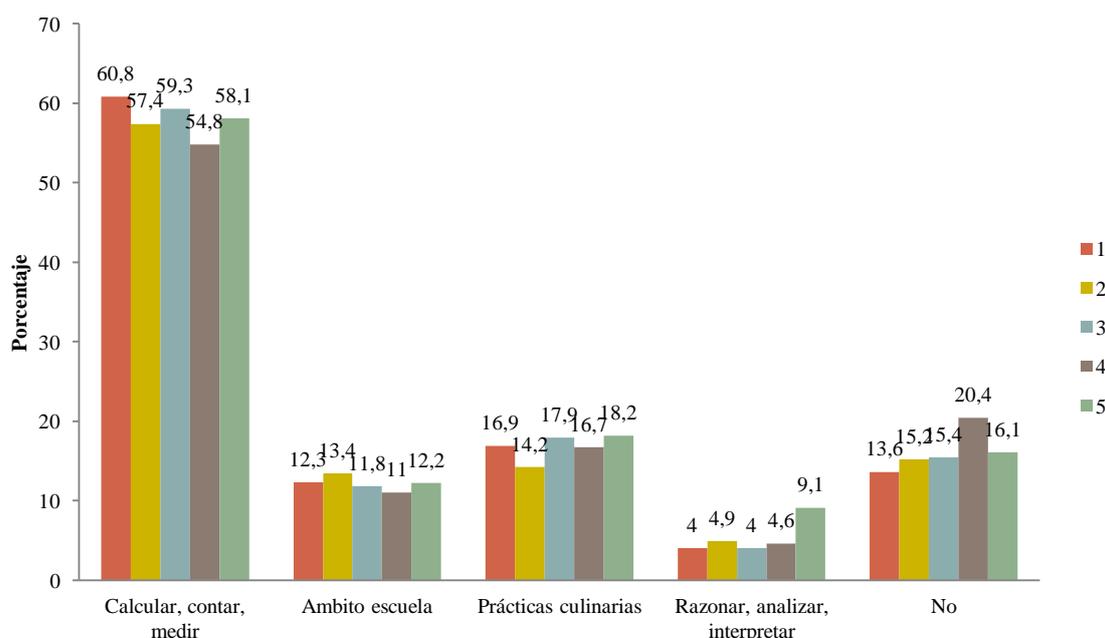


Figura 4. Percepciones aplicabilidad de las matemáticas por curso académico

Analizando las respuestas por tipo de instituto, según consta en la Figura 5, podemos ver que el alumnado, sobre todo estudiantes de otros Liceos utiliza las matemáticas cotidianamente para calcular, contar o medir. En su aplicabilidad a costumbres culinarias destacan estudiantes de los institutos profesionales, probablemente viviendo esa asignatura desde una perspectiva más práctica; hay que tener presente que, entre los institutos Profesionales, están también los de hostelería y turismo. En relación al tipo de escuela, las matemáticas están utilizadas más por estudiantes del Técnico y del Liceo Científico, al ser escuelas donde se utiliza esta asignatura como base por otras disciplinas. No utilizar nunca las matemáticas obtiene en el estudio un porcentaje más alto (18,6%) en los institutos Tecnicos y el más bajo (12,8%) en otros Liceos. Entre los estudiantes que contestan que las matemáticas son utilizadas cotidianamente para razonar, analizar, interpretar, la distribución por tipo del centro educativo varía. Se trata de la respuesta menos frecuente entre estudiantes de los institutos profesionales (2,94%) y más frecuente entre estudiantes de los Liceos científicos (7,66%), aunque se considera un dato muy bajo y, por eso, muy preocupante, al ser las matemáticas una disciplina básica por este instituto.

Por lo que concierne el rendimiento académico, no hay correlaciones entre esa variable y las percepciones sobre la utilidad y la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. Sí se observa una correlación débil negativa (-0,122) entre el rendimiento académico y la percepción de no tener ocasiones diarias en las que utilizar las matemáticas, lo que parece natural porque si no conocen esa disciplina no pueden aplicarla en su vida diaria.

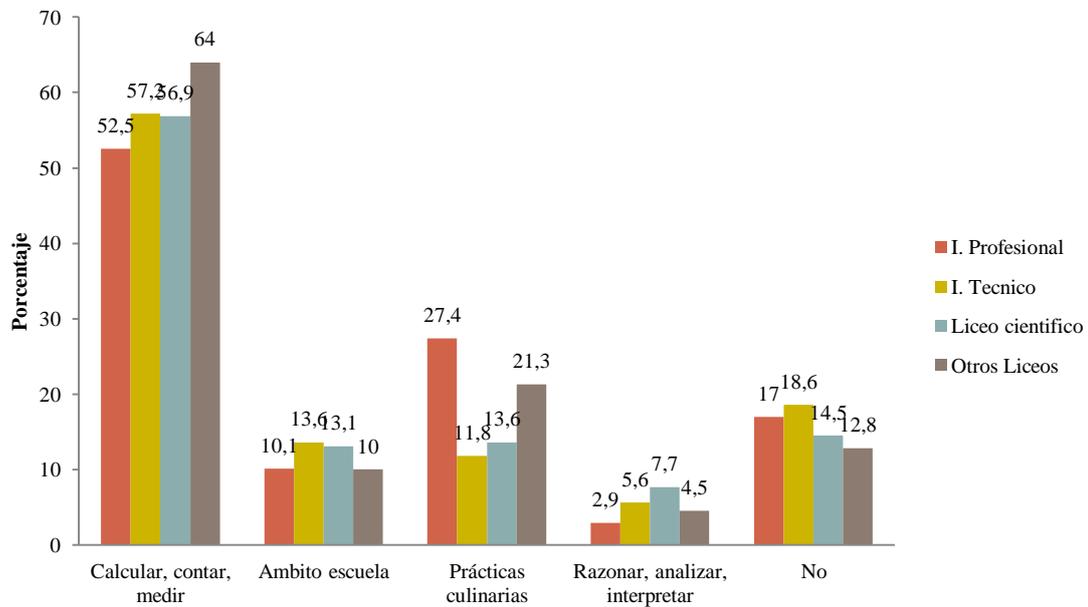


Figura 5. Percepciones aplicabilidad de las matemáticas por tipo de escuela

Las matemáticas, por tanto, se perciben como útiles para contar, calcular, medir y no se perciben otras destrezas como razonar, analizar e interpretar. Las percepciones hacia las matemáticas no cambian de manera significativa ni por macroárea, ni por curso, ni por tipo de centro educativo (excepto que por algunos casos particulares comentados antes). No hay correlaciones con el rendimiento académico del año en curso, lo que significa que estas no afectan ni están afectadas por el mismo. El dato más relevante se puede considerar la conexión entre la falta de motivación hacia el aprendizaje de esa asignatura (que relevan los entrevistados) y la percepción más común que es una disciplina que sirve solo a contar, calcular, medir; habilidades, estas últimas, que se adquieren gracias a las matemáticas de la Escuela Primaria.

3.2. Categoría 2: Creencias hacia el aprendizaje de las matemáticas en contextos educativos formales

Por lo que concierne a las creencias hacia las matemáticas, distinguimos aspectos positivos y negativos. Como aspectos positivos destacamos que el 70% contesta que es una asignatura que mejora nuestra capacidad de razonar. Para el 63,9% mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas. Un 61,4% de las personas participantes declara que es una asignatura sencilla si es asimilada correctamente; y solo el 0,5% contesta que es una asignatura exclusiva para el género masculino. El 11,8% contesta que es una asignatura para personas inteligentes y solo el 14,1% declara que es una asignatura que sirve

únicamente para hacer cálculos. En contraposición con estos datos, se desprenden aspectos negativos, presentándose que el 35,4% piensa que sea una asignatura difícil; el 33% piensa que las matemáticas son un lenguaje que nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea; el 20,5% piensa que influyen sobre nuestra capacidad de tomar decisiones. Un grupo muy pequeño piensa que las matemáticas desarrollan nuestro espíritu crítico (11,6%) y el pensamiento creativo (10,3%).

Analizando esas respuestas por cuatro variables independientes, encontramos que por macroárea no están presentes diferencias entre norte, centro y sur e islas, excepto en esta última, donde el porcentaje que concibe la asignatura de matemáticas como una asignatura difícil es más bajo, como observamos en la Figura 6, mientras, siempre ahí crece el pensar a las matemáticas como a un lenguaje que nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea. Entonces las creencias sobre las matemáticas no están relacionadas con las zonas geográficas; eso lo demuestra, además, la ausencia de correlaciones entre las creencias y esa variable independiente.

Como se puede ver en la Figura 7, la mayoría de las creencias no presentan muchas diferencias de porcentaje entre el alumnado de los cinco cursos, excepto que por “mejora nuestra capacidad lógica y analítica” que sube de 11 puntos de porcentaje y “si la entiendo es una asignatura sencilla” que baja de nueve puntos; no son presentes correlaciones entre las creencias y esa variable independiente.

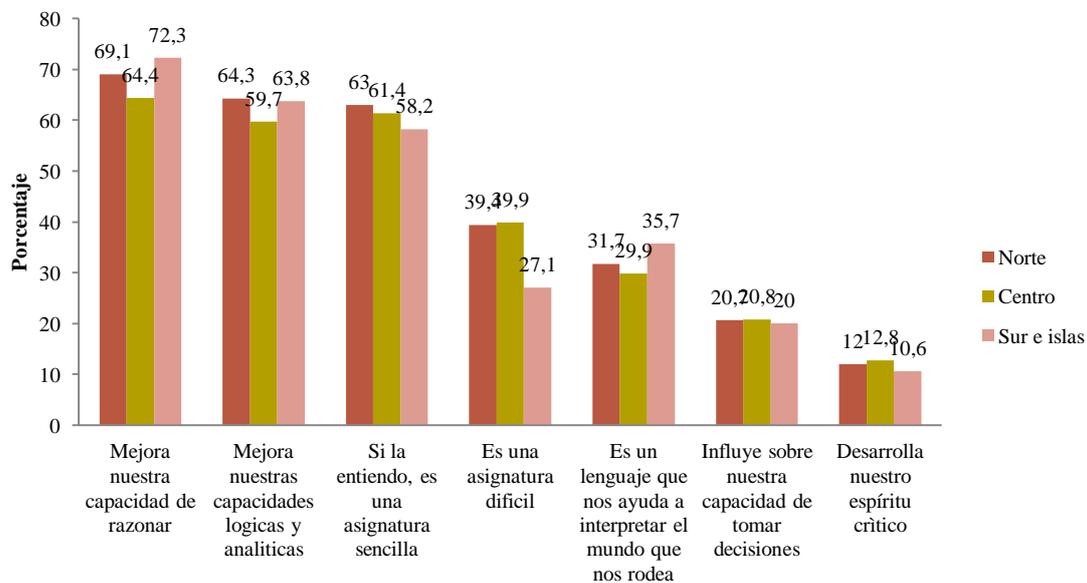


Figura 6. Creencias hacia las matemáticas por macroárea

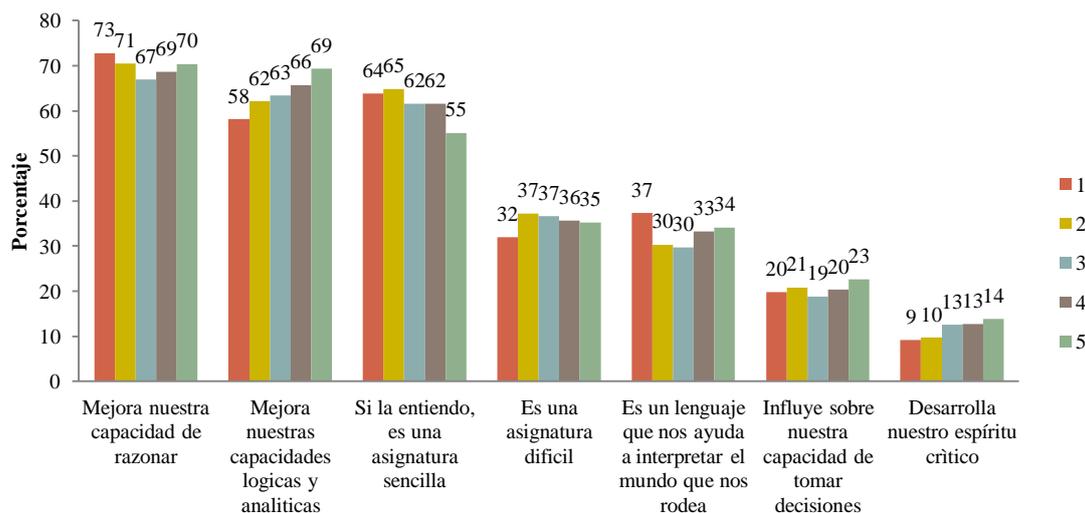


Figura 7. Creencias hacia las matemáticas por curso

Entre los tipos de escuela, presentadas en la Figura 8, se diferencia solo el Liceo Científico. Los estudiantes de estos centros educativos son los que piensan en mayor porcentaje que las matemáticas es una asignatura que mejora la capacidad de razonar y nuestras capacidades lógicas y analíticas (esto está en línea con el porcentaje más alto de la Figura 5 respecto a concebir la matemática como una asignatura útil a razonar, analizar, interpretar, que viene de este tipo de centro). En los Liceos científicos es más bajo el porcentaje de los que piensan que las matemáticas es una asignatura difícil y de los que piensan que, si viene entendida, es una asignatura sencilla, y de todas las otras creencias los porcentajes son más altos respecto a todos los demás tipos de centros educativos. Observamos que se quedan bajos los porcentajes de las respuestas “es una asignatura que influye sobre nuestra capacidad de tomar decisiones” (26%) y “es un lenguaje que nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea” (41%). Respecto a ese tipo de centro, el porcentaje de una respuesta negativa a la percepción de la presencia de ocasiones diarias donde se utiliza las matemáticas no es más bajo, como se puede ver en la Figura 5. Las matemáticas no se perciben como una asignatura que desarrolla nuestro espíritu crítico tampoco por aquellos estudiantes del Liceo científico, donde la asignatura de matemáticas es de las más importantes.

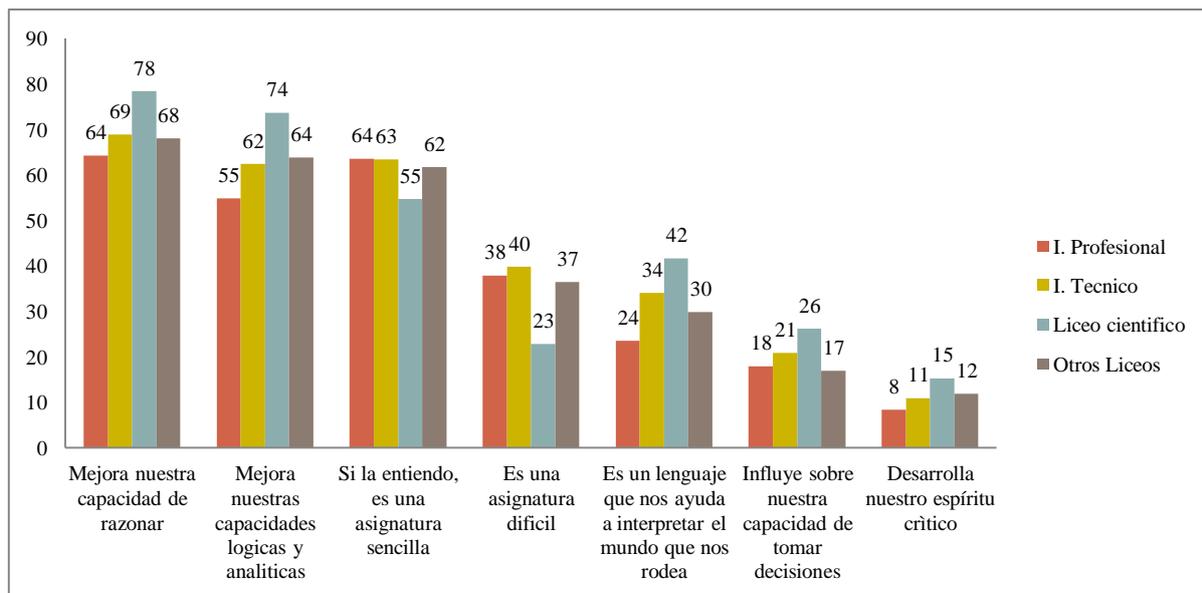


Figura 8. Creencias hacia las matemáticas por tipo de escuela

Desde la perspectiva de las creencias hacia las matemáticas se destacan dos importantes correlaciones entre esas y el rendimiento académico. Una es una correlación moderada negativa entre el rendimiento académico de este año y concebir la asignatura de matemáticas como una disciplina difícil (-0,371). Se presenta una correlación positiva débil entre el rendimiento académico y pensar en las matemáticas como asignatura que mejora capacidades lógicas y analíticas (0,254) además de nuestra capacidad de razonar (0,235). Como observamos en las Figuras 10 y 11 relativas a los diagramas de dispersión, en el primer caso el pendiente de la línea de tendencia es negativo y en el segundo caso es positivo. La primera correlación presenta a estudiantes cuyo rendimiento es, al menos, suficiente, que no perciben la matemática como una asignatura difícil. Las segundas correlaciones destacan las creencias que, entre todas, están relacionadas con el rendimiento académico del alumnado: las matemáticas como asignatura que mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas y nuestra capacidad de razonar.

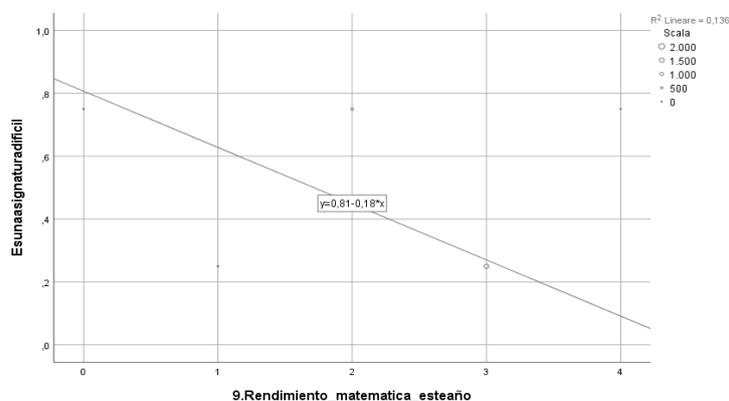


Figura 9. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y pensar en matemáticas como asignatura difícil

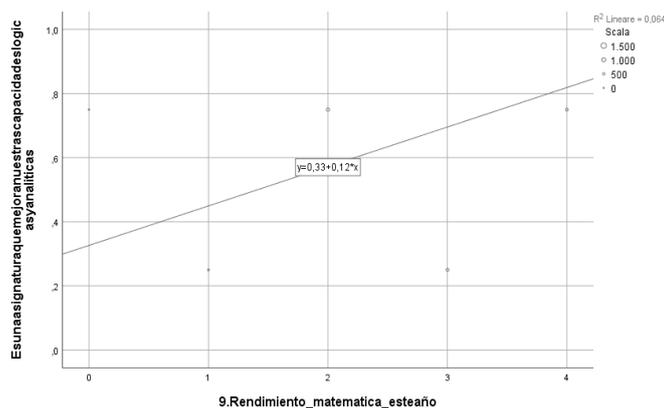


Figura 10. Diagrama dispersión entre rendimiento del año en curso y pensar en matemáticas como asignatura que mejora capacidades lógicas y analíticas

Las creencias hacia las matemáticas presentan algunas correlaciones moderadas entre ellas. La primera es concebir las matemáticas como una asignatura que mejora nuestra capacidad de tomar decisiones y pensarla como lenguaje que nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea (0,356). La segunda es pensar a las matemáticas como asignatura que mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas y que mejora nuestra capacidad de razonar (0,405). De estas correlaciones podemos entender que las creencias hacia las matemáticas no son aisladas, sino que caminan juntas y forman parte de una concepción más grande que es todavía poco conocida por el alumnado.

El alumnado que declara utilizar esta asignatura para calcular, contar, medir, ha presentado ejemplos de vida cotidiana ligados a intereses personales propios; es un requisito necesario por el equipo docente facilitar al alumnado situational interest, pero los pilares del aprendizaje son individual interest y prior knowledge (Romine et al., 2020).

Debido a las correlaciones positivas encontradas entre las dos creencias y el rendimiento académico, pensamos que estas dos creencias están ligadas a una idea del estudiante que reconoce el beneficio que otorga esta disciplina por capacidades específicas (lógicas, analíticas y de razonar). La causa o el efecto del buen rendimiento académico podría ser objeto de futuras investigaciones, aunque un previo estudio dice que son la causa (Boaler et al., 2018). Otro estudio muestra que las creencias sobre las matemáticas, desde la perspectiva de los estudiantes, son un factor determinante en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes (Fernandez-Cezar et al., 2019).

Concluimos esta parte con una reflexión sobre una posible, nueva ruta: un estudio previo afirma que la génesis de las creencias del alumnado hacia las matemáticas se ubica en el profesorado: la mayoría de las tendencias didácticas del profesorado presentaron evidencia de relación con las creencias de los estudiantes hacia las matemáticas, con las actitudes hacia la disciplina y, sobre todo, con la imagen del estudiante respecto a sí mismo frente a la materia (Gamboa y Moreira-Mora, 2016). Así que si las creencias fuesen las causas del buen rendimiento (y no un efecto), entonces la solución a la mejora del aprendizaje pasaría no solo por la mejora de los procesos didácticos sino que también por una

formación docente donde se utilicen metodologías cualitativas de indagación (González-Serrano et al., 2015) para sacar a la luz las ideas preconcebidas de los equipos docentes y fomentar su reestructuración cognitiva (Menichetti et al., 2019).

4. Conclusiones

Nuestro punto de partida ha sido encontrar el motivo de la reducción del rendimiento académico del alumnado en matemáticas desde la Escuela Primaria a la Escuela Secundaria de 2º grado, e investigar acerca de las percepciones y creencias, buscando eventuales relaciones con nuestras variables independientes curso, macroárea, tipo de escuela, rendimiento académico. Nuestro estudio nos lleva a afirmar que el rendimiento académico en matemáticas depende del rendimiento del curso anterior y no depende del rendimiento de la Educación Primaria. Este es un dato importante porque pone de manifiesto la presencia de factores (no estrictamente cognitivos) que afectan el rendimiento en matemáticas durante el camino formativo del alumnado. Analizando el descenso del rendimiento académico con el pasar de los niveles curriculares, como se presenta en el apartado anterior, se destaca, como justificación, el alto porcentaje de la percepción común de las matemáticas como disciplina que sirve a contar, calcular, medir, lo que confirma la hipótesis 1. Esos datos se corroboran con las entrevistas al profesorado, detectándose una falta de motivación hacia el aprendizaje de esa asignatura del alumnado de la Escuela Secundaria de segundo grado.

Sobre las percepciones y las creencias del alumnado acerca de las matemáticas no hemos encontrado cambios significativos según las variables independientes (H2 no es cierta). Basándonos en los hallazgos del estudio, a estar relacionadas al rendimiento académico son en particular tres creencias, ligadas al mismo por correlaciones. Las dos creencias más comunes entre el alumnado que presentan correlaciones positivas (las matemáticas como asignatura que mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas y nuestra capacidad de razonar) con su rendimiento académico, también presentan una correlación fuerte entre ellas mismas (H3 es cierta). La tercera creencia presenta una correlación negativa moderada (las matemáticas es una asignatura difícil) con el rendimiento académico, lo que hace H4 cierta.

La novedad de nuestra investigación se encuentra en el haber detectado específicamente cuales son las creencias relacionadas con el rendimiento académico, al hablarse siempre de creencias en general. Una futura investigación se podría pensar también por la tercera creencia, la de pensar a la matemática como una asignatura difícil, al presentar, esta, una correlación negativa moderada con el rendimiento académico. Creemos importante y necesario no subestimar estas creencias porque podrían representar la llave de la puerta que el alumnado a menudo cierra adelante esa disciplina.

**LÍDERES DE APRENDIZAJE: ¿PROFESORES
O YOUTUBERS? EL DESARROLLO DE LA
CULTURA PARTICIPATIVA Y LAS
COMPETENCIAS STEM EN ESTUDIANTES
ITALIANOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**

1. Introducción

Los adolescentes de la segunda decena del siglo XXI se han formado en un contexto de “sabios digitales” (Prensky, 2010), interactuando en distintos espacios en los que se desarrolla con un alto potencial la cultura participativa, protagonizada por comunidades de usuarios donde proyectan su papel como contribuyentes y prosumidores. Consumir, producir y crear contenidos es la vida cotidiana de estos sujetos que se proyecta a través de las múltiples pantallas desarrollando no sólo habilidades digitales, sino también un proceso de aprendizaje interactivo, vivo, eficaz y social (Gil-Quintana y Marfil-Carmona, 2018). El reto futuro de todos ellos es convertirse en *influencer* y vivir para tener seguidores en sus redes y transformar su modelo de relación en un espacio digital con otros interactuantes en comentarios, directos, me gusta o me disgusta. Esta es la realidad de la cultura participativa donde las tecnologías digitales, la convergencia mediática y la fluidez del aprendizaje han aportado grandes cambios en la vida de la ciudadanía (Torres-Toukoumidiset al., 2016).

Este contexto social abre las puertas también a un cambio que afecta al aprendizaje y a los modelos comunicativos y pedagógicos. Influir en los adolescentes huyendo de «espacios líquidos» pone frente a frente a profesorado e *influencers*, ambos líderes de opinión con papeles fundamentales en esta etapa de desarrollo y en la identidad personal. Por este motivo, se hace imprescindible investigar este fenómeno para comprender su escala y tendencias.

La relación entre aprendizaje y las tecnologías de información y comunicación (ICT) ha sido una temática que se ha estudiado ingentemente a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI. Nuestro estudio, en cambio, no pretende responder a este ámbito de la educación y la comunicación, sino abarcar una temática innovadora como es la percepción que los adolescentes tienen sobre el profesorado que se encuentra en los centros educativos y los *influencers* que siguen en sus redes sociales, concretamente en YouTube.

En este sentido, la presente investigación busca diagnosticar el papel de los recursos digitales, las redes sociales y, concretamente YouTube, en los procesos de aprendizaje y la adquisición de las competencias STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Para cumplir con este objetivo, también se analizará el papel de los youtubers y, en contraposición, del profesorado, ambos líderes de aprendizaje en la formación de estas competencias. La elección de analizar el impacto de la influencia de la plataforma YouTube y, en específico de los youtubers en la adquisición, dentro de las competencias STEM, de la competencia matemática es debido a la dificultad que tradicionalmente entraña a esta disciplina en los procesos de aprendizaje en la etapa de educación secundaria. Como implicación práctica, esta investigación posibilitará al profesorado comprender mejor el mundo del aprendizaje digital, de la competencia matemática en los adolescentes y la influencia que tienen las redes sociales como apoyo del aprendizaje en contextos formales y no formales.

El estudio ha sido desarrollado a través de una metodología mixta basada en la realización de un cuestionario a 4845 adolescentes italianos, análisis del discurso de 12 entrevistas en profundidad a profesorado de secundaria y de 15 producciones realizadas por el youtuber *EliaBombardelli*, además del análisis del impacto digital de este *influencer*.

Así, el presente estudio parte de la hipótesis que YouTube es una herramienta útil y eficaz en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, comprendiendo que aporta importantes ventajas a la práctica docente en la adquisición de las competencias STEM, posibilitando el acceso a estudiantes con dificultades en el aprendizaje (Rocha, Martins, Branco y Gonçalves, 2017). Estas nuevas oportunidades recogen el valor de YouTube y los nuevos canales dedicados a la *divulgación* del conocimiento como un medio informal de alfabetización científica emergente, vehiculando el saber en los adolescentes (Vizcaíno-Verdú et al., 2020), convirtiéndose los youtubers en un componente vital en el aprendizaje de los jóvenes y su valoración por los adolescentes está por encima de la otorgada a sus docentes, aunque aún prefieren las interacciones con éstos en los espacios presenciales.

2. Metodología

La propuesta metodológica que sigue este estudio está basada en la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas, es decir, mediante un diseño mixto, de alcance exploratorio-correlacional. En lo referente al diseño cuantitativo, el instrumento que se ha utilizado para la recopilación de datos ha sido el cuestionario, cumplimentado por 4845 adolescentes que viven en Italia en un total de 75 de las 80 provincias que conforman el Estado. Según datos del Istituto Nazionale di Statistica, la población juvenil (entre 11 y 15 años) es de 2 854 720 para 2019, por lo que la muestra seleccionada para este estudio supera el número necesario para obtener un nivel de confianza de los resultados $\geq 99\%$, con un margen de error de $\pm 2\%$, por lo que, de los datos recogidos -tomando en consideración además la distribución geográfica-, será posible realizar inferencias descriptivas.

El cuestionario ha sido elaborado en parte siguiendo los criterios de la técnica de la escala de Likert, ofreciendo una afirmación clara al sujeto (Romero-Rodríguez y Aguaded, 2016; Murillo-Torrecilla, 2006), unas preguntas con respuestas concretas, otras abiertas y otras de respuesta múltiple. Tras analizar las estadísticas de fiabilidad el α de Cronbach ha ofrecido resultados positivos con un valor ,802. Las variables definidas presentan una distribución que se asemeja a la campana de Gaus lo que confirma la normalidad de las variables latentes definidas.

Además del cuestionario, se ha utilizado la aplicación *Influency*, con el fin de analizar el impacto en redes sociales del *influencer EliaBombardelli*.

Por último, la metodología de carácter cualitativo (Stake, 2007; Barton et al., 2009; Igartua y Humanes, 2009; Gibbs, 2012) se ha centrado en el análisis de discurso (Valles, 2000; Van Dijk, 2005; Rueda, 2006) de 12 entrevistas en profundidad con la participación de profesorado de las escuelas secundarias donde

estudian los adolescentes de la muestra, por una parte, y de 15 producciones realizadas por *EliaBombardelli* en YouTube, por otra. Dentro de esta muestra se optó por estudiar el ámbito de las matemáticas, por ser una asignatura que tiene especial dificultad y por ser una de las competencias STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) que se pretenden potenciar en Europa y EE.UU. para fomentar economías competitivas del futuro.

Con el fin de concretar la finalidad del estudio que presentamos, como equipo investigador nos planteamos los siguientes interrogantes: [RQ1] ¿A quién acude el adolescente cuando tiene dudas referidas al ámbito matemático?; [RQ2] ¿Qué nota pondría al profesorado de matemáticas?, ¿y al youtuber? [RQ3] Durante las clases de matemáticas ¿utiliza el profesorado recursos digitales?, [RQ4] El profesorado ¿tiene algún blog, página web o canal de YouTube?; [RQ5] ¿Cuáles son los recursos digitales más eficaces, según los estudiantes, utilizados por los docentes durante las clases de matemáticas? [RQ6] ¿El adolescente cuenta con algún recurso digital que le ayude a la comprensión de las matemáticas? [RQ7] En las redes sociales ¿sigue el adolescente algún youtuber para aprender las matemáticas? Si es así, ¿qué o quienes son sus preferidos?, ¿qué nota pondría a su youtuber? Y, si pensamos en la producción digital de los adolescentes, [RQ8] ¿tienen blog, página web o canal de YouTube sobre algún tema (en general)?, ¿cuántos seguidores tiene?

Las preguntas presentadas [RQ] convierten nuestra reflexión en objetivos que concretan nuestra investigación:

- Objetivo 1: Diagnosticar la relación entre la cultura participativa de los adolescentes y los procesos de aprendizaje y adquisición de las competencias STEM.
- Objetivo 2: Descubrir los recursos digitales y redes sociales más utilizadas por los adolescentes y su profesorado en su proceso de aprendizaje y adquisición de las competencias STEM.
- Objetivo 3: Analizar el papel de los youtubers como líderes de aprendizaje y apoyo en la formación de competencias STEM de los adolescentes.

La formulación de estos objetivos responde a un estudio que ha sido proyectado para aproximarse a los fenómenos observables. Asimismo, las hipótesis que presentamos a continuación han sido contrastadas y formuladas utilizando un método hipotético-deductivo, relacionadas con los objetivos del estudio:

- Hipótesis 1: Los adolescentes italianos crean sus espacios digitales y son usuarios preferentes de Instagram y consumidores de YouTube.
- Hipótesis 2: La interacción en redes sociales por los adolescentes interactuantes depende del rendimiento académico, de la edad y del contexto escolar.
- Hipótesis 3: Los adolescentes italianos, al contrario que el profesorado, valora los videos de YouTube como el recurso más eficaz en los procesos de aprendizaje y adquisición de las competencias STEM.

- Hipótesis 4: El uso de videos de YouTube como recurso en el aprendizaje y adquisición de las competencias STEM no depende del género, edad, zona rural/urbana, región, nivel de estudio de las familias o rendimiento académico, pero sí de la tipología de escuela.
- Hipótesis 5: Los adolescentes italianos puntúan a los youtubers con una valoración por encima del profesorado
- Hipótesis 6: El profesorado y los youtubers desempeñan, en la enseñanza de las competencias STEM, las variables de claridad, variabilidad, entusiasmo, orientación a la tarea, oportunidades del alumno para aprender.

2.1. Participantes

Los participantes en las encuestas fueron 4845 adolescentes residentes en Italia con edad correspondientes entre 13 y 22 años, con una edad media de 16,43 años; el 52% de las personas encuestadas son de género femenino y el 48% masculino. Las provincias de residencia alcanzadas fueron 75 de 80, en todas partes de Italia: Norte (60%), Centro (7%), Sur e Islas (33%). La pequeña muestra del Centro no fue intencional; es que se ha pedido la participación de dirigentes de todas las tres áreas del País, pero muchos han preferido no suministrar el cuestionario por que los estudiantes se encontraban ya cargados con la D.A.D. (didáctica a distancia), debida de la pandemia. Los adolescentes entrevistados viven en más de 800 localidades diferentes, el 66,6% son zona rural y 33,4% de zona urbana.

Los equipos docentes que participaron en la entrevista fueron 12 del área de matemáticas (asignatura STEM) de escuelas secundarias italianas. Un 17% de las personas entrevistadas fueron de género masculino y un 83% de género femenino, con edades comprendidas entre 32 y 59 años, y con una experiencia docente entre 2 y 33 años. Resulta de vital importancia para nuestro estudio sobre la adquisición de las competencias STEM que el 42% de las personas entrevistadas está graduada en matemáticas, el 25% en Ciencias Estadísticas, el 17% en Física y el 8% respectivamente en Economía y Ingeniería Informática. A nivel formativo, la muestra tiene un enorme potencial para nuestro estudio. Geográficamente el 58% de las personas entrevistadas vive y trabaja en el Norte de Italia, el 8% vive en el Centro y el 34% viene de Sur y Islas. También forma parte de la muestra el *influencer* italiano *EliaBombardelli*, de quien hemos analizado su impacto y las producciones realizadas.

2.2. Proceso

La metodología cuantitativa, correspondiente a los cuestionarios aplicados a los adolescentes italianos de la escuela secundaria de segundo grado, y el uso de metodologías cualitativas, mediante entrevistas semiestructuradas a docentes de matemáticas de la escuela secundaria de segundo grado, posibilitan el análisis desde ambas perspectivas que enriquecen el proceso. Se aplican metodologías mixtas propias de las ciencias sociales al combinar “técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio” (Johnson y Onwuegbuzie,

2004, p. 17). Esto posibilita adquirir una mayor comprensión de lo que estamos estudiando, abarcar las fortalezas de ambas metodologías y analizar diferentes enfoques, combinando los datos para obtener resultados convergentes (Gallejo y Rojas, 2006).

Para los cuestionarios se creó un formulario en *Google Forms*, enviando el instrumento a los centros educativos italianos, pidiendo su colaboración para esta investigación. Una vez obtenidos los datos necesarios, fueron analizados. En primer lugar, para el análisis cuantitativo se exportaron los datos .csv a un archivo de Excel para su posterior interpretación con el programa estadístico IBM *SPSS v. 25*. Introdujimos los datos en el programa asignando valores numéricos a las respuestas obtenidas en los cuestionarios, procediendo al filtrado y depuración, seleccionando el procedimiento adecuado para calcular los estadísticos y ejecutando el procedimiento con el fin de obtener los informes de investigación. Mientras las entrevistas a los docentes se han realizado todas por Skype y, posteriormente, se realizó el análisis y la recopilación de datos relacionados con los objetivos e hipótesis. Finalmente, a través de YouTube y de la webapp *influency*, analizamos el impacto y las producciones realizadas por *EliaBombardelli*.

2.3. Instrumentos

Para el apartado cuantitativo se ha optado por el diseño de un cuestionario estructurado en preguntas cerradas, abiertas y de múltiple respuesta, validado por investigadores del grupo SMEMIU de la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Las variables independientes han sido: género, edad, ciudad, área, zona de residencia rural/urbana, tipología de escuela, curso, rendimiento académico año corriente, nivel de estudios padres. Como variables dependientes se han considerado las distintas perspectivas que nos permitieron responder a los interrogantes, objetivos e hipótesis planteadas en el estudio. Para dar un mayor rigor científico a la investigación, para el análisis cuantitativo se ha utilizado el software IBM SPSS v.25 y se han establecido correlaciones entre algunas variables.

Para afrontar el planteamiento cualitativo se optó por el diseño de una entrevista semiestructurada, recogiendo información de carácter personal como el género, edad, ciudad de enseñanza, años de experiencia como docente, tipología de escuela actual y años de enseñanza en la actual y grado de formación. Mediante la herramienta *Google Forms* se elaboró el consentimiento informado para que los entrevistados dieran su consentimiento para que la entrevista fuera grabada. Durante la entrevista se atendió a que los participantes implicados respondieran de manera libre, evitando interrumpir sus intervenciones, aunque en ciertos momentos se optó por incidir sobre algunos elementos para llegar a que el sujeto ofreciera una respuesta más clara.

Para realizar referencias ágiles y simples a las entrevistas y diferenciar las aportaciones de cada uno de las personas entrevistadas, se ha optado por la codificación: E-Tnº:pág. En esta codificación nos referimos a la entrevista (E), al profesor (T), al número de entrevista a la que se hace referencia (nº) y a la página en la que puede encontrarse el hecho referido (pág). Por lo tanto, si durante el análisis se

quiere reportar una información que aparece en la primera página de la entrevista al participante 1, esto queda codificado de la siguiente manera: E-T1:1.

Para analizar el impacto en las redes sociales de *EliaBombardelli* se utiliza como instrumento de investigación la aplicación *influency* y analizamos las producciones en comparación con variables docentes (claridad, variabilidad, entusiasmo, orientación a la tarea, oportunidades del alumno para aprender), haciendo un registro en una tabla de observación.

2.4. Consideraciones éticas

La muestra interviniente en las técnicas cualitativas y cuantitativas se distribuye del siguiente modo: 12 personas en las entrevistas en profundidad y 4845 adolescentes ambos de Institutos de Educación Secundaria Italianos. La realización de los cuestionarios, como el discurso de las entrevistas, fue transcrito de modo literal para la categorización del discurso resultante, respetando el anonimato. Todos los sujetos encuestados y entrevistados fueron informados de los objetivos del estudio, las instituciones que lo refrendan y su carácter voluntario. Se abogó, no sólo por el anonimato, sino también por la confidencialidad de los datos. Finalmente, se estableció una triangulación metodológica y comparación de los datos de la encuesta con los resultados del análisis del discurso que presentamos en este estudio respetando a todas las personas participantes.

2.5. Fiabilidad

Este criterio determina si las escalas de medidas de nuestra herramienta son fiables, entendiendo la fiabilidad como la precisión del instrumento, atendiendo a los posibles errores encontrados en el análisis factorial. Cuánto menores sean estos errores, mayor será la precisión de la medida. Para estudiar la fiabilidad del instrumento hemos seguido el procedimiento del α de Cronbach. Tras analizar las estadísticas de fiabilidad, se puede decir que, en los cinco casos, el α de Cronbach ofrece resultados positivos con un valor ,802. A partir del estudio de los histogramas de normalidad obtenidos, referidos a las variables latentes definidas, puede decirse que todas ellas presentan en mayor o menor medida una distribución que se asemeja a la campana de Gaus, lo que confirma la normalidad de las variables latentes definidas. Puede apreciarse alguna desviación, aunque en ningún caso es significativa, lo que permite avanzar desde un punto de vista paramétrico de la fiabilidad con la investigación.

3. Resultados

3.1. Categoría 1. Relación entre la cultura participativa de los adolescentes y el rendimiento competencias STEM

Nuestro estudio pone de manifiesto que los adolescentes gestionan un blog, una página web o un canal sobre algún tema y tienen un número elevado de seguidores. El 61% declara de tener Instagram como red social de referencia, como observamos en la Figura 1. Solo un 8% tiene un Canal YouTube propio, dato que resulta llamativo frente a su gran utilización en los procesos de aprendizaje individual. YouTube se posiciona como una red social que los adolescentes consumen pero que, aún en

Italia, no se posiciona como la preferida para crear o compartir sus propios canales de producción de contenidos.

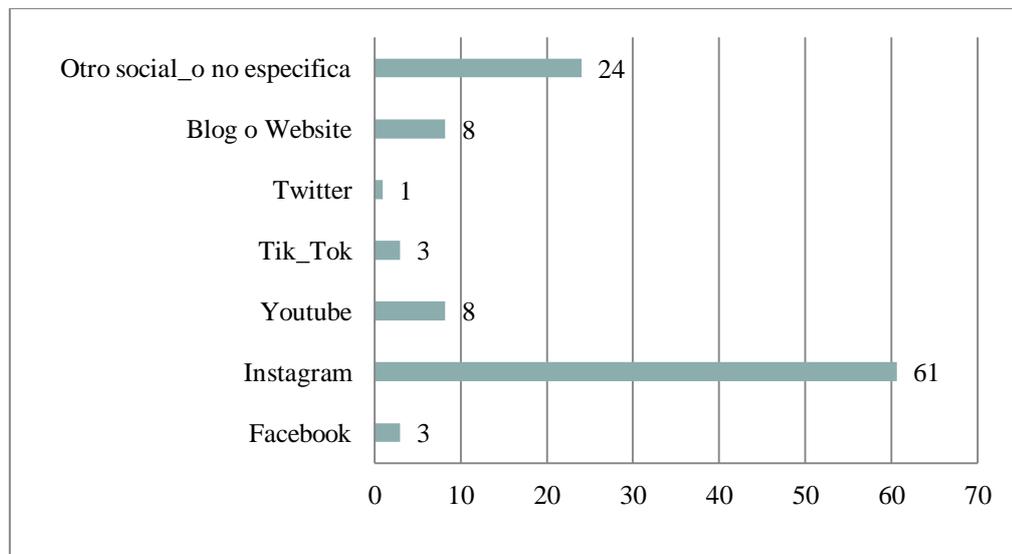


Figura 1. Nivel de Cultura Participativa de los adolescentes italianos

Los temas que despiertan un mayor interés en los adolescentes italianos usuarios de redes sociales, como observamos en la Figura 2, son el Artístico-Literario (16%) y los Videojuegos (13%). A nivel participativo se posiciona también el interés de usar las redes sociales como espacio personal (27%) para publicar cuestiones referentes a sus gustos y aficiones.

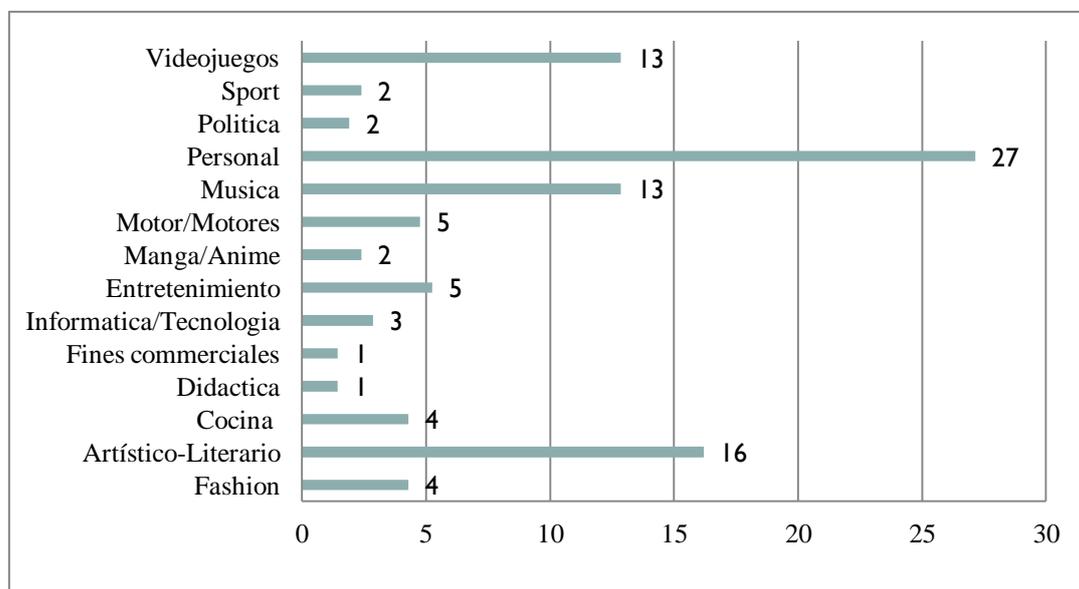


Figura 2. Temas tratados en las Redes Sociales por los adolescentes italianos

En las preferencias por temas, el ámbito “Artístico-Literario” es preferido por un 79% de personas de género femenino frente a un 21% de género masculino. El segundo referido a los videojuegos el 96% que opta por esa opción es de género masculino, frente a un 4% de género femenino. En general, los usuarios de género masculino son activos en la cultura participativa teniendo un blog, una página web o

un canal YouTube en un 65%, frente a un 35% de género femenino. Por la distribución geográfica de los temas tratados hay una correlación moderada entre temas tratados y macroáreas (,35). En el norte de Italia se destaca un porcentaje mayor de jóvenes titulares de páginas personales, en el centro del país un porcentaje más bajo lo tienen los videojuegos, mientras al Sur los tres temas son tratados igualmente (Figura 3).

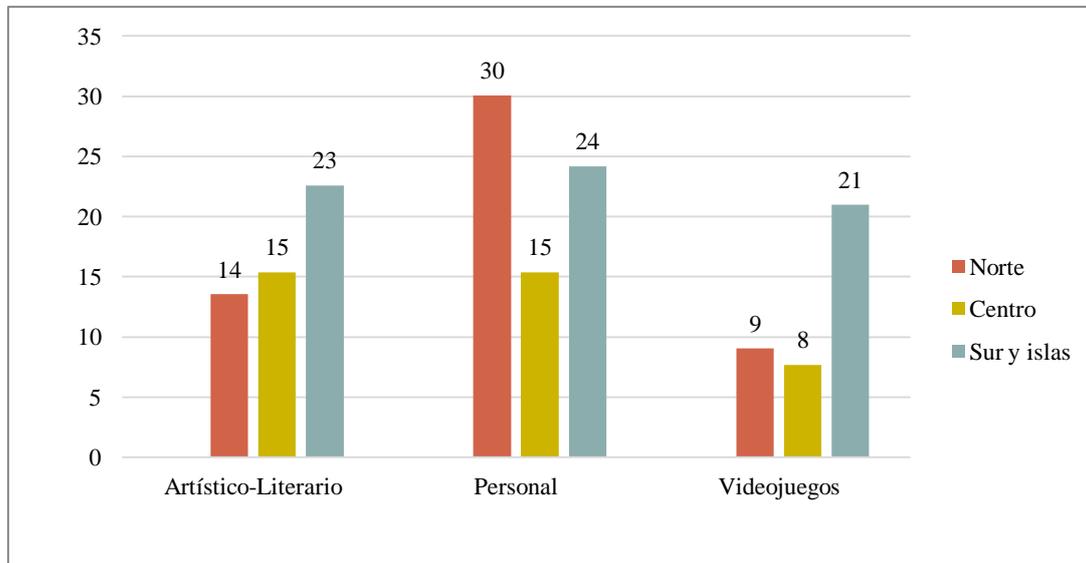


Figura 3. Temas de Redes Sociales más tratados distribuido por Macroáreas

Tener seguidores en redes sociales es uno de los intereses de los adolescentes que viven inmersos en la cultura participativa. Por lo que concierne a este punto, según se observa en la Table 1, la mitad de ellos tiene entre 500 y 5000 seguidores, el 80% entre 100 y 5000, teniendo una posición interesante en las redes sociales.

Tabla 1

Seguidores de los adolescentes italianos

Seguidores	Porcentaje (%)
Menos de 50	6,8
Entre 50 y 99	3,6
Entre 100 y 299	16,4
Entre 300 y 500	18,6
Entre 501 y 999	20,5
Entre 1000 y 5000	26,6
Entre 5001 y 10000	2,0

Mas de 10000	5,5
Total	100,0

Para finalizar esta categoría, como se puede observar en la Figura 4, destacamos una asociación entre tener un blog, página web o canal de YouTube y el rendimiento las competencias STEM, concretamente en el área de matemáticas. El alumnado que tiene muchos seguidores tiene un menor rendimiento académico.

Podemos observar el carácter emocional de las redes donde, adolescentes con bajo rendimiento académico tienen en sus perfiles un espacio personal para autorealizarse (Figura 4); como se puede observar, los adolescentes con más seguidores (+5000) son los que tienen en la competencia matemática un rendimiento muy insuficiente.

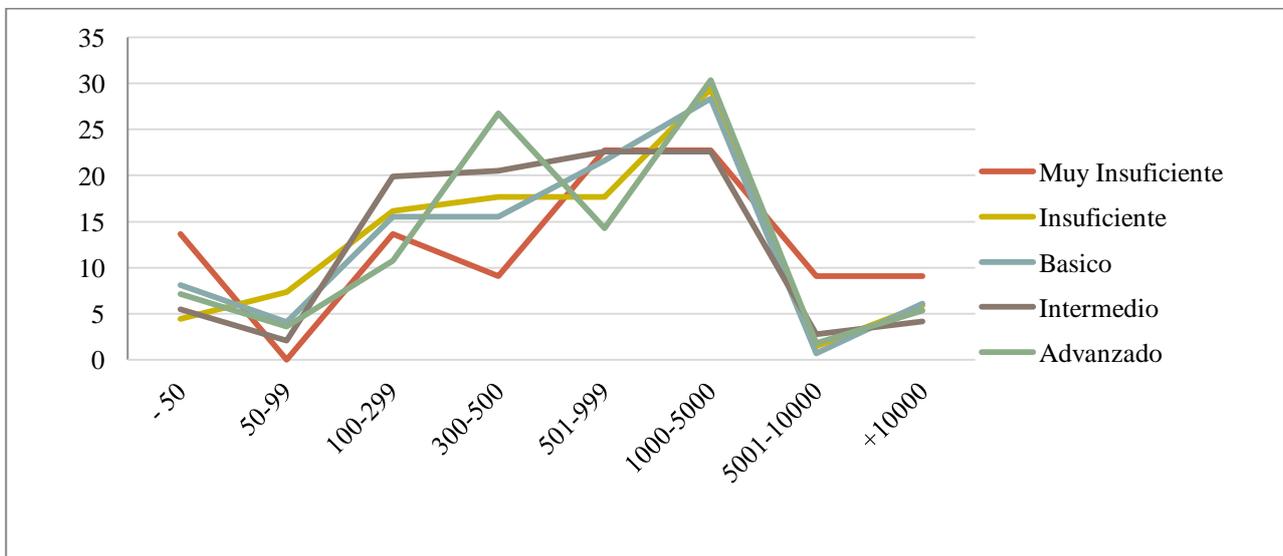


Figura 4. Número seguidores relacionado al rendimiento académico en las matemáticas

Destacamos un ultimo dato importante y es el relacionado al nivel de cultura participativa de los docentes. El profesorado del alumnado encuestado pone de manifiesto en las entrevistas que ninguno de ellos tiene algún canal de YouTube y solo dos de los entrevistados cuentan con un blog o una página web [Sì, gestisco una pagina web per il nostro allevamento dei cani. E riceve abbastanza visite (E-T4:19); Sì, lo utilizzo per hobby, però ricevo poche visite perché sono molto poco costante (E-T11:47)].

3.2. Categoría 2. YouTube recurso estrella en la adquisición de competencias STEM

Entre las redes sociales que los estudiantes pueden consultar para el desarrollo de las competencias STEM, concretamente la competencia matemática, destaca YouTube como red social estrella, según se expone en la Figura 5. Aunque se posiciona en la muestra el uso de aplicaciones (apps) en un 14%, y otros programas como Photomat (11%), Geogebra (5%), Youmath (2%), YouTube es la plataforma preferida por el 80% de los estudiantes como medio de aprendizaje.

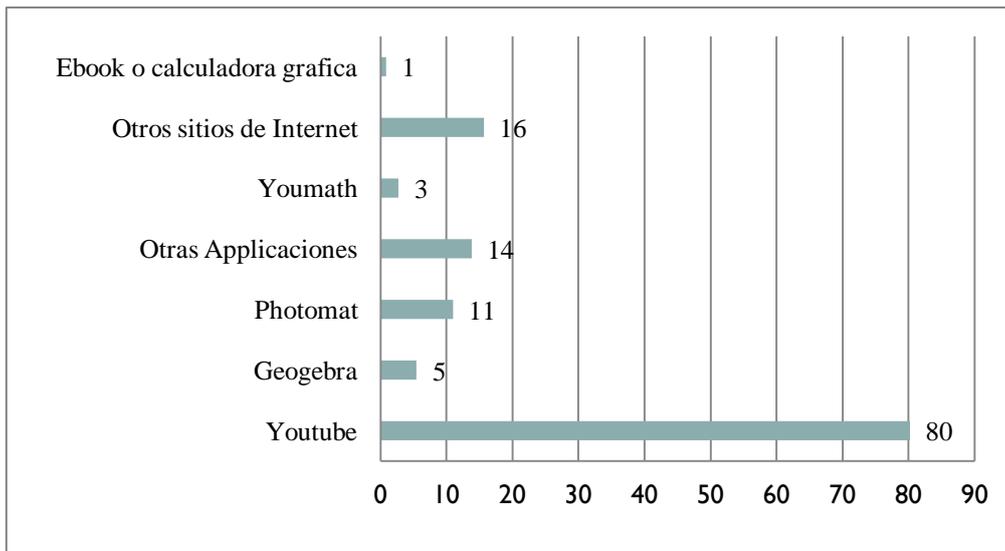


Figura 5. Elección de recursos digitales y redes sociales en aprendizaje de las matemáticas en el hogar

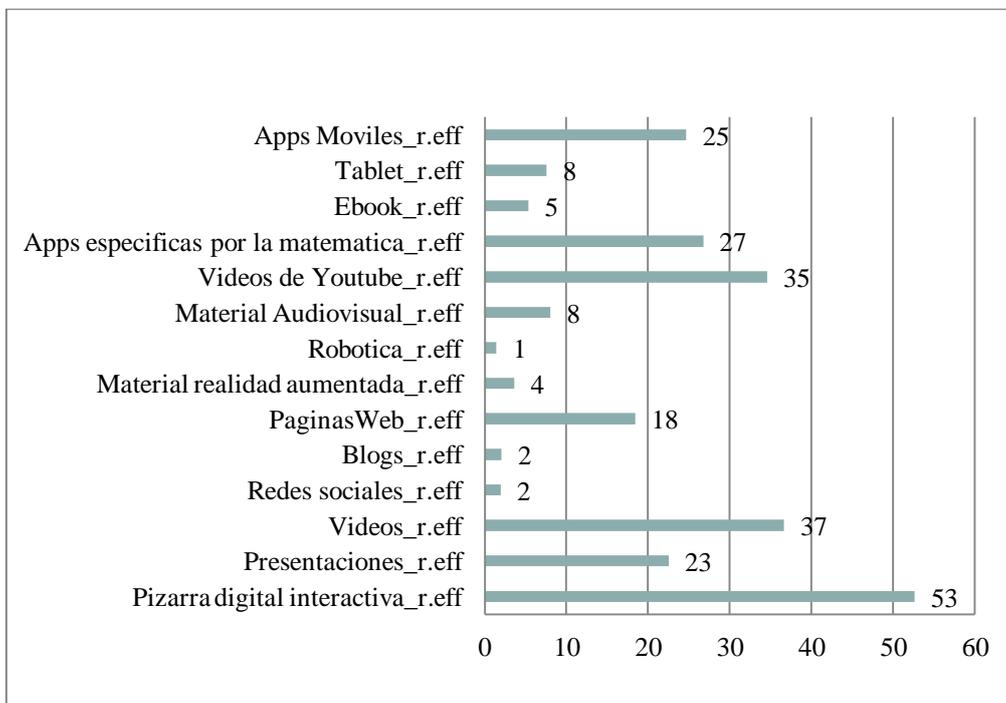


Figura 6. Elección de recursos digitales y redes sociales en aprendizaje de las matemáticas en las aulas

Los datos presentados en la Figura 6 ponen de manifiesto que un 35% (cuestionario de respuesta múltiple) de los adolescentes encuestados ha aprendido en las aulas desde esta red social. En cambio, en la Figura 7, vemos que ese mismo recurso es utilizado sólo por un 22% del profesorado, según declaran los estudiantes.

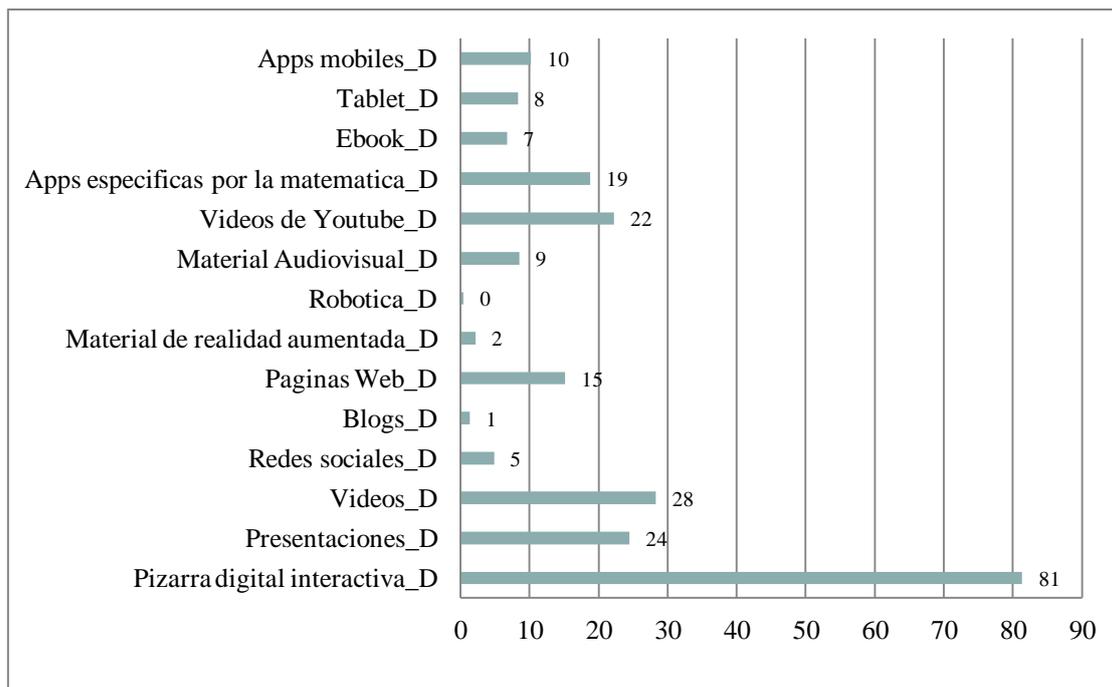


Figura 7. Recursos digitales y redes sociales utilizadas por el profesorado en las aulas

De esta manera se confirma la proyección de YouTube como recurso estrella en la adquisición de competencias STEM, aunque su espacio de interacción es común fuera de las aulas. En cambio, la muestra destaca que el profesorado utiliza las presentaciones en un 24% y otro tipo de vídeos en un 28%; aunque se presenta la Pizarra Digital Interactiva (PDI) en un 81%, entendemos que este recurso es complementario a los anteriores.

Estos datos se corroboran con la información obtenida en las entrevistas al profesorado, quien admite utilizar la PDI [Definitivamente la PDI; intento utilizarla tanto como sea posible, al menos en cada lección (E-T1: 1); la PDI, la utilizo mucho en el trienio y menos en el bienio, o para proponer los ejercicios Invalsi (primero, segundo, quinto año), por Geogebra con el estudio de la función o funciones en dos variables (E-T3: 12); la PDI; la utilizo cada lección (E-T5: 22); como dije antes, utilizo la PDI en cada lección y a veces también la calculadora gráfica (E-T10: 41)]. De todos los docentes entrevistados, solo dos admiten depender de material audiovisual [A menudo utilizo videos y animaciones y entornos de programación como Scratch. Mientras utilizo siempre softwares didácticos como: GeoGebra, GraspableMath, Socrative, LearningApps (E-T8: 33); A veces, por algunas demostraciones y ejercicios-guía, utilizo los recursos de los libros de Zanichelli a través de Booktab sobre la PDI. Ocasionalmente utilizo varios recursos que encuentro en YouTube (E-T9: 37)].

Comparando las respuestas del alumnado, se puede apreciar en el estudio que los recursos digitales más utilizados por los equipos docentes no son los que los estudiantes consideran más eficaces. Los recursos que los estudiantes consideran más eficaces, como son los vídeos, elegidos por un 72% de los participantes, tienen un porcentaje de utilización por el profesorado en un 50%. Concretamente, las

producciones de YouTube son elegidas como recurso estrella por un 35% de los adolescentes y por un 22% de su profesorado.

Destaca una correlación moderada de .36 entre el alumnado que utiliza las producciones de YouTube como recurso para adquirir las competencias STEM en el ámbito de la educación no formal y la percepción de la utilización de las producciones de YouTube como recurso eficaz en los centros educativos. En este sentido, la Figura 8 muestra con meridiana claridad que no hay diferencias de rendimiento entre los estudiantes que utilizan YouTube como recurso de aprendizaje, observándose así que visualizan vídeos tanto los estudiantes con un nivel académico muy insuficiente como los que tienen un nivel académico intermedio.

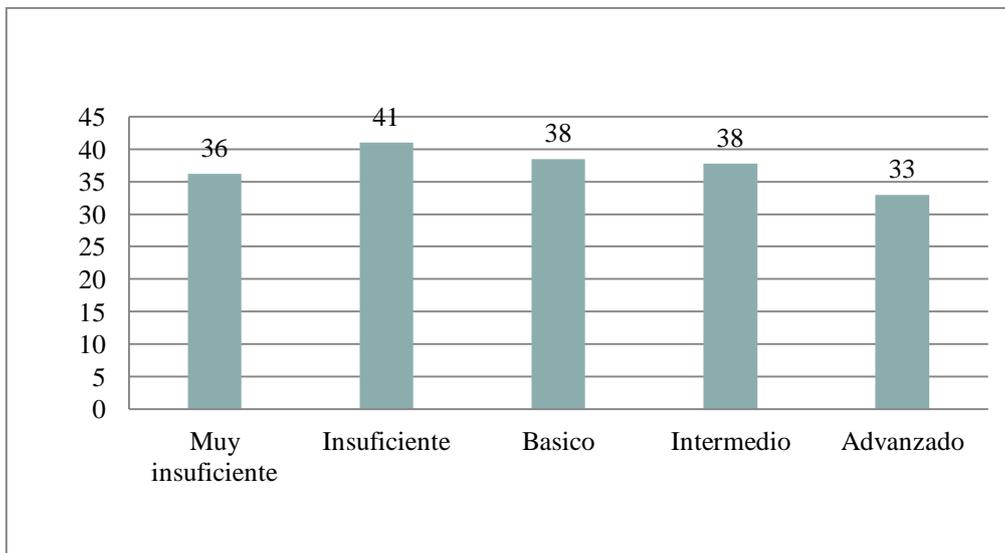


Figura 8. Rendimiento académico en las matemáticas de los estudiantes que consultan los videos de YouTube como recurso didáctico

Se destaca, además, que no hay diferencias entre los estudiantes que utilizan YouTube con residencia en una zona rural o urbana, ni tampoco en cuanto al género. Geográficamente el porcentaje pasa de un 23% de la región Friuli Venezia Giulia a un 47% de la región de Umbría, no apreciándose una diferencia por macroáreas.

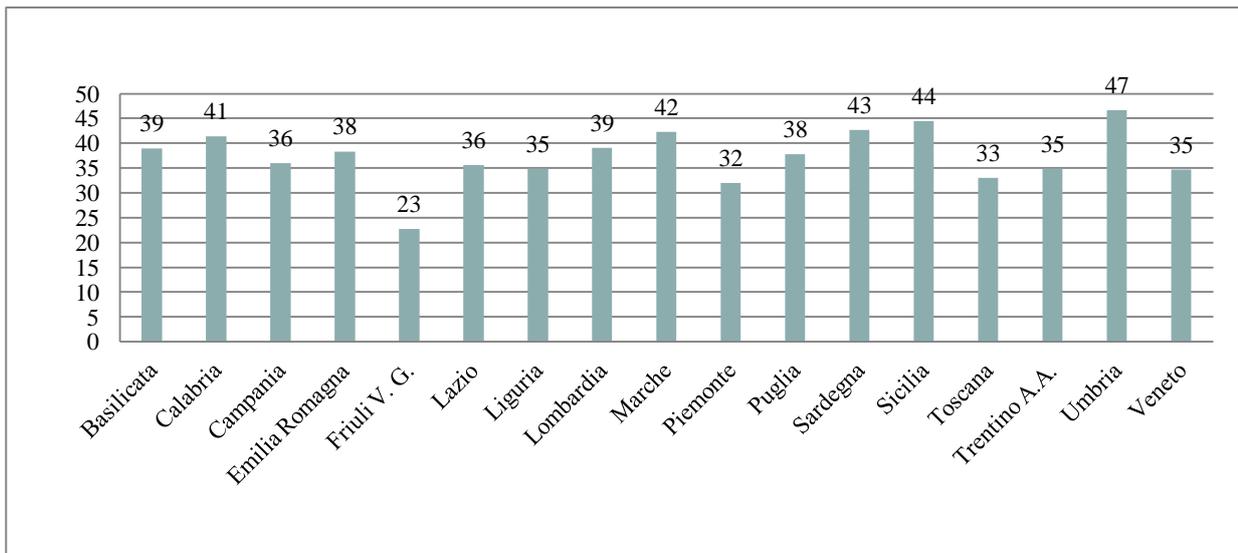


Figura 9. Distribución por regiones italianas de los estudiantes que consultan los videos de YouTube como recurso didáctico

Tampoco utilizar videos de YouTube como recurso digital por las matemáticas depende del nivel de estudio de los padres, como se presenta en la Figura 10. Utilizan YouTube como recurso por las matemáticas, tanto los adolescentes que tienen los padres graduados, como los adolescentes cuyos padres fueron solo a la escuela primaria.

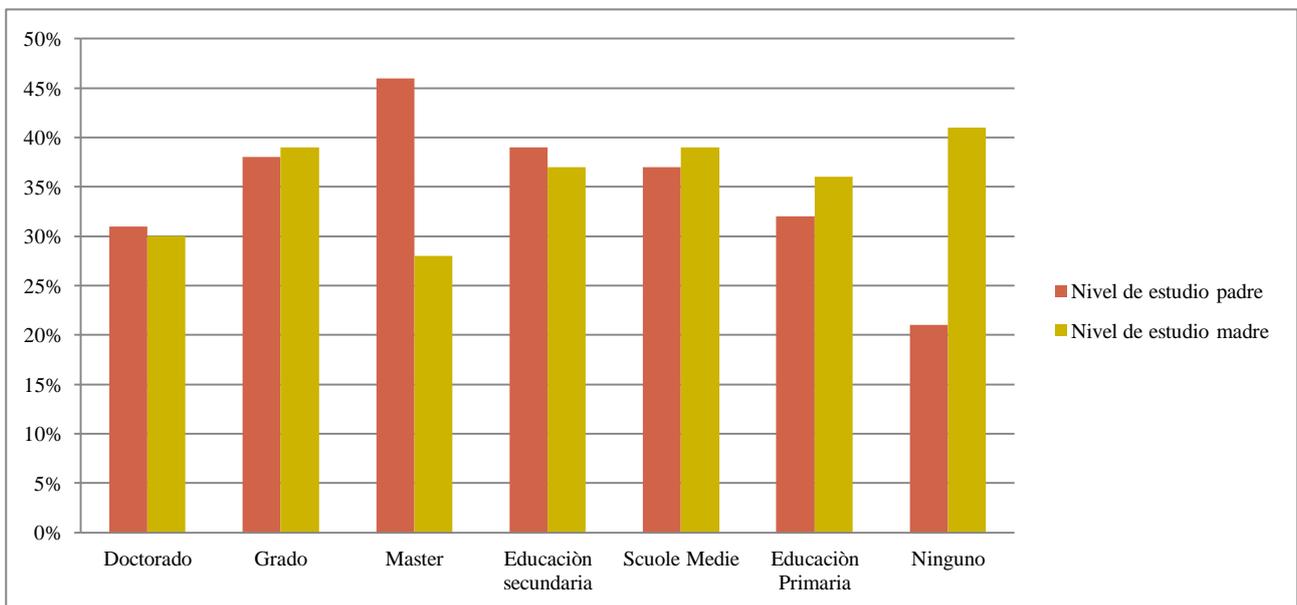


Figura 10. Utilización de Youtube como recurso didáctico relacionado al nivel de estudios de los padres

Como se puede observar en la Tabla 2, aunque el coeficiente de contingencia sea cerca de 0.5, tanto por madres como por padres (lo que significaría una correlación fuerte entre las dos variables), la significatividad de ambos es mayor de 0.05, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis nula, al no haber

asociación entre las variables no nominales de nivel académico familiar y preferencia de consumo de youtubers.

Tabla 2

Coefficiente de contingencia de la preferencia de Youtubers y el nivel académico familiar

	Valore	Significatividad
Nominal per nominal padres	.054	.046
Nominal per nominal madres	.043	.257
N di casi validi		4 845

Como tipología de escuela, entre los estudiantes que utilizan más YouTube como recurso digital por las matemáticas el porcentaje más alto es de los institutos técnicos como lo de los liceos científicos (41%). Es un recurso menos utilizados por los estudiantes de otros liceos y por estudiantes de los institutos profesionales. Desde otro punto de vista, de los adolescentes con muchos followers/visualizaciones en sus espacios digitales son más numerosos los matriculados institutos profesionales u otros liceos (Figura 11).

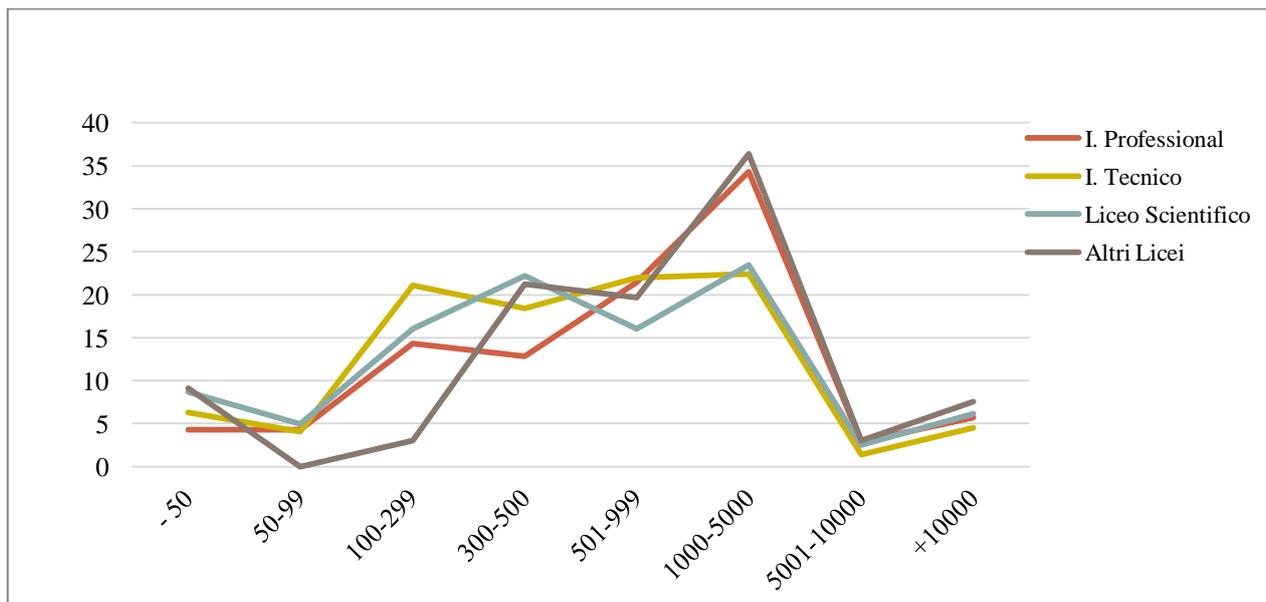


Figura 11. Número de seguidores/visualizaciones divididos por tipología de escuela

3.3. Categoría 3: Líderes de aprendizaje: preferencias adolescentes

El área de matemáticas es, dentro de las competencias STEM, aquella que más dificultades presenta en esta etapa del sistema educativo italiano (Invalsi, 2019). Partiendo del fomento de la cultura participativa que se valora en el presente estudio, es fundamental examinar el papel de las redes sociales, y en especial de los youtubers como líderes de aprendizaje, línea secante que une el aprendizaje en espacios formales y no formales.

Sobre este particular se puede observar que cobra especial relevancia el papel de los youtubers que se proyectan como posibles “sustitutos” del profesorado en esta disciplina en los próximos años. Aunque el 55% de los estudiantes sigue prefiriendo preguntar al profesorado (respuestas múltiples) en los escenarios presenciales de formación, un 36% busca respuestas en Internet, un 23% opta por visualizar contenidos en YouTube a nivel general y un 6% confirma que, entre estos vídeos, visualiza aquellos producidos por youtubers.

Así pues, Internet se presenta en un 36% como espacio de aprendizaje y YouTube se proyecta en un 29% de la muestra como la red social de preferencia para el desarrollo de procesos de aprendizaje individualizado, basados en la competencia STEM. Es significativo el papel de la interacción con otros compañeros en los procesos de aprendizaje (tutoría entre iguales), utilizando otras redes sociales en los procesos comunicativos, según detallan las entrevistas realizadas, un 56% pide ayuda a sus semejantes en la realización de las tareas escolares, utilizando para ello las redes sociales como herramienta comunicativa. Se comprueba de esta manera que las redes sociales se están abriendo paso en el tiempo dedicado al estudio en los hogares italianos, aunque aún sigue teniendo fuerza el libro de texto, ocupando un 46% de las personas encuestadas (Figura 12).

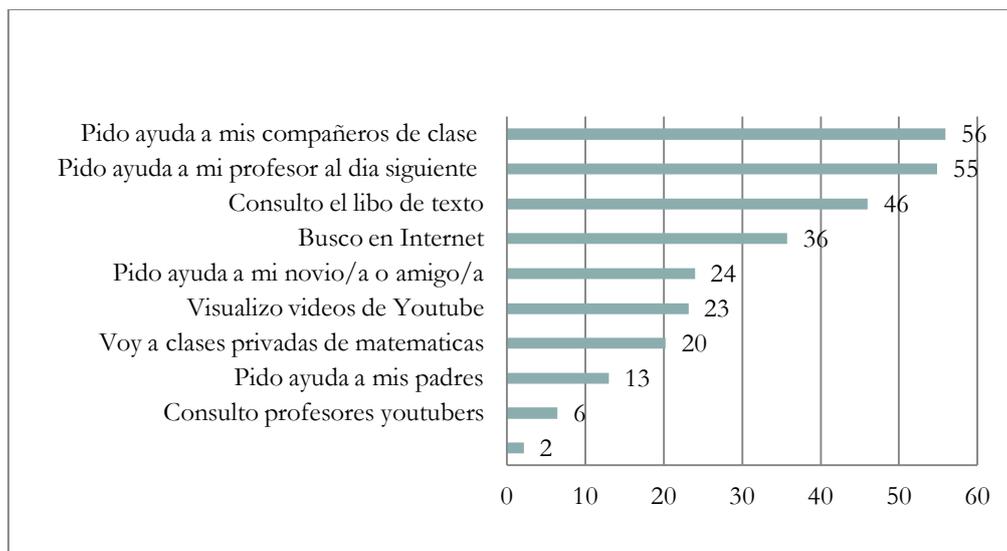


Figura 12. Demanda de ayuda en tareas académicas en el hogar familiar

Otro dato significativo es que no exista diferencia de género en la visualización de videos de YouTube para la adquisición de competencias STEM, concretamente la matemática. Por lo que concierne la edad, el 47% de los estudiantes que visualizan videos de YouTube tiene entre 17 y 18 años, mientras que el 49% de los estudiantes que visualizan profesores youtubers tienen el mismo rango etario. Son más del trienio (16-19) que del bienio (14-16) los estudiantes que visualizan videos de YouTube relacionado con la competencia matemática (68%) y consultan profesores Youtubers (71%). De hecho eso se corrobora mirando el intervalo de edad de los followers del youtuber mas seguido en Italia, Elia Bombardelli

(Tabla 4). Lo contrario pasa por lo que concierne tener un blog o una página web, paso inicial a la cultura participativa como *influencers*, donde son más numerosos los estudiantes del bienio (57%).

En el país italiano, a nivel de macroárea, la situación no presenta grandes diferencias. Solicitar ayuda al profesorado ante las dudas en el proceso de aprendizaje es una de las actitudes más difundida entre los estudiantes italianos, como se observa en la Figura 13. El profesorado sigue siendo el preferido por los adolescentes italianos frente a los youtubers. Aunque apreciamos una excepcionalidad a nivel de regiones, según presenta la Figura 14, como en Sardeña que se presenta una tendencia al contrario de la nacional, es decir la preferencia es sobre los youtubers frente al profesorado de los centros educativos.

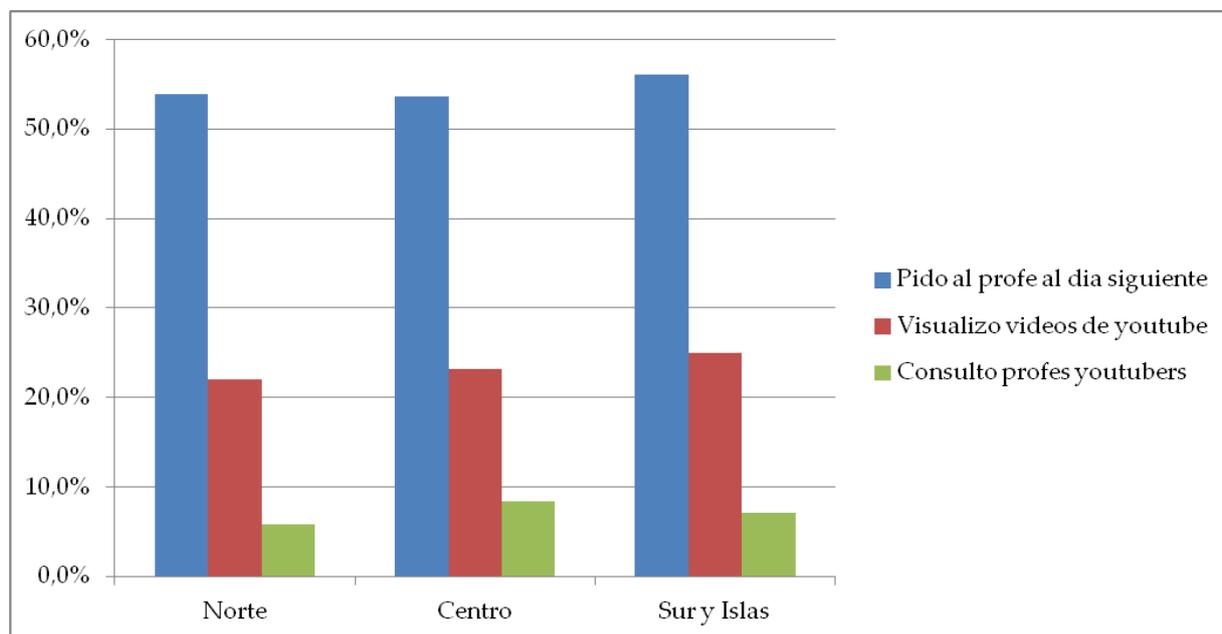


Figura 13. Apoyo profesorado y youtubers por macroáreas

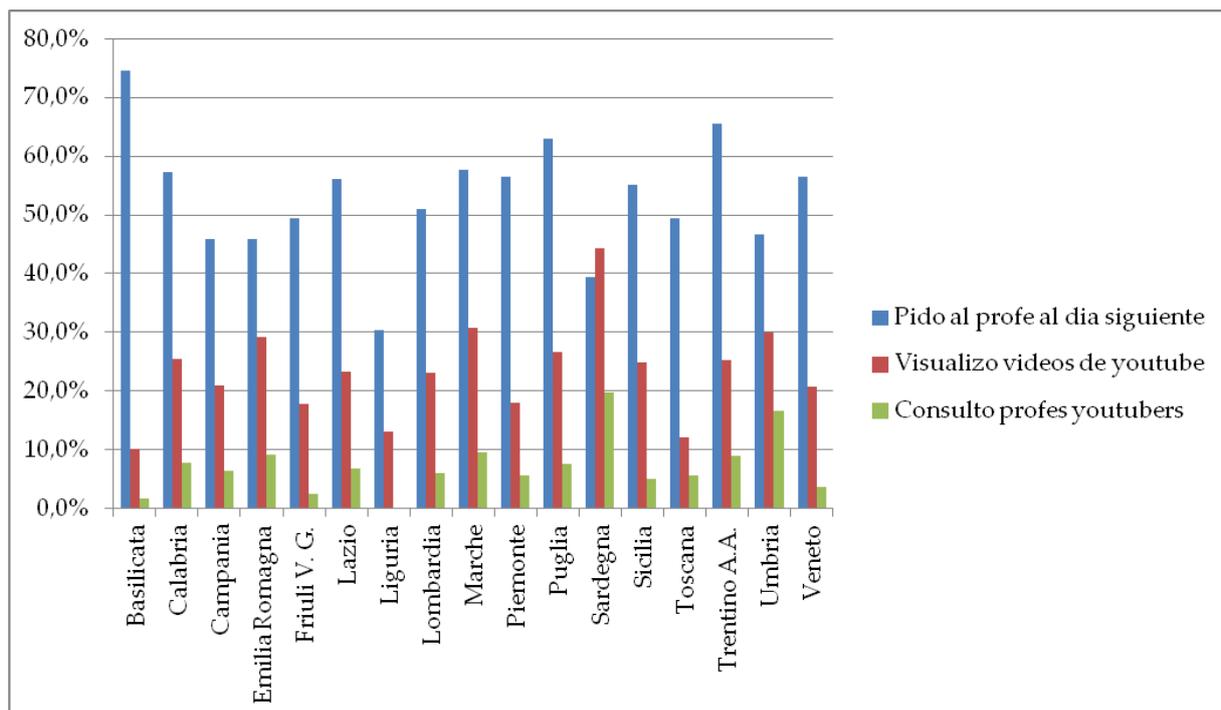


Figura 14. Apoyo profesorado y youtubers por regiones

El papel de los Youtubers va cobrando importancia para la realización de las tareas académicas en el hogar y, dentro de estos, también hay una proyección como *influencers* que tienen un mayor impacto en los usuarios de la red. Es destacable, según se detalla la Tabla 3, que un 52,4% de los estudiantes que declaran consultar youtubers como apoyo en la adquisición de la competencia STEM, como es la matemática, no recuerda el nombre del profesor youtuber que ha consultado. Hemos podido comprobar que se presentan en el estudio diferentes youtubers como *LaFisicaCheciPiace*, *Matematicale*, *AgostinoPerna*, etc. El youtuber *EliaBombardelli* se posiciona como *influencer* en esta área de conocimiento, siendo electo por el 49% de los estudiantes encuestados.

Tabla 3

Preferencia de Youtubers en adquisición de competencia matemática

Youtubers competencia matemática	
Elia Bombardelli	49,0%
LaFisicaCheCiPiace	1,9%
Youmath_(sitio)	0,9%
StepbyStep	0,3%
Y_3blue1brown	0,6%
Numberphile	0,6%
AgostinoPerna	1,1%

MindYourDecision	0,3%
Polynerdeia	0,9%
EddieWoo	0,8%
MarcelloDarioCerroni	0,3%
MarioAntonuzzi	0,8%
Matematicale	1,4%
NaressiChiara	0,3%
ZammùMultimedia_UniversitàdiCatania	0,3%
Sí pero no recuerdo el nombre	52,4%

El *influencer* Elia Bombardelli tiene 299.000 seguidores en su Canal de YouTube, 70,22% de género masculino y 29,78% de género femenino, con edades comprendidas entre 18-24 años. Despierta entre sus seguidores un compromiso de 10,38%, un 31,04k de interacciones, una media de 30,35k visualizaciones, 643 likes, 33 comentarios y 12 dislikes, como podemos comprobar en la Tabla 4. En los vídeos creados se secuencia la lectura del texto base de las asignaturas Álgebra Lineal I y Álgebra Lineal II del Grado en Matemáticas. Esos videos fueron muy apreciados por los estudiantes: en una asignatura de primer cuatrimestre con una matrícula superior a 700 estudiantes, los vídeos de los primeros temas han tenido más de 1000 visualizaciones por curso.

Tabla 4

Impacto youtuber Elia Bombardelli (KPI's)

Análisis youtuber: Elia Bombardelli	
Followers	299 000
Engagement	10.38%
Interacciones	31,04k
Visualizaciones	30,35k
Likes	643
Comentarios	33
Dislikes	12
Género seguidores	70.22% masculino / 29.78% femenino
Intervalo de edad que más sigue Elia	18-24 años

Otro de los aspectos a destacar en el presente estudio es la valoración que los adolescentes otorgan a su profesorado en comparación con el youtuber, según se presenta en la Tabla 5. Se observa que el

profesorado es valorado con una nota media de 7.84/10 y el youtuber recibe la calificación de 8.32/10. Este dato es muy llamativo, pues el modelo comunicativo usado por los youtubers, la interacción con sus seguidores y el grado de empoderamiento que los otorgan en sus visualizaciones, comentarios y otras interacciones, lo convierten en un referente académico para el alumnado.

Tabla 5

Valoración profesorado y Youtubers

	Nota profesorado	Nota youtuber
Media	7.84	8.32

El rendimiento académico en la adquisición de la competencia matemática en los estudiantes italianos está correlacionado con la nota que el alumnado pone al profesorado. Según se observa en la Tabla 6 tenemos una correlación moderada ($r=.361$) y estadísticamente significativa en $p=.000<.05$. Ese rendimiento no resulta condicionado, pero sí por la nota que ellos ponen a su youtuber preferido, con una correlación positivo-débil ($r=.050$), significativa en nivel 0.05. Estudiando el contexto educativo destacamos una correlación fuerte (.605 Rho de Spearman) entre rendimiento en la competencia matemática en el curso cuando se realizó el estudio (2019/2020) y el rendimiento en el curso anterior (2018/2019); se presenta también una correlación moderada (.36) de estos datos con la nota que el alumnado ha puesto al profesorado.

Tabla 2

Correlación preferencias Youtuber o profesor y rendimiento académico

		Rendimiento académico	Nota profesorado	Nota youtuber
Rendimiento académico	Coefficiente di correlazione	1.000	.361 ²	.050 ¹
	Sign. (a due code)	.	.000	.018
Nota profesorado	Coefficiente di correlazione	.361 ²	1.000	.073 ²
	Sign. (a due code)	.000	.	.001
Nota Youtuber	Coefficiente di correlazione	.050 ¹	.073 ²	1.000
	Sign. (a due code)	.018	.001	.

¹La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

²La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Tomamos en consideración cinco variables para ser un buen docente (Rosenshine y Furst, 1971), que son: claridad, variabilidad, entusiasmo, orientación a la tarea y oportunidades del alumno para aprender.

Hemos preguntado a los docentes si, según ellos, se ponen de manifiesto esas variables comparándolas con el youtuber más seguido en Italia: Elia Bombardelli. Como se observa en la Tabla 7, casi todo el profesorado entrevistado manifiesta que pone en práctica estos cinco criterios.

Analizando 15 producciones del youtuber, quitando la orientación a la tarea, él tiene seguramente claridad y entusiasmo y ofrece oportunidades para aprender, pero no dispone de variabilidad porque él no está de forma presencial con los estudiantes. Observamos en la Tabla 6 como X es afirmativo, x/y dudoso, z negativo. Su claridad se exprime a través de un tono de voz bajo, hablando despacio y ofreciendo a los estudiantes los pasos (las reglas) a seguir para desarrollar una tipología de ejercicios.

Se puede añadir que, como él mismo admite, no explica algunos “por qué” de lo que hace, presentando de esta competencia el aspecto mas práctico que teórico. En el análisis de sus producciones podemos considerar que la automotivación es un proceso circular, siendo importante para que los estudiantes empiecen a pensar que son “capaces de conseguirlo”, para luego trabajar sobre los “por qué” y los “dónde”.

Por lo que concierne las oportunidades para aprender que puede tener como *influencer* vienen de la característica que tiene una producción asincrónica, es decir, la posibilidad de escucharle todas las veces que se necesite, consiguiendo así una mayor comprensión en la adquisición de las competencias STEM. Este dato final es importante porque ayuda a la comprensión de alumnado con especial dificultad que, en las aulas, por el tema del aspecto emotivo o de su timidez, impide preguntar si no han entendido bien algo durante la explicación del profesor delante de sus semejantes.

Tabla 7

Análisis de videos de Elia/ autoanálisis docentes de matemáticas según las cinco variables

	Claridad	Entusiasmo	Variabilidad	Oportunidad para aprender	Orientación a la tarea
Media Docentes	5	4.58	5	4.75	5
Media Elia	5	5	1 (o --)	5	--

4. Discusión y Conclusión

El Informe 2016 del *World Economic Forum* (World Economic Forum, 2016) estima en el 65% de la población escolar actual el porcentaje de quienes comienzan sus estudios y están destinados a encontrar un trabajo que no existe. Italia no consigue aprovechar al máximo de su capital humano, no siendo un país ideal para crecer y desarrollar el talento de la población en una educación para toda la vida. Eso dice la clasificación del índice de capital humano de 2016, compilada por el *World Economic Forum*.

Italia se ubica en el penúltimo lugar entre los principales países industrializados, solo superando a España y, en el ranking de los grandes nombres, también es superada por Grecia. Finlandia es el

primero en el ranking gracias a la capacidad de desarrollar jóvenes talentos. ¿Por qué estas diferencias?, ¿qué podemos hacer?, ¿cómo podemos ayudar a los adolescentes italianos?

Entre las debilidades principales, en el ámbito de las competencias STEM de los adolescentes italianos, encontramos la competencia matemática. Esta información es expuesta por el *Instituto Nacional para la Evaluación del Sistema Educativo de Educación y Formación*, colocando en el nivel 3 como el correspondiente a un logro adecuado de los objetivos de las Indicaciones/Directrices nacionales. El porcentaje de estudiantes que en 2019 en matemáticas en secundaria superior alcanza o supera el nivel 3 es 78 % en el noreste y 75% en el noroeste, cae al 63% en el centro, justo por encima del porcentaje promedio nacional que es 62%, y baja aún más, a 49% y 43%, respectivamente, en el sur y las islas (Invalsi, 2019). Más de la mitad de los alumnos en estas dos áreas, por tanto, permanecen por debajo del nivel 3. ¿Cómo tiene que cambiar el sistema educativo italiano para desarrollar el capital humano del país? ¿Pueden los docentes cambiar algo para ayudarles? ¿Qué rol tiene YouTube y los *influencers* en este cambio? La competencia matemática tiene un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento crítico, evitando la influencia de las industrias del entretenimiento que quiere someternos hacia la pasividad (Osuna-Acedo et al., 2018).

En el estudio se ha podido comprobar cómo los adolescentes italianos crean sus propios espacios digitales como blogs, web, perfiles en redes sociales y, a partir de los 17 años, aumentan su producción y creación a través de canales de YouTube, paso previo en la asimilación de la cultura *influencer*. Como creadores colaborativos (Romero-Rodríguez y Aguaded, 2016), los adolescentes en Italia tienen como red social preferente a Instagram, con un número de seguidores entre 500-5000, donde ellos desarrollan sus habilidades comunicativas y crear conocimiento en torno a temáticas relacionadas con el ámbito artístico literario, la producción personal en torno a su ocio y los videojuegos.

Estar implicado en la cultura participativa convierte a la interacción en redes sociales como un recurso para el aprendizaje, teniendo una mayor proyección en los espacios fuera de las aulas (Gil-Quintana, 2019). Los adolescentes italianos que presentan un nivel académico más bajo interactúan de forma más continuada en redes sociales y tienen un mayor número de seguidores. Esta diferencia se aprecia también en aquellos que están matriculados en institutos profesionales o otros liceos. La web social tiene una especial función en la tutoría entre iguales, proyectándose como herramienta comunicativa de cara a la realización del trabajo diario de clase desde el hogar familiar (Navarro et al., 2019).

YouTube se presenta para los adolescentes italianos como un recurso en el aprendizaje y el desarrollo de las competencias STEM (Aguinaga-Llunen, 2019) que presentan gran dificultad tanto en la sintaxis como en la semántica de la disciplina matemática. Tengan buen nivel académico o no, sean de género masculino o femenino, vivan en una región u otra, todos los adolescentes valoran los videos de YouTube como recurso clave para mejorar el rendimiento (Pineda y López, 2017; Margiotta, 2018). Esta perspectiva es valorada tanto por individuos cuya familia, cuyo nivel de formación es una

titulación académica normal, como aquellas que tienen un nivel académico alto. El uso de videos de YouTube en estos procesos no depende del género, edad, zona rural/urbana, nivel de estudio de las familias o rendimiento académico, pero sí de la tipología de escuela y de la región italiana a la que nos referíamos.

¿Profesores o youtubers? Los adolescentes italianos puntúan a los youtubers con una valoración que se sitúa por encima del profesorado. En cambio, resulta llamativo, que en los procesos de aprendizaje y adquisición de las competencias STEM prefieren interactuar con el profesorado antes que con los youtubers. Esta valoración no se puede generalizar a toda Italia: la región de Sardeña presenta una tendencia contraria que la nacional, es decir, los adolescentes prefieren a los youtubers frente al equipo docente de los centros educativos.

El rendimiento académico en la adquisición de la competencia matemática en los estudiantes italianos está correlacionado de forma moderada con la nota que el alumnado pone al profesorado, pero esta correlación es significativa cuando establecen la nota que ellos ponen a su youtuber preferido (Palacio et al., 2018).

Estudiando el contexto educativo se destaca una correlación moderada entre rendimiento en la competencia matemática con la nota que el alumnado ha valorado al profesorado. Como se afirma en un estudio previo (Santos-Mellado et al., 2017) que ha tenido el objetivo de conocer las principales dificultades sobre la enseñanza y aprendizaje del álgebra que manifiestan tener un grupo de profesores de la competencia matemática, la primera dificultad que destaca esta investigación es la base no adecuada que los estudiantes traen de los grados anteriores. Ese aspecto de las competencias STEM es importante, al estar conectada por un mismo hilo conductor. Esta apreciación no solo justifica la correlación fuerte de los rendimientos académicos, sino que podría justificar también la nota más alta a los youtubers. Este hecho es significativo porque hablar de web social es hablar de realidad expandida, líquida y ubícuca, donde el alumnado tiene acceso en cualquier momento de su vida cotidiana, incluso las producciones de los youtubers pueden ser visualizados por aquel alumnado que, por razones de timidez o vergüenza, limita su participación en el aula presencial.

El papel de los youtubers va cobrando importancia también en la realización de las tareas académicas en el hogar familiar y, dentro de estos, también hay una proyección como *influencers* que tienen un mayor impacto en los adolescentes (Romero-Tena et al., 2017). Aunque la mitad de los adolescentes considera que no recuerda el nombre del youtuber que ha consultado en sus dudas académicas, el resto considera que el youtuber EliaBombardelli se posiciona como *influencer* en este ámbito de las competencias STEM, concretamente la matemática.

Analizando el discurso desarrollado por el *influencer* y comparándolo con el profesorado de educación secundaria, se concluye que este profesorado y el *influencer* seleccionado desempeña, en la enseñanza de las competencias STEM, las dimensiones de variabilidad, entusiasmo y oportunidad del alumnado para

aprender. En cambio, la variable de orientación en la tarea no es desarrollada por el *influencer*. La única variable que distingue a profesores y youtubers está claramente condicionada por la presencialidad de los procesos de enseñanza.

El lenguaje utilizado por el youtuber indicado ut supra es muy sencillo y claro, atendiendo a las particularidades de su audiencia, en el que se alternan los términos específicos con otros mas sencillos, lo que permite captar el concepto o entender el proceso a seguir (Mcginn y Booth, 2018). Otros de los aspectos que quedan abiertos para futuras investigaciones es analizar la calidad didáctica (García-Pajares, 2019) de las producciones de *EliaBombardelli* en base a preguntas como: ¿En qué medida son correctos los conceptos matemáticos tratados?, ¿el youtuber menciona todos los elementos de manera fluida?, ¿cómo se organizan los recursos materiales, espaciales y temporales en la explicación?, ¿se adapta el video al contexto educativo concreto?. También este análisis se podrá enfocar atendiendo a cinco criterios para evaluar: curriculares, técnicos, estéticos y expresivos, pedagógicos, didácticos matemáticos y de accesibilidad (Osuna-Acedo et al., 2020).

Antes de concluir, destacamos otro aspecto importante y novedoso que ve como protagonista los nativos digitales, es el aspecto de la sostenibilidad; los espacios digitales, los libros electrónicos, las redes sociales y las plataformas educativas están impulsando a los nativos digitales a consumir menos papel, reemplazandolo con regímenes de copresencia que reducirán su huella ecológica. Con este fin, es ausplicable que también los docentes trabajen con materiales didácticos digitalizados para reemplazar el papel y así asegurar la promoción de prácticas sostenibles ambientalmente responsables.

Reconocer que los adolescentes italianos son creadores colaborativos y están integrados en la cultura participativa es apostar por un nuevo modelo comunicativo en la educación formal que nos lleve a unificar estas prácticas a través de las cuales se aprende y se puede desarrollar las competencias STEM. YouTube cobra un papel fundamental en esta labor y, dentro de esta red social, los youtubers se convierten en una referencia en el aprendizaje de los adolescentes. En este panorama educativo nos hacemos la pregunta ¿profesores o youtubers? Aunque los youtubers e *influencers*, van quitando protagonismo como líderes de aprendizaje en distintos contextos; en el actual sistema educativo italiano, los estudiantes de secundaria siguen valorando positivamente el papel del profesorado tradicional. Como investigadoras compartamos estas impresiones con el profesorado con el fin de que desarrolle las habilidades comunicativas y pedagógicas de estos *influencers* y llegue a influenciar en los adolescentes como un líder del aprendizaje.

CONCLUSIONES

Se presentan las conclusiones derivadas de las investigaciones y artículos que conforman esta tesis doctoral. Para alcanzar los objetivos planteados hemos utilizado un diseño mixto, es decir una combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas de alcance exploratorio-correlacional. La metodología cuantitativa, correspondiente a los cuestionarios aplicados al alumnado italiano de segundo nivel de la Educación Secundaria, y la metodología cualitativa, mediante entrevistas semiestructuradas a equipos docentes de matemáticas de este mismo nivel, han posibilitado el análisis desde ambas perspectivas que enriquecen el proceso. Esto nos ha llevado a una mayor comprensión de lo que estábamos estudiando, abarcando las fortalezas de ambas metodologías y analizando diferentes enfoques. Los resultados de la primera publicación nos han permitido conocer que los fines por la cual el alumnado italiano pasa más tiempo en Internet son educativos y no lúdicos. Mientras utilizar Internet para el uso de videojuegos depende de las variables independientes género, edad, tipología de escuela, curso: el género masculino juega a los videojuegos y son más los estudiantes de los institutos técnicos en particular del bienio (14, 15 y 16 años). El alumnado que piensa que los juegos puedan ser de ayuda para el aprendizaje de las matemáticas se refiere a juegos no digitales, como cartas, Monopoly, sudoku y ajedrez. Se destaca en los centros educativos de Secundaria una “gamificación inconsciente”, es decir, el profesorado no sabe que es la gamificación ni ha recibido formación sobre la misma, pero declara proponer tareas a su alumnado que ayuden o faciliten el aprendizaje de las matemáticas con competiciones a grupos, concursos a premios, acertijos, juegos de lógica y el uso de premios o recompensas. Para el profesorado italiano de secundaria esas técnicas de gamificación son valiosas y eficaces, aunque no sean el único enfoque. Por último, se revela que el alumnado no conoce los beneficios del ajedrez sobre el aprendizaje de las matemáticas (específicamente por la competencia del problem solving), aunque el profesorado de esta área cree en el empleo del ajedrez como juego serio. En relación con el segundo artículo, se concluye que el descenso del rendimiento académico con el pasar de los niveles curriculares se justifica con el alto porcentaje de la percepción común de las matemáticas como disciplina que sirve a contar, calcular, medir; datos corroborados por las entrevistas al profesorado, que nota una falta de motivación hacia el aprendizaje de esa asignatura del alumnado de la Escuela Secundaria de segundo grado. Además, es muy bajo el porcentaje de la percepción de las matemáticas como disciplina que sirve para razonar, analizar, interpretar. Son en particular tres las creencias ligadas al rendimiento académico por correlaciones. Las dos creencias más comunes entre el alumnado (las matemáticas son una asignatura que mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas y

En Italia la formación docente sobre estrategias didácticas de gamificación es escasa.

Es muy bajo el porcentaje de la percepción de las matemáticas como disciplina que sirve para razonar, analizar e interpretar.

nuestra capacidad de razonar) que presentan correlaciones positivas con su rendimiento académico, también presentan una correlación fuerte entre ellas mismas. La tercera creencia (la matemática es una asignatura difícil) presenta una correlación negativa moderada con el rendimiento académico. Debido a las correlaciones positivas encontradas entre las dos creencias y el rendimiento académico, pensamos que estas dos creencias están ligadas a una idea del estudiante que reconoce el beneficio que otorga esta disciplina por capacidades específicas (lógicas, analíticas y de razonar). La causa o el efecto del buen rendimiento académico podría ser objeto de futuras investigaciones; la novedad de nuestra investigación se encuentra en el haber detectado específicamente cuales son las creencias relacionadas con el rendimiento académico, al hablarse siempre de creencias en general; como ya hemos dicho en el artículo, se cree importante y necesario no subestimar estas creencias porque podrían representar la llave de la puerta que el alumnado a menudo cierra adelante esa disciplina.

**Algunas específicas creencias
presentan correlaciones
con el rendimiento
académico del alumnado**

En el tercer estudio se ha podido comprobar cómo los adolescentes italianos crean sus propios espacios digitales como blogs, web, perfiles en redes sociales y, a partir de los 17 años, aumentan su producción y creación a través de canales de YouTube. Como creadores colaborativos, los adolescentes en Italia tienen como red social preferente a Instagram, con un número de seguidores entre 500-5000, donde ellas y ellos desarrollan sus habilidades comunicativas y crean conocimiento en torno a temáticas relacionadas con el ámbito artístico literario, la producción personal en torno a su ocio y los videojuegos. Estar implicados en la cultura participativa convierte a la interacción en redes sociales como un recurso para el aprendizaje. Además, entre nuestros resultados se destaca que las y los adolescentes italianos que presentan un nivel académico más bajo interactúan de forma más continuada en redes sociales y tienen un mayor número de seguidores. YouTube se presenta para las y los adolescentes italianos como un recurso en el aprendizaje y el desarrollo de las competencias STEM.

Tengan buen nivel académico o no, sean de género masculino o femenino, vivan en una región u otra, todas y todos los adolescentes valoran los videos de YouTube como recurso clave para mejorar el rendimiento. Esta perspectiva es valorada tanto por individuos cuya familia, cuyo nivel de formación es una titulación académica normal, como aquellas que

**Los youtubers se convierten en una
nueva referencia en el aprendizaje
de las y los adolescentes.**

**En matemáticas
el más seguido en Italia es
Elia Bombardelli.**

tienen un nivel académico alto. Entre profesorado o youtubers, las y los adolescentes italianos puntúan a los youtubers con una valoración que se sitúa por encima del profesorado; en cambio, en los procesos de aprendizaje, ellos prefieren interactuar con el profesorado antes que con las y los youtubers. Esta valoración no se puede generalizar a toda Italia: la región de Sardeña presenta una tendencia contraria

que la nacional, es decir, las y los adolescentes prefieren a las y los youtubers frente al equipo docente de los centros educativos. El papel de las y los youtubers va cobrando importancia también en la realización de las tareas académicas en el hogar familiar. Aunque la mitad de las y los adolescentes considera que no recuerda el nombre del youtuber que ha consultado en sus dudas académicas, el resto considera que el youtuber Elia Bombardelli se posiciona como *influencer* en este ámbito de las competencias STEM, concretamente la matemática. Concluimos afirmando que YouTube cobra un papel fundamental en la vida escolar del público adolescente y podemos decir que hoy estas y estos youtubers se convierten en una referencia en el aprendizaje adolescente.

Esta investigación contribuye a la didáctica de la matemática y al proceso de enseñanza-aprendizaje. Como cada investigación, también la nuestra responde a muchas preguntas y abre la puerta a nuevos recursos y nuevas ideas; por otro lado, ofrece nuevas perspectivas para futuras investigaciones. Entre los recursos más valiosos encontramos Youtube, no solo por casa sino que las y los estudiantes lo prefieren a las presentaciones durante las clases de matemáticas

Idea por una futura investigación: medir el efecto del ajedrez sobre la competencia del *problem solving*.

(eso abre la puerta a otras preguntas: ¿cuál es el modelo comunicativo que el eduyoutuber pone en práctica?, ¿el profesorado puede aprender algo de él?). Encontramos las estrategias didácticas de gamificación: aunque todavía la formación es escasa, ya están presente en las aulas porque la experiencia lo dicta (se necesita la formación adecuada). Encontramos como recurso por las matemáticas el ajedrez, que podría ayudar a desarrollar la competencia del *problem solving* (futura investigación). Nuestros resultados sugieren la importancia de trabajar sobre las creencias hacia las matemáticas, porque, aunque todavía no sabemos si estas son causas o efectos del bajo rendimiento académico del alumnado, seguro es que muy pocos estudiantes reconocen en las matemáticas su lado más importante, creyendo que es una disciplina que sirve solo a hacer los cálculos. Este aspecto merece una reflexión: las creencias dependen de cómo la asignatura se presenta al alumnado, así que para desarrollar creencias correctas sobre las matemáticas habrá que investigar empezando por la Escuela Primaria.

Por lo que concierne las futuras investigaciones, antes de todo, al detectar cuales son las creencias más ligadas al rendimiento académico, sería interesante descubrir si estas son la causa o el efecto del buen rendimiento académico. Otra investigación futura podría orientarse hacia un diseño que incluya pretest y postest y un grupo control y un grupo de tratamiento (donde el tratamiento sería clases de ajedrez), al haber encontrado una diferencia significativa en los puntajes de matemáticas de fin de año a favor de los estudiantes que juegan ajedrez. Otro aspecto que queda abierto para futuras investigaciones es analizar la calidad didáctica de las producciones de Elia Bombardelli; este análisis se podrá enfocar atendiendo a cinco criterios para evaluar: curriculares, técnicos, estéticos y expresivos, pedagógicos, didácticos matemáticos y de accesibilidad.

El camino hacia nuevas direcciones nunca es sencillo, pero con nuestro estudio queremos aportar nuestra contribución al proceso de aprendizaje de las matemáticas y al desarrollo de otras investigaciones por que los equipos docentes puedan adaptarse a los tiempos y conocer y aplicar recursos válidos y novedosos en la didáctica, para seguir siendo *influencers* de aprendizaje (Gil-Quintana, 2021), guías y motivadores del alumnado.

REFERENCIAS

- Aguinaga-Lluen, A.J. (2019). *Programa Videos Youtube para Desarrollar la Comprensión Oral (speaking) con Estudiantes de Secundaria en la Institución Educativa San Miguel – Cajamarca*. [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. <https://bit.ly/33MOMUd>
- Alvis-Puentes, J. F., Aldana-Bermúdez, E., y Caicedo-Zambrano, S. J. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 135–147. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018>
- Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., y Siakas, K. (2018). Digital game-based learning and serious games in education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4, 139–144. <http://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>
- Arrivillaga, C., Rey, L., y Pacheco, N. E. (2020). Uso problemático del smartphone y ajuste psicológico en adolescentes: El papel clave de la inteligencia emocional. *Know and Share Psychology*, 1(4), 147-158. <https://doi.org/10.25115/kasp.v1i4.4258>
- Baldacci, M. (2015). *Prospettive per la scuola d'infanzia. Dalla Montessori al XXI secolo*. Carocci.
- Banfield, J., y Wilkerson, B. (2014). Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy. *Contemporary Issues in Education Research*, 7, 291–298. <https://doi.org/10.19030/cier.v7i4.8843>
- Barton, J., Stephens, J., y Haslett, T. (2009). Action Research: Its Foundations in Open Systems Thinking and Relationship to the Scientific Method. *Systemic Practice and Action Research*, 22, 475-488. <https://doi.org/10.1007/s11213-009-9148-6>
- Boaler, J., Dieckmann J. A., Pérez-Núñez G., Sun, K. L., y Williams, C. (2018). Changing students minds and achievement in mathematics: The impact of a free online student course. *Frontiers in Education*, 3(26). <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00026>
- Bocciolesi, E. (2018). *Pedagogía de la Literacidad. Reflexiones hacia la construcción de una competencia compleja*.

Editorial Universidad de Guadalajara.

- Brisson, B. M., Dicke, A. L., Gaspard, H., Häfner, I., Flunger, B., Nagengast, B., y Trautwein, U. (2017). Short intervention, sustained effects: Promoting students' math competence beliefs, effort, and achievement. *American Educational Research Journal*, 54(6), 1048-1078. <https://doi.org/10.3102/0002831217716084>
- Callejo, J., y Viedma, A. (2006). *Proyectos y estrategias de investigación social: la perspectiva de intervención*. McGraw-Hill.
- Camargo, I., Estevanim, M., y Silveira, S.C.D. (2017). Cultura participativa e convergente: o cenário que favorece o nascimento dos influenciadores digitais. *Revista Comunicare*, 17, 96-118. <https://bit.ly/3tsgapP>
- Carson, E. C. (2021). *Gamification of Math: Integrating Games into 6th Grade Curriculum to Promote Inquiry-based Learning*. Asu Library.
- Copur-Gencturk, Y., Thacker, I., y Quinn, D. (2020). K-8 Teachers' Overall and Gender-Specific Beliefs About Mathematical Aptitude. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 1251–1269. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10104-7>
- Corchuelo, C.A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. EDUTECH. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63, 29-41. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>
- Del Cerro, G. M. (julio, 2015). *Aprender jugando, resolviendo: diseñando experiencias positivas de aprendizaje* [Presentación de paper]. XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Villaviciosa de Odón, España. <https://bit.ly/36wdu2p>
- Denny, P., McDonald, F., Empson, R., Kelly, P., y Petersen, A. (2018). Empirical support for a causal relationship between gamification and learning outcomes. En R. Mandryk, y M. Hancock. (Eds.), *2018 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-13). ACM.
- Di Martino, P. y Zan, R. (2010). Me and maths': towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(1), 27-48. <https://doi.org/10.1007/s10857->

009-9134-z

- Díaz-Delgado, N. (2018). Gamificar y transformar la escuela. *Revista Mediterránea de Comunicación/Mediterranean Journal of Communication*, 9(2), 61-73.
<https://doi.org/10.14198/MEDCOM2018.9.2.24>
- Elliott, L., y Bachman, H. J. (2018). SES disparities in early math abilities: The contributions of parents' math cognitions, practices to support math, and math talk. *Developmental Review*, 49, 1-15.
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.08.001>
- Escalona, M. S. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, educación y sociedad*, 2(2), 1-18.
<https://bit.ly/3pvfz5x>
- Estrada-Esquivel, A. L., Cortés-Godínez, R. A., Enciso-Arambula, R., y López-Santana, M. A. (2017). Creencias y emociones, factores determinantes en el aprendizaje matemático. *Educateconciencia*, 15(16), 18-49. <https://bit.ly/355JpGD>
- Fernández, R., Prada, R., y Hernandez, C. A. (2020). Mathematical processes and pedagogic practice: Characterization of the teachers in basic and middle education Procesos matemáticos y práctica pedagógica: caracterización de los docentes de educación básica y media. *Espacios*, 41(13), 8.
<https://bit.ly/3HgEobn>
- Fernández, S. (2016). *Evidencias de fobia, miedo o rechazo hacia la matemática en estudiantes de décimo año del Colegio El Carmen de Alajuela* [tesis de grado, Universidad Estatal a Distancia Vicerrectoría Académica Escuela de Ciencias Exactas y Naturales]. <https://bit.ly/3M0SBfZ>
- Fernandez-Cezar, R., Adriano-Rincón, G., y Prada-Núñez, R. . (2019). ¿Se relacionan las creencias sobre las matemáticas con el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de contexto vulnerables?. *Eco Matemático*, 10(2), 6–15. <https://doi.org/10.22463/17948231.2588>
- Fernández-Gavira, J., Prieto, E., Alcaraz, V., Sánchez-Oliver, A., y Grimaldi, M. (2018). Aprendizajes significativos mediante la gamificación a partir del juego de rol: «Las Aldeas de la Historia». *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 11(22), 69-78. <https://bit.ly/3k993Pj>
- Fiderio, T., Gambino, G., Germanà, F.M., Morello, M., Ruvolo, L., y Scuderi, G. (2020). *Relazioni umane*

e technologie dispositive. Accademia Higorà.

- Gallego, J.C., y Rojas, A.V. (2006). *Proyectos y Estrategias de Investigación Social: La Perspectiva de Intervención*. McGraw-Hill.
- Gamboa, R. y Moreira-Mora, T. E. (2016). Un modelo explicativo de las creencias y actitudes hacia las Matemáticas: Un análisis basado en modelos de ecuaciones estructurales. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10, 27-51. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i10.155>
- García-Pajares, R. (2019). En busca de la inclusión educativa Una propuesta de aula a partir del Aprendizaje Cooperativo y las TRIC. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14, 151–172. <https://doi.org/10.15359/rep.14-2.8>
- Gibbs, G. (2012). *El Análisis de Datos Cualitativos en Investigación Cualitativa*. Ediciones Morata.
- Gil-Quintana, J. (2019). Interconectados apostando por la construcción colectiva del conocimiento. Aprendizaje móvil en Educación Infantil y Primaria. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 54, 185–203. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.10>
- Gil-Quintana, J., Malvasi, V., Castillo-Abdul, B., y Romero-Rodríguez, L.M. (2020). Learning Leaders: Teachers or Youtubers? Participatory Culture and STEM Competencies in Italian Secondary School Students. *Sustainability*, 12, 7466. <https://doi.org/10.3390/su12187466>
- Gil-Quintana, J., y Marfil-Carmona, R. (2018). El empoderamiento del alumnado a través de las TRIC. Creaciones narrativas a través de ‘stop motion’ en educación primaria. *Index.comunicación*, 8(2), 189-210. <http://hdl.handle.net/10481/51333>
- Gil-Quintana, J., y Ortega, R.M. (2018). Gamificación. apostando por una comunicación interactiva y un modelo participativo en educación. *Communication Papers*, 7(14), 9-22. <https://bit.ly/3t1u5mw>
- Gil-Quintana, J., y Prieto, E. (2019). Juego y gamificación: Innovación educativa en una sociedad en continuo cambio. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 69. <https://doi.org/10.15359/rep.14-1.5>
- Gil-Quintana, J. (2021). *¿Quieres ser influencers de aprendizaje? ¡Acepta el reto de la Educación para la Sociedad Postdigital!* Editorial Icaria.
- Giménez, P. (2003). Hacia una propuesta pedagógica de los juegos de rol. *Primeras noticias*. *Revista de*

literatura, 195, 81-84. <https://bit.ly/3IBoaLu>

González-Serrano, M., Casas-García, L.M., Torres-Carvalho, J.L., y Luengo-González, R. (2015). Concepciones y creencias de los profesores en formación sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. Propuesta de nueva metodología cualitativa. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 34(2), 85–104. <https://bit.ly/3t7wewO>

Grande, M., y Abella, V. (2010). Los juegos de rol en el aula. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3), 56-84. <https://bit.ly/3MhsotN>

Hemmings, B., Grootenboer, P., y Kay, R. (2011). Predicting mathematics achievement: The influence of prior achievement and attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 691–705. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9224-5>

Igartua, J. J., y Humanes, M. L. (2009). *Teoría e investigación en Comunicación Social*. Síntesis.

Iniesta-Alemán, I., Segura-Anaya, A., y Mancho-De la Iglesia, A. C. (2020). Las competencias digitales como recurso intangible en la empresa. *Revista Prisma Social*, (29), 155–171. <https://bit.ly/3I23ZVM>

Invalsi (2019). Rapporto Prove Invalsi 2019. Rapporto Nazionale. <https://bit.ly/3HaM3rL>

Iñiguez, L. (2006). *Análisis del discurso: manual para las ciencias sociales*. UOC.

Işıkğöz, E. (2016). Analysis on math success of secondary school students playing and not playing chess (Sakarya province sample). *Journal of Human Sciences*, 13, 1689–1699. <https://bit.ly/3vDpB8B>

Jandrić, P. (2019). Welcome to Postdigital Science and Education! *Postdigital Science and Education*, 1, 1-3. <https://doi.org/10.1007/s42438-018-0013-8>

Ji, F. (2021) Development of an Exploring System: An Integrated Approach to Children's Math Education in China, *IEEE Access*, 9, 108346-108362. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3100705>

John, J. E., Nelson, P. A., Klenczar, B., y Robnett, R. D. (2020). Memories of math: Narrative predictors of math affect, math motivation, and future math plans. *Contemporary Educational*

Psychology, 60, 101838. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101838>

Johnson, R., y Onwuegbuzie, A.J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>

Kapp, K.M. (2013). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*. John Wiley & Sons.

Karageorgiou, Z., Mavrommati, E., y Fotaris, P. (2019). Escape room design as a game-based learning process for STEAM education. En L. Elbæk, G. Majgaard, A. Valente, y K. Saifuddin. (Eds.), *ECGBL 2019 13th European Conference on Game-Based Learning* (pp. 3-4). ACPIL.

Kerr, J. Q., Hess, D. J., Smith, C. M., y Hadfield, M. G. (2018). Recognizing and reducing barriers to science and math education and STEM careers for Native Hawaiians and Pacific Islanders. *CBE—Life Sciences Education*, 17(4), mr1. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-06-0091>

Kuhn, J., y Stevens, V. (2017). Participatory culture as professional development: Preparing teachers to use Minecraft in the classroom. *TESOL Journal*, 8(4), 753-767. <https://doi.org/10.1002/tesj.359>

Kukey, E., Gunes, H., y Genç, Z. (2019). Experiences of classroom teachers on the use of hands-on material and educational software in math education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(1), 74–86. <https://doi.org/10.18844/wjet.v11i1.4010>

Kwon, H., Capraro, R.M. y Capraro, M.M. (2021). When I Believe, I Can: Success STEMs from My Perceptions. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*. 21(1), 67–85. <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00132-4>

Lazarides, R., Dicke, A.-L., Rubach, C., y Eccles, J. S. (2020). Profiles of motivational beliefs in math: Exploring their development, relations to student-perceived classroom characteristics, and impact on future career aspirations and choices. *Journal of Educational Psychology*, 112(1), 70–92. <https://doi.org/10.1037/edu0000368>

Li, J., van der Spek, E., Hu, J., y Feijs, L. (2017, October). SEE ME ROAR: self-determination enhanced engagement for math education relying on augmented reality. In *Extended Abstracts*

Publication of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (pp. 345-351).
<https://doi.org/10.1145/3130859.3131316>

Li, Y., Schoenfeld, A. H., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., y Duschl, R. A. (2019). Design and design thinking in STEM education. *Journal for STEM Education Research*, 93–104.
<https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>

López, V., Couso, D., y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62), 31–34. <https://doi.org/10.6018/red.410011>

Lucio, D.M. (2019). *La tecnología y su afeción en la salud visual en personas de 20-30 años, de la ciudadela Galo Cedeño, Pueblo Viejo-Los Ríos, octubre 2018-abril 2019* [tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://bit.ly/35hw3Y8>

Margiotta, U. (2018). La formazione dei talenti come nuova frontiera. *Formazione & Insegnamento*, 16(2), 9-14. <https://bit.ly/3sXxrGQ>

Martini, B. (2012). *Il sistema della formazione ai saperi. Soggetti Oggetti Istituzioni*. Tecnodid.

McGinn, K., y Booth, J. (2018). Precise mathematics communication: the use of formal and informal language. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 70(3), 165-184.
<https://doi.org/10.13042/Bordon.2018.62138>

Menichetti, L., Pellegrini, M., y Gola, G. (2019). Cornici mentali e stereotipi didattiche nella formazione degli insegnanti. *Formazione & Insegnamento*, 17(1), 351–374. <https://bit.ly/3se18Vc>

Mercado, A. E., Sánchez, E., y Rodríguez, A. V. (2019). Estrategias de motivación en ambientes virtuales para el autoaprendizaje en matemáticas. *Revista Espacios*, 40(12). <https://bit.ly/3tpAacC>

Montessori, M. (1913). *Il metodo della pedagogia scientifica applicato all'educazione infantile nelle case dei bambini*. E. Loescher & Company.

Murillo-Torrecilla, F.J. (2006). *Cuestionarios y Escalas de Actitudes*. Universidad Autónoma de Madrid.

Navarro, S.M.B., Lesmes, C.d.C.Z., Cruz, Y.V.P., Benítez, I.P.S., Jaraba, C.P.P., Ledesma, E.M.,...De La Hoz Del Villar, R.C. (2019). *Acogiendo la Diversidad en Educación Superior a Través de la Co-Creación de Recursos Educativos Abiertos*. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco.

- Osuna-Acedo, S., Gil-Quintana, J. y Marta-Lazo, C. (2020). *Aprendizaje más allá de las aulas. Didácticas Específicas en Contextos no Formales*. Tirant Lo Blanch.
- Osuna-Acedo, S., Gil-Quintana, J., y Cantillo Valero, C., (2018). La construcción de la identidad infantil en el Mundo Disney. *Revista Latina de Comunicación Social*, 73, 1284–1307. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2018-1307>
- Ozkal, N. (2019). Relationships between self-efficacy beliefs, engagement and academic performance in math lessons. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(2), 190-200. <https://doi.org/10.18844/cjes.v14i2.3766>
- Palacio, L.A.R., García, L.M.C., y Carvalho, J.L.T. (2018). Dificultades en la Enseñanza del Álgebra: Un Enfoque Cualitativo. *Investigación Cualitativa en Educación*, 1, 551–559. <https://bit.ly/3sCq60q>
- Pérez-López, I. J., Rivera, E. y Trigueros, C. (2017). «La profecía de los elegidos»: un ejemplo de gamificación aplicado a la docencia universitaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(66), 243-260. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.66.003>
- Pineda, M.D., y López, B.E. (2017). Innovación en matemáticas: Videos de álgebra lineal para estudiantes. *Revista 100cias@uned, Nueva época*, 10, 286–289. <https://bit.ly/3sCSBv6>
- Pisabarro, A.M. y Vivaracho, C.E. (2018). Gamificación en el aula: gincana de programación. *ReVisión*, 11(1), 85-93. <https://bit.ly/3lsrQog>
- Prensky, M. (2010). Homo sapiens digital: De los inmigrantes y nativos digitales a la sabiduría digital. En R. Aparici, *Conectados en el Ciberespacio* (pp. 93-106). UNED.
- Quintas-Hijós, A., Peñarrubia-Lozano, C., y Bustamante, J.C. (2020). Analysis of the applicability and utility of a gamified didactics with exergames at primary schools: Qualitative findings from a natural experiment. *PLoS ONE* 15(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231269>
- Quintero, L., Jiménez, F., y Area, M. (2018). Más allá del libro de texto. La gamificación mediada con TIC como alternativa de innovación en Educación Física. *Retos*, 34, 343-348. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.65514>
- Ramirez, G., Hooper, S. Y., Kersting, N. B., Ferguson, R., y Yeager, D. (2018). Teacher math anxiety

- relates to adolescent students' math achievement. *Aera Open*, 4(1).
<https://doi.org/10.1177/2332858418756052>
- Ramos, Y.M., y Carbonell, Y.F. (2021). ¿ Por qué no estudiar matemáticas?. *EduSol*, 21(74), 218-229.
<https://bit.ly/3hxyubt>
- Ricoy, M. C., y Couto, M. J. V. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(3), 69-79.
<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>
- Rocha, T., Martins, J., Branco, F., y Gonçalves, R. (2017). Evaluating Youtube Platform Usability by People with Intellectual Disabilities (A User Experience Case Study Performed in a Six-Month Period). *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 2, 1–9.
<https://doi.org/10.20897/jisem.201705>
- Romero-Rodríguez, L.M., y Aguaded, I. (2016) Consumption of information and digital competencies of journalism students from Colombia, Peru and Venezuela. *Convergencia*, 23(70), 35-57.
<https://bit.ly/3HG7dy5>
- Romero-Tena, R., Ríos-Vázquez, A., y Román-Graván, P. (2017). Youtube: Evaluación de un catálogo social de vídeos didácticos de matemáticas de calidad. *Revista Prisma Social*, 18, 515–539.
<https://bit.ly/35I5jj9>
- Romine, W., Tsai, C., Miller, M., Tang, N., y Folk, W. (2020). Evaluation of a Process by which Individual Interest Supports Learning Within a Formal Middle School Classroom Context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1419–1439.
<https://doi.org/10.1007/s10763-019-10032-1>
- Rosenshine, B., y Furst, N. (1971). Research on teacher performance criteria. En B.O. Smith, *Research in Teacher Education: A Symposium*. (pp. 37-72). Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Rosholm, M., Mikkelsen, M.B., y Gumede, K. (2017) Your move: The effect of chess on mathematics test scores. *PLoS ONE*, 12, e0177257. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177257>
- Rueda, L.I. (2006). *Análisis del Discurso: Manual para las Ciencias Sociales*. UOC.

- Rule, P., y Mitchell, J. (2015). A Necessary Dialogue: Theory in Case Study Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 1-11. <https://doi.org/10.1177/1609406915611575>
- Rychen, D. S., y Salganik, L. H. (2003). *Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico*. Ediciones Aljibe.
- Sala, G., y Gobet, F. (2016). Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? A meta-analysis. *Educational Research Review*, 18, 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.02.002>
- Santos-Ferreira, B., y Lacerda-Santos, G. (2018). Gamificación como estrategia didáctica. Aplicación en la formación del profesor. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 113–126. <https://doi.org/10.15366/tp2018.31.006>
- Santos-Mellado, J. A., Acuña-Soto, C. M., Blasco-Blasco, O., y Liern, V. (julio, 2017). *Use of Maths Video Tutorials. What are the users looking for* [Presentación de paper]. EDULEARN17, 9th annual international conference on education and new learning technologies, Barcelona, España. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2017.0589>
- Schöber, C., Schütte, K., Köller, O., McElvany, N., y Gebauer, M. M. (2018). Reciprocal effects between self-efficacy and achievement in mathematics and reading. *Learning and Individual Differences*, 63, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.01.008>
- Seo, E., Shen, Y., y Alfaro, E. C. (2019). Adolescents' beliefs about math ability and their relations to STEM career attainment: Joint consideration of race/ethnicity and gender. *Journal of youth and adolescence*, 48(2), 306-325. <https://doi.org/10.1007/s10964-018-0911-9>
- Sini, C. (2013). *Il gioco del silenzio*. Mimesis Edizioni.
- Soni, A., y Kumari, S. (2017). The role of parental math anxiety and math attitude in their children's math achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(2), 331-347. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9687-5>
- Stake, R.E. (2005). Qualitative case studies. En N. Denzin, y Y. Lincoln, *The SAGE Handbook of Qualitative Research*, (pp. 443-466). SAGE Publications

- Stake, R.E. (2007). *Investigación con Estudio de Casos*. Ediciones Morata.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., ... y Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 2. <https://bit.ly/3vG4ouJ>
- Tombleson, B., y Wolf, K. (2017). Rethinking the circuit of culture: How participatory culture has transformed cross-cultural communication. *Public Relations Review*, 43(1), 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2016.10.017>
- Tomislav, J., Ivica, B., y Hyo-Jeong, S. (2018). Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. *Computers & Education*, 125, 444-457. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.022>
- Torres-Toukoumidis, A., Romero-Rodríguez, L.M., Pérez-Rodríguez, M.A., y Bjork, S. (2016). Development of reading skills through video games: State of the art. *OCNOS*, 15, 37-49. https://doi.org/10.18239/ocnos_2016.15.2.1124
- Trinchero, R., y Sala, G. (2016). Chess training and mathematical problem-solving: The role of teaching heuristics in transfer of learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 655-668. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1255a>
- Valero-García, M. (2018). *Gamificación (incluye propuestas)* 1, 1-24. <https://bit.ly/3JObEZd>
- Valles, M. (2000). *Técnicas Cualitativas de Investigación Social*. Síntesis.
- Van Dijk, T.A. (2005). Ideología y análisis del discurso. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 10(29), 9-36. <https://bit.ly/35kwhxD>
- Vesga-Bravo, G.J., y Escobar-Sánchez, R.E. (2018). Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto sobre las creencias de estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 103-114. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8270>
- Villamizar-Acevedo, G., Araujo-Arenas, T. Y., y Trujillo-Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1). <https://dx.doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>

- Vizcaíno-Verdú, A., De-Casas-Moreno, P., y Contreras-Pulido, P. (2020). Scientific dissemination on youtube and its reliability for university professors. *Educación XX1*, 23, 283–306. <https://doi.org/10.5944/educxx1.25750>
- Widodo, S., y Rahayu, P. (2019). Analysis of elementary school students' mastery in math instruction based on arithmetic gamification. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 4, p. 042112). IOP Publishing.
- World Economic Forum (2016). *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. <https://bit.ly/3M9ARzp>
- Xi, N., y Hamari, J. (2019). Does gamification satisfy needs? A study on the relationship between gamification features and intrinsic need satisfaction. *International Journal of Information Management*, 46, 210–221. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.002>

ANEXOS

ANEXO I
Cuestionario alumnos y respuestas

Cuestionario alumnos

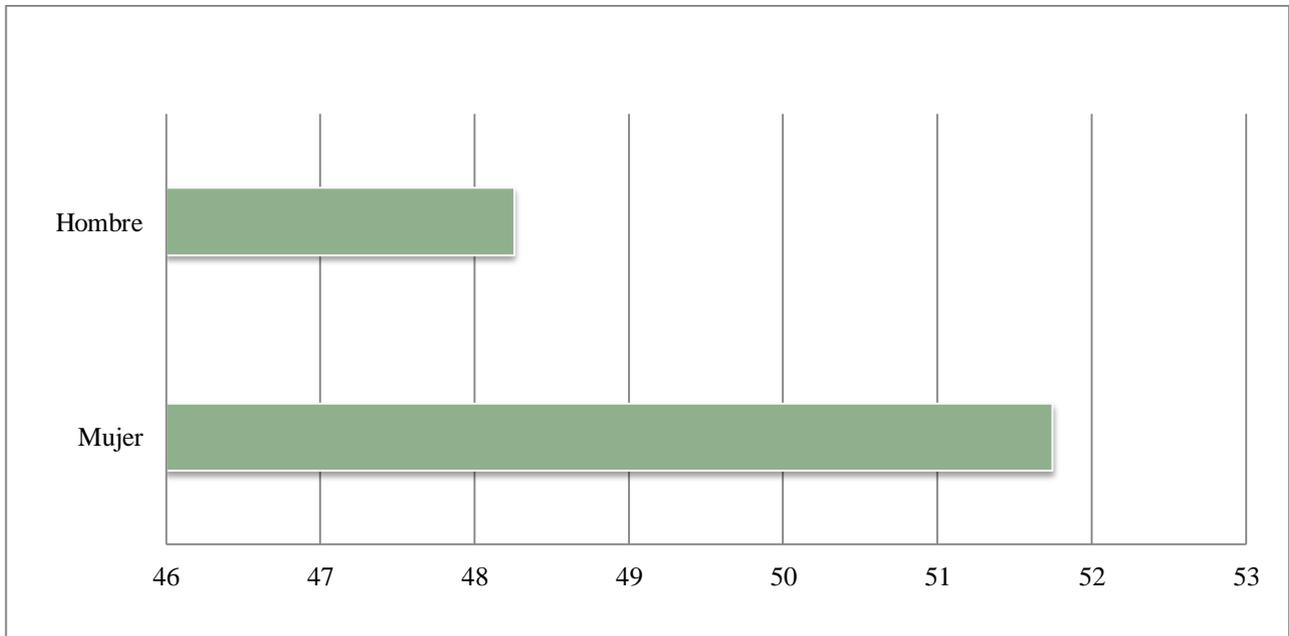
*Campo obligatorio

1.Género *

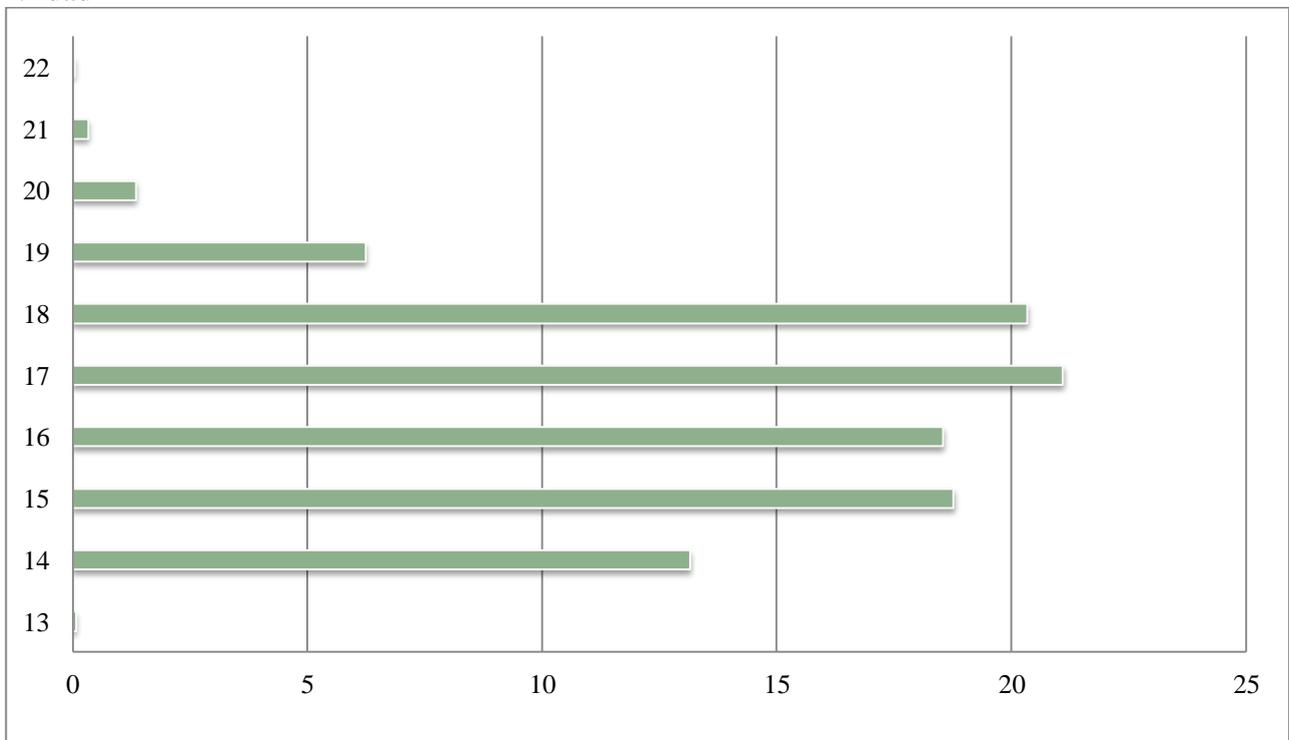
Contrasegna solo un ovale.

M

F

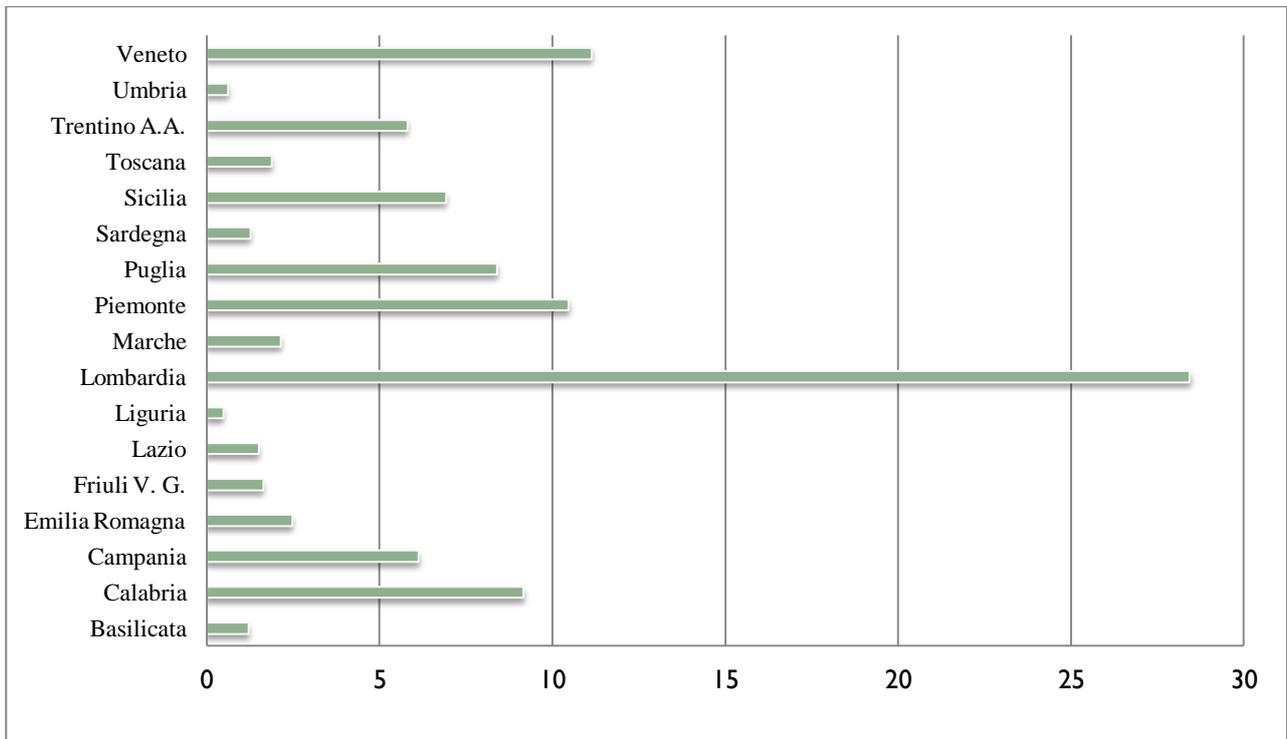


2.Edad *

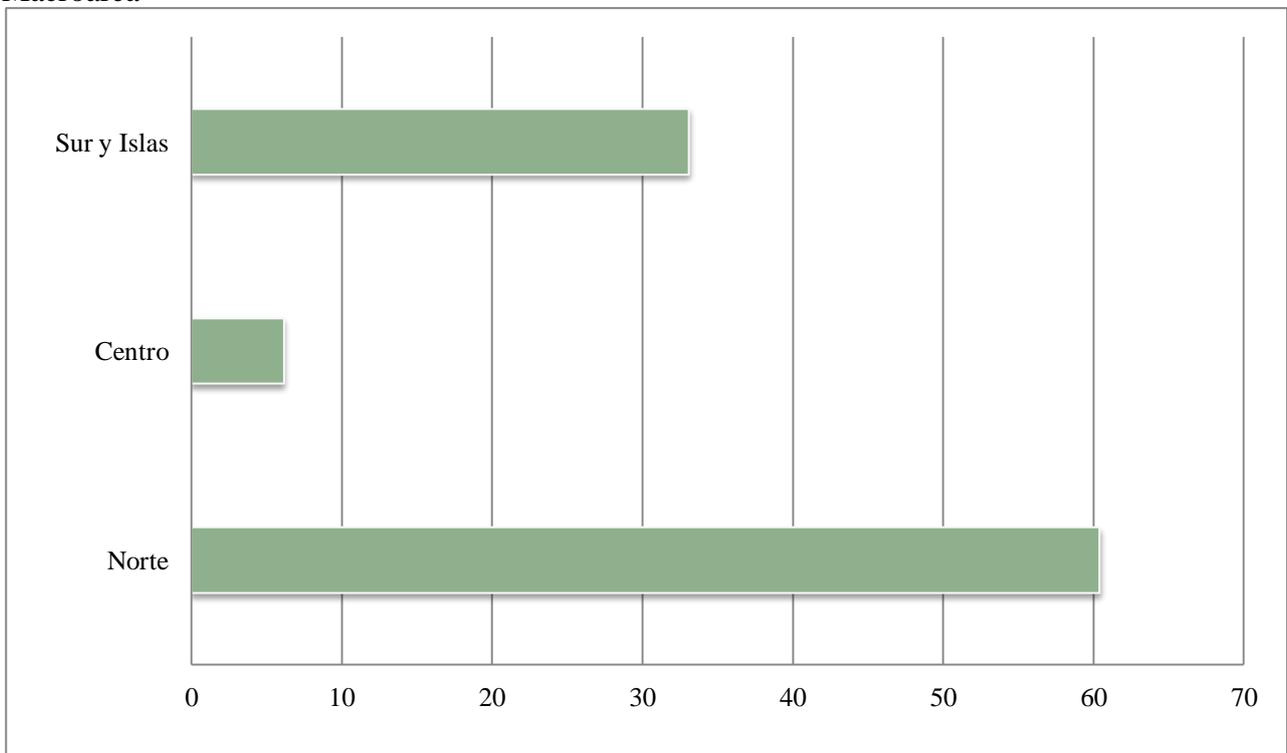


3.Ciudad *

4.Región *



Macroárea



5.Ciudad de nacimiento (si es diferente de la de residencia)

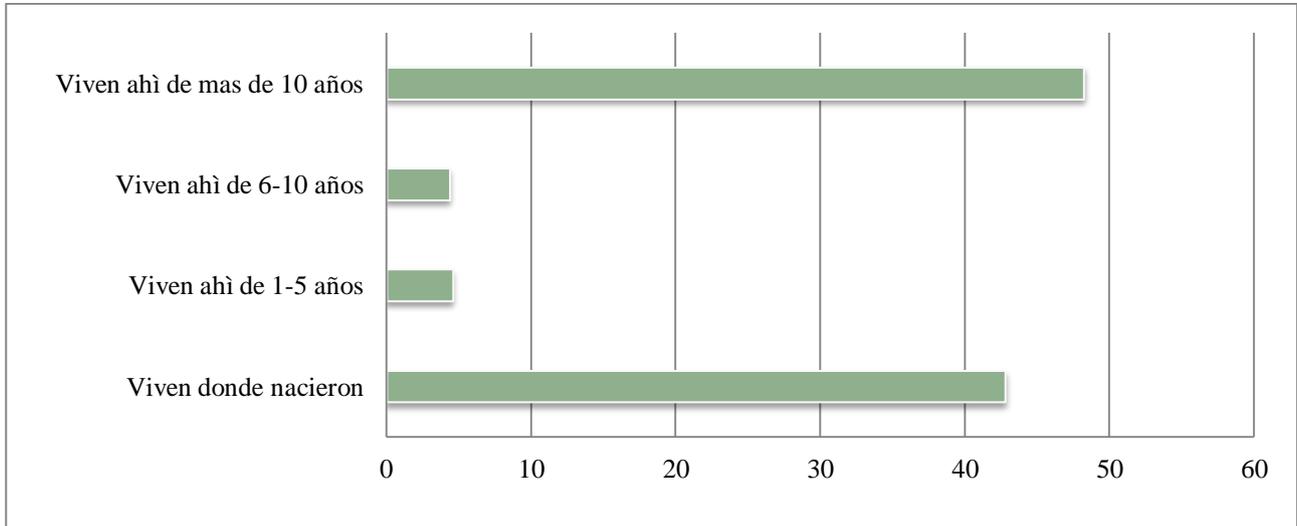
6. Si la ciudad de nacimiento es diferente de la de residencia, ¿desde hace cuántos años vives en tu ciudad actual?

Contrassegna solo un ovale.

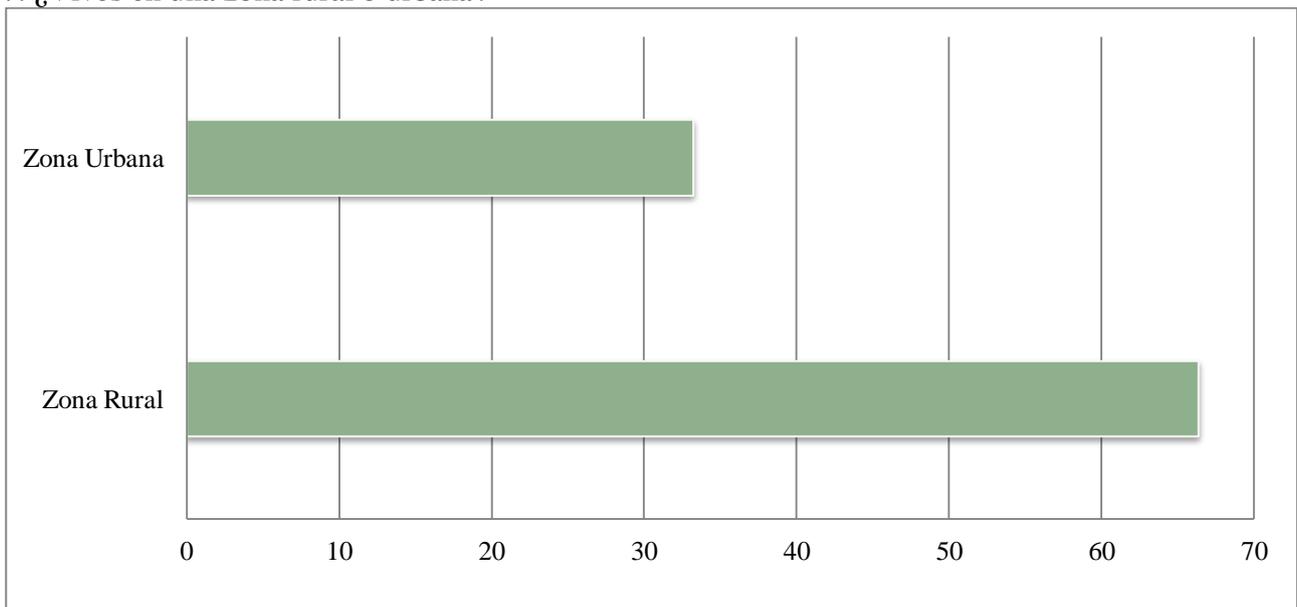
1-5 años

6-10 años

Más de 10 años



7. ¿Vives en una zona rural o urbana?



8. Tipología de escuela:

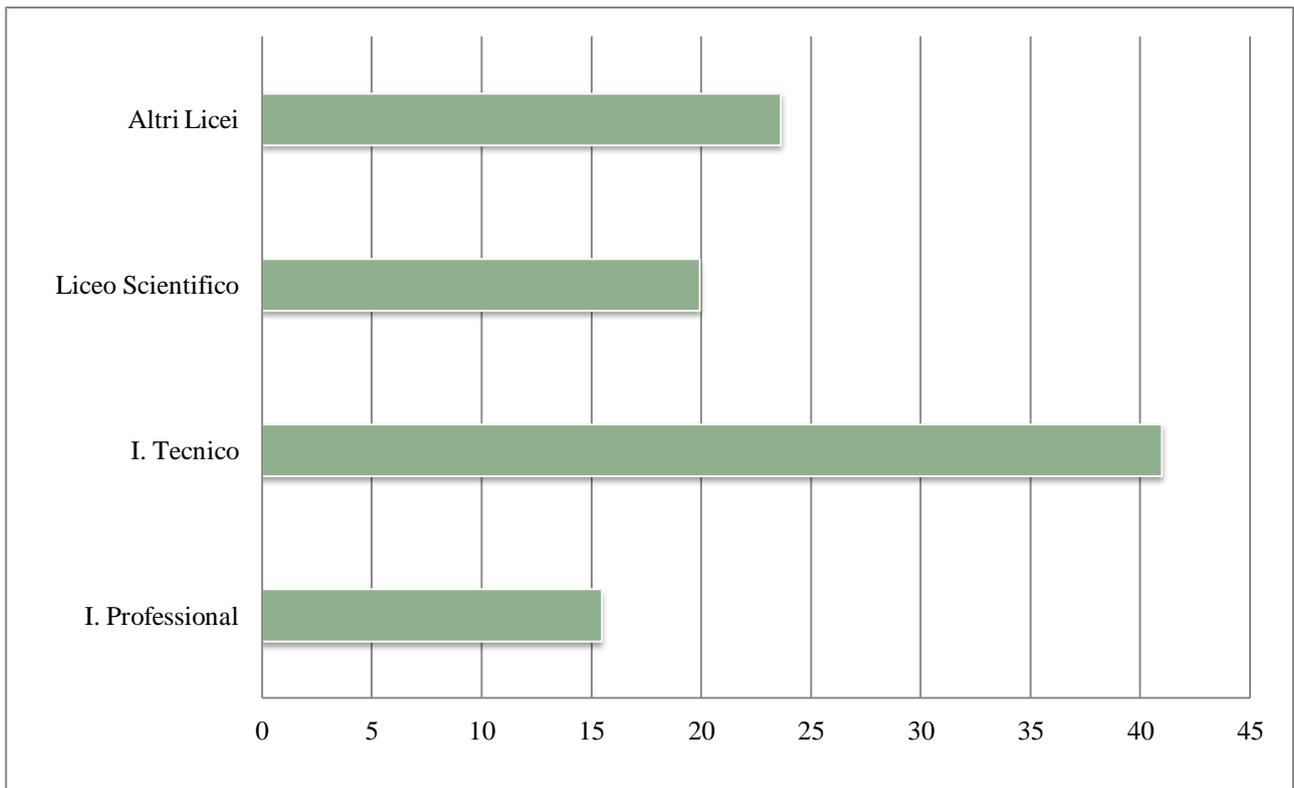
Contrassegna solo un ovale.

Istituto tecnico

Istituto professionale

Liceo Scientifico

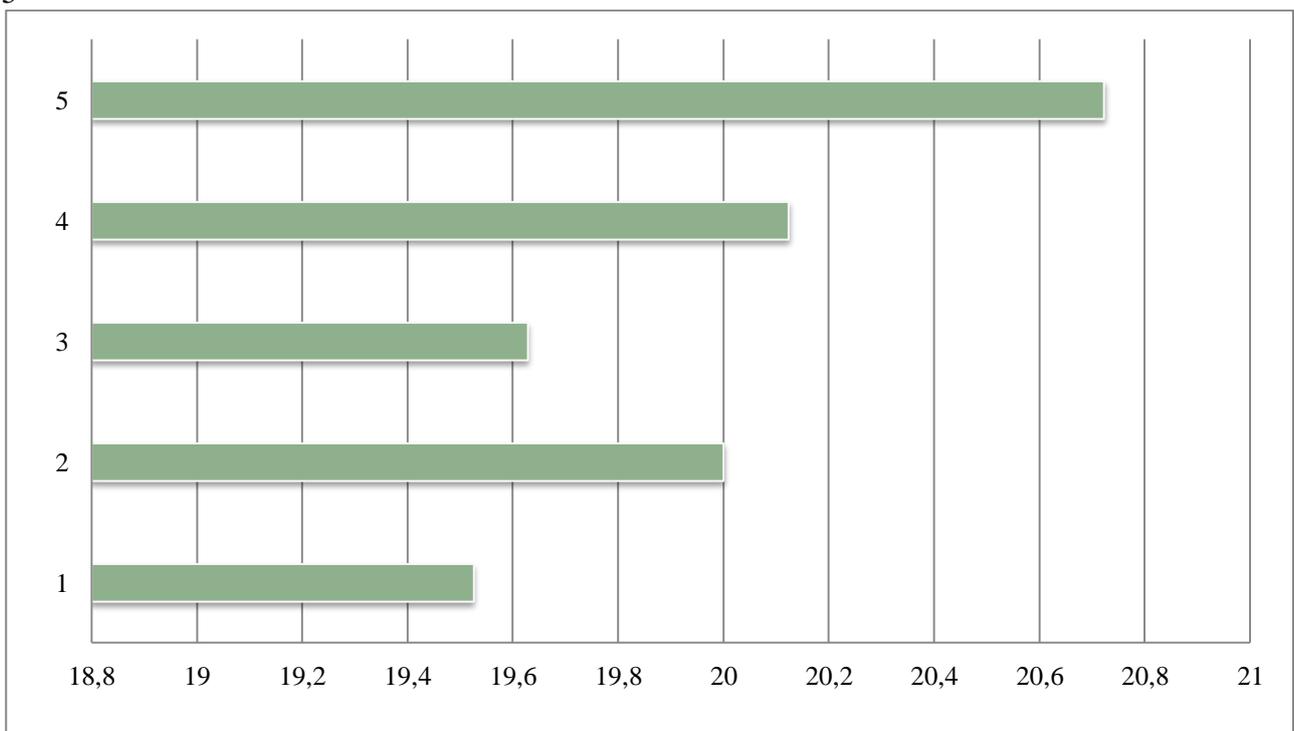
Altri licei



Curso:

Contrassegna solo un ovale.

- 1°
- 2°
- 3°
- 4°
- 5°



Bloque 1 General

9. Indica como es tu rendimiento en matemática este año:*

Contrassegna solo un ovale.

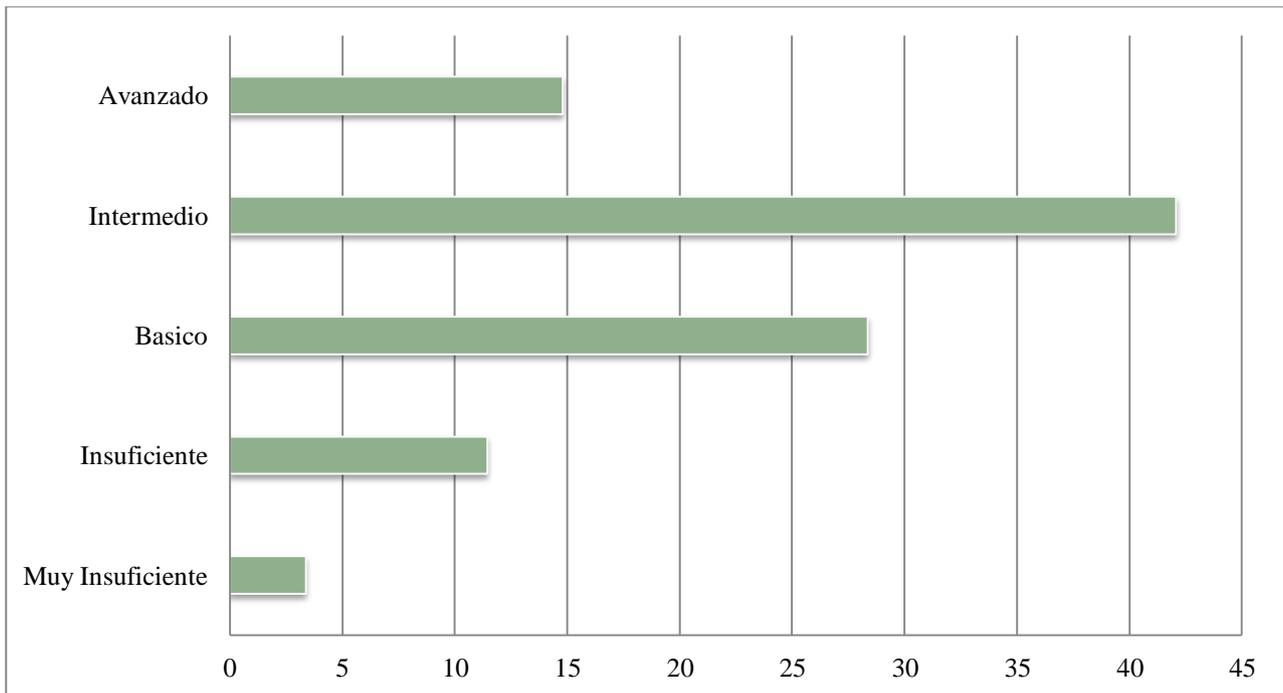
Muy insuficiente

Insuficiente

Base

Intermedio

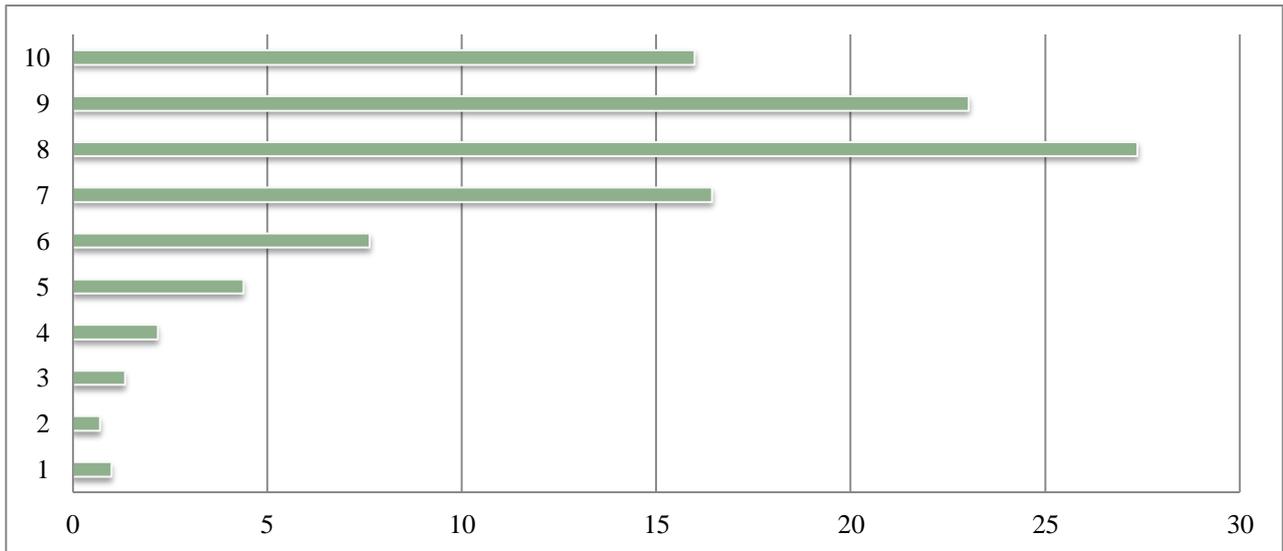
Avanzado



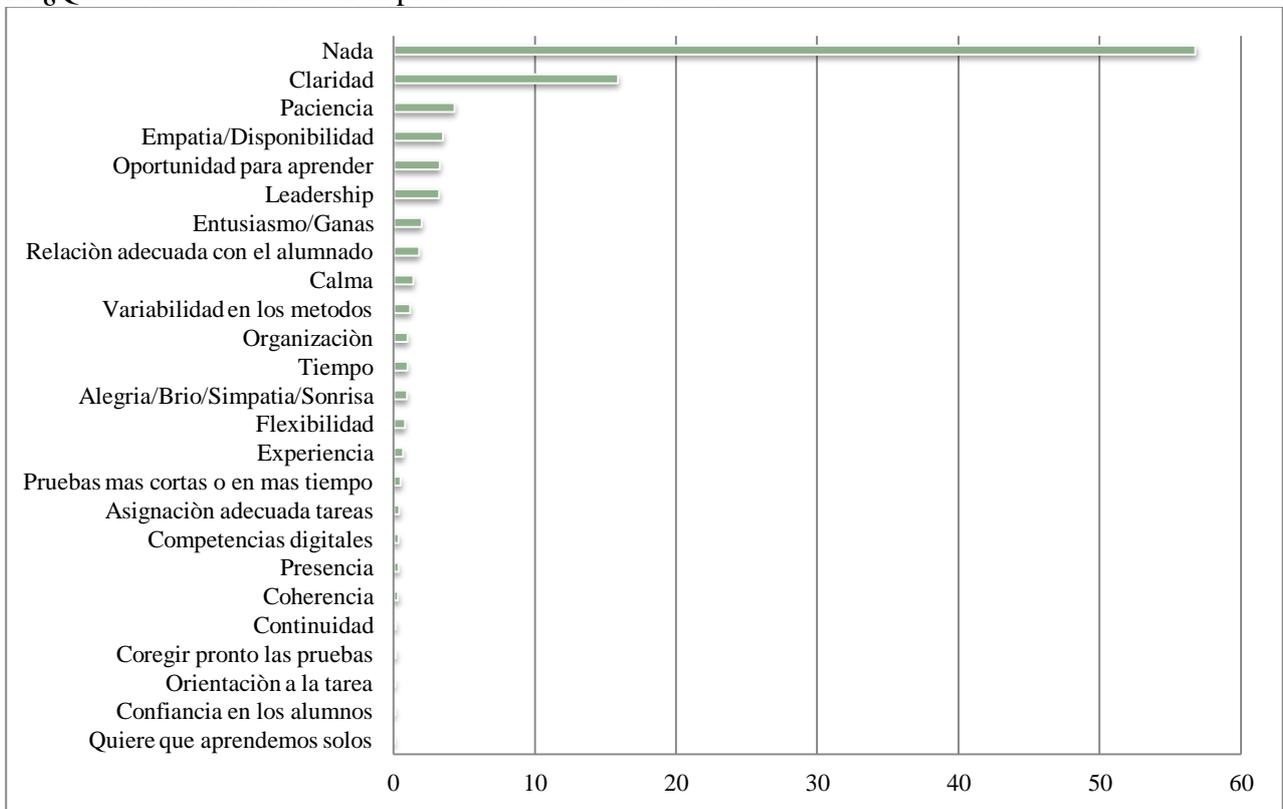
10. ¿Con qué nota calificarías al profesorado de matemáticas de este curso? *

Contrassegna solo un ovale.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



11. ¿Qué echas de menos en el profesorado de matemáticas? *



12. Indica cómo era tu rendimiento en matemática el curso pasado: *

Contrassegna solo un ovale.

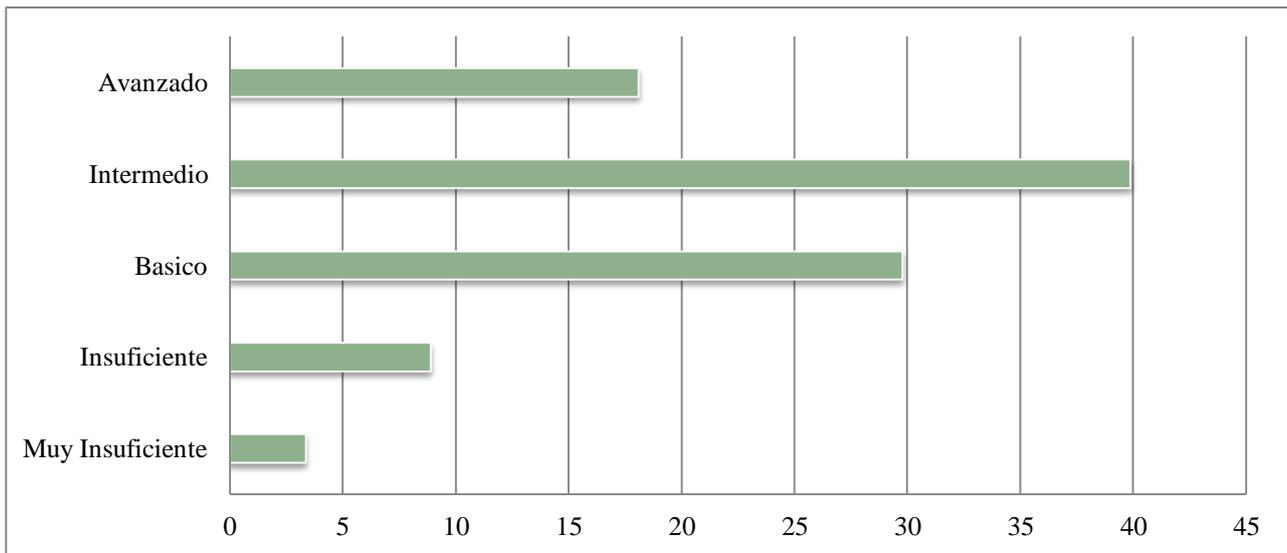
Muy insuficiente

Insuficiente

Base

Intermedio

Avanzado



13. Indica cómo era tu rendimiento en matemáticas en Educación Primaria: *

Contrassegna solo un ovale.

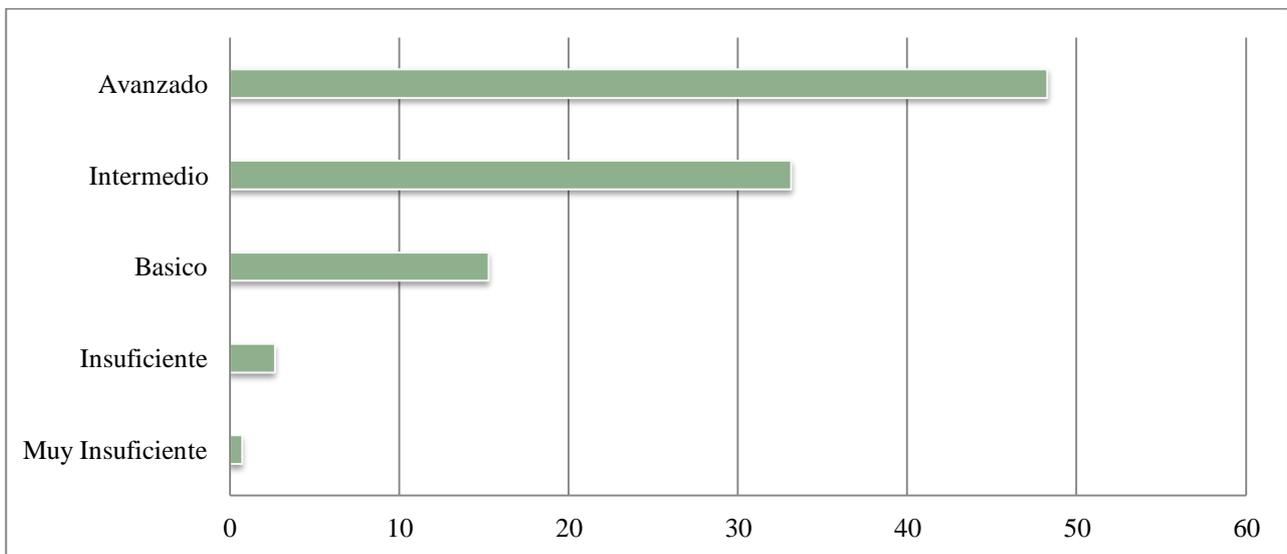
Muy insuficiente

Insuficiente

Base

Intermedio

Avanzado



14. Cuando tienes dudas sobre un argumento de matemáticas, ¿con qué recursos cuentas? *

Seleziona tutte le voci applicabili.

Pido ayuda a mis padres

Pido ayuda a mis compañeros de clase

Busco en internet

Visualizo videos de youtube

Consulto profesores youtubers

Voy a la Biblioteca

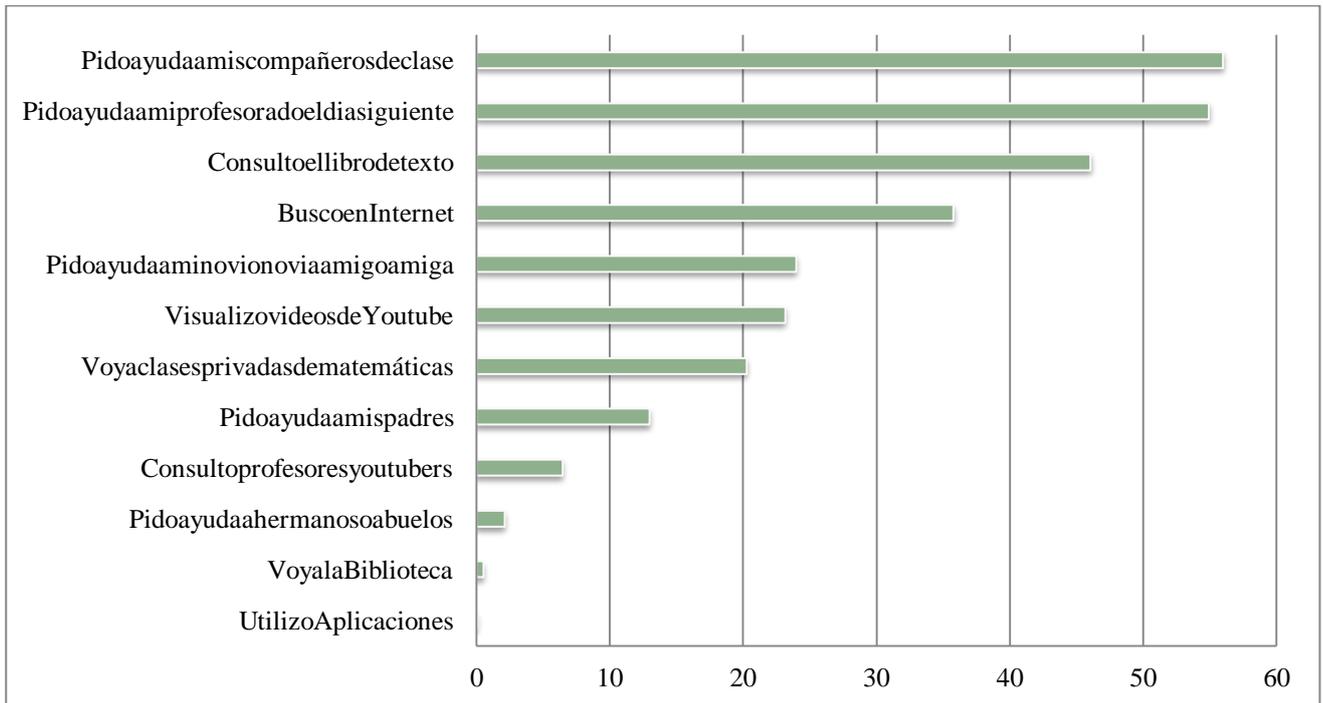
Pido ayuda a mi profesorado al día siguiente

Pido ayuda a mi novio/novia/amigo/amiga

Busco en los libros

Voy a clases privadas de matemáticas

Altro:



15. Nivel de estudio de tus padres *

Contra seña solo un ovale per riga.

Ninguno

Educación Primaria

Graduado en Educación Secundaria

Bachillerado

Formación Profesional

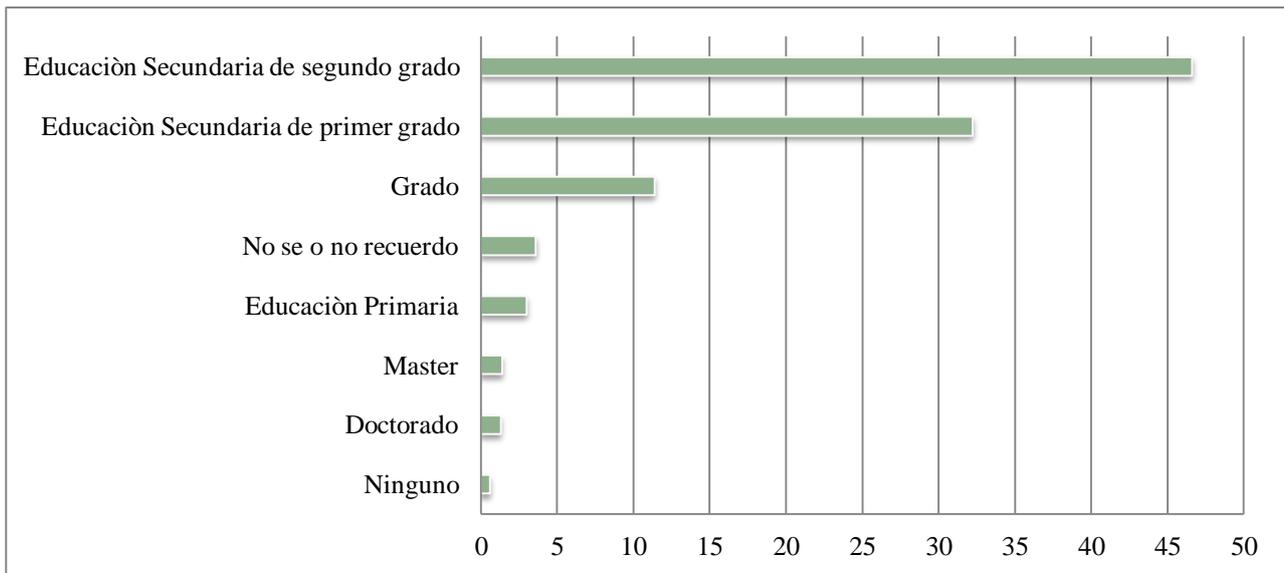
Diploma Universitario

Licenciado

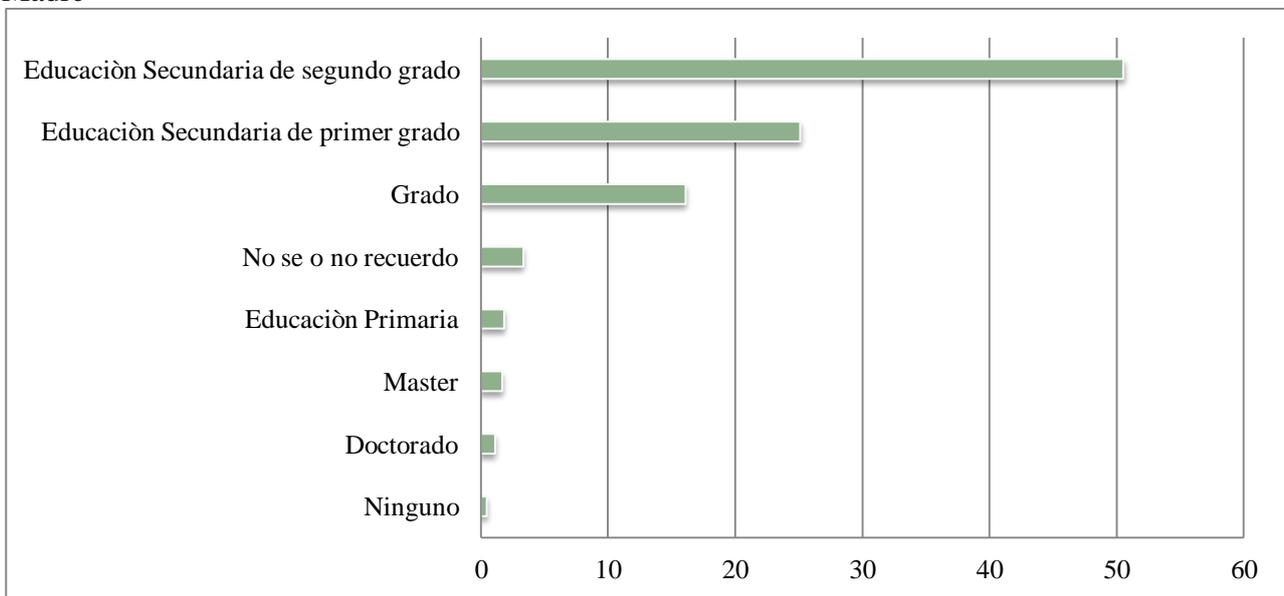
Doctorado

No se o no recuerdo

Padre



Madre



16. Profesión padres

Contrassegna solo un ovale per riga.

Empleado

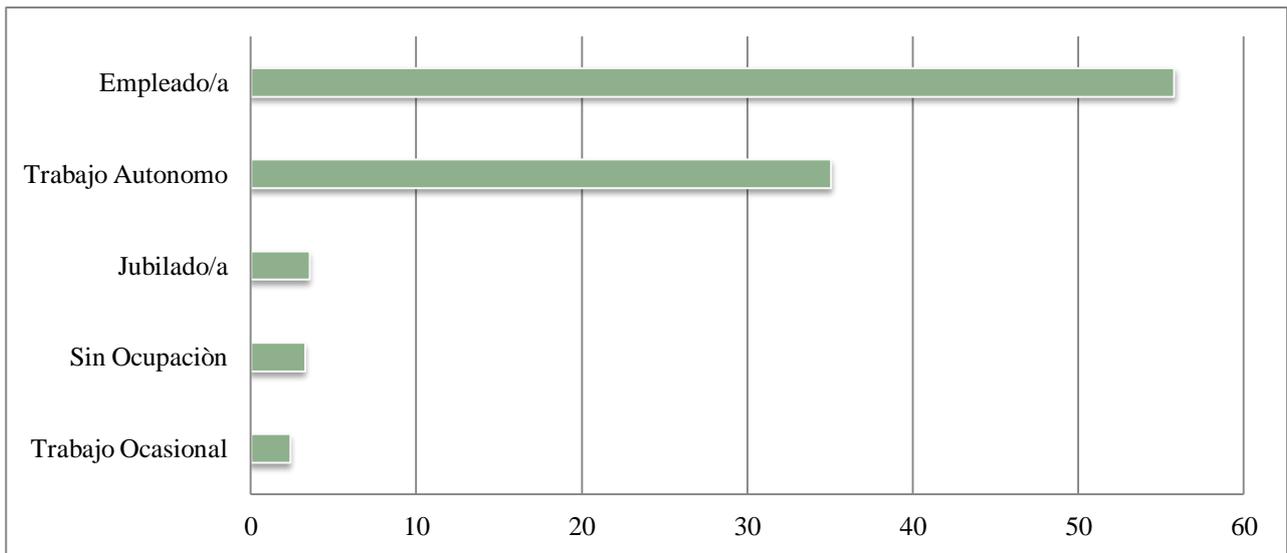
Trabajador autonomo

Trabajador ocasional

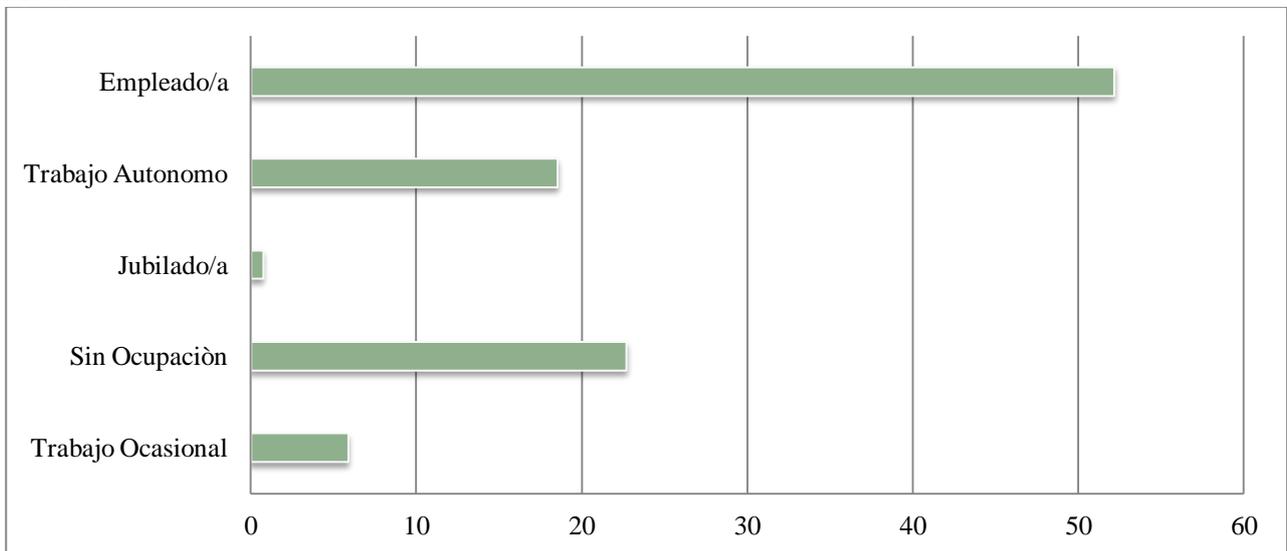
Jubilado

Sin ocupación

Padre



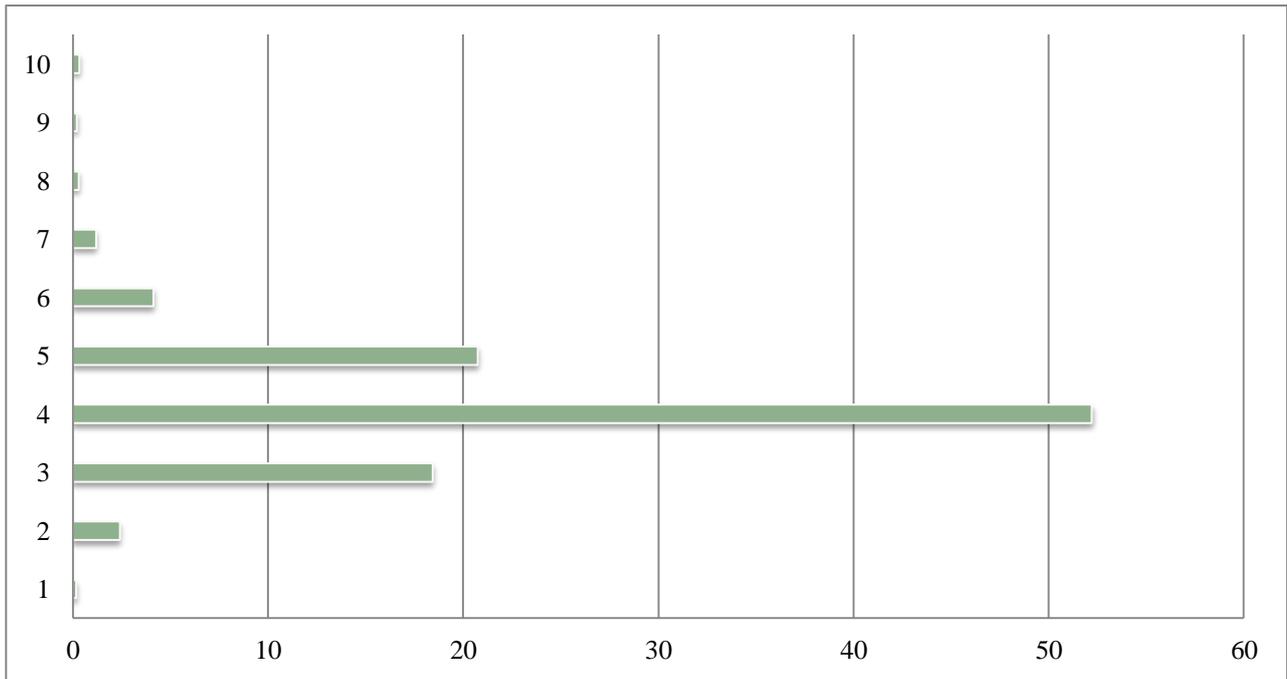
Madre



17.¿Por cuantas personas está formado tu núcleo familiar? *

Contrassegna solo un ovale.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10



18. Marca todas las afirmaciones sobre las matemáticas con las cuales estás de acuerdo: *

Seleziona tutte le voci applicabili.

Es una asignatura difícil

Si la entiendo, es una asignatura sencilla

Es una asignatura solo para chicos

Es una asignatura útil solo para hacer los cálculos

Es una asignatura para las personas inteligentes

Es un lenguaje que nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea

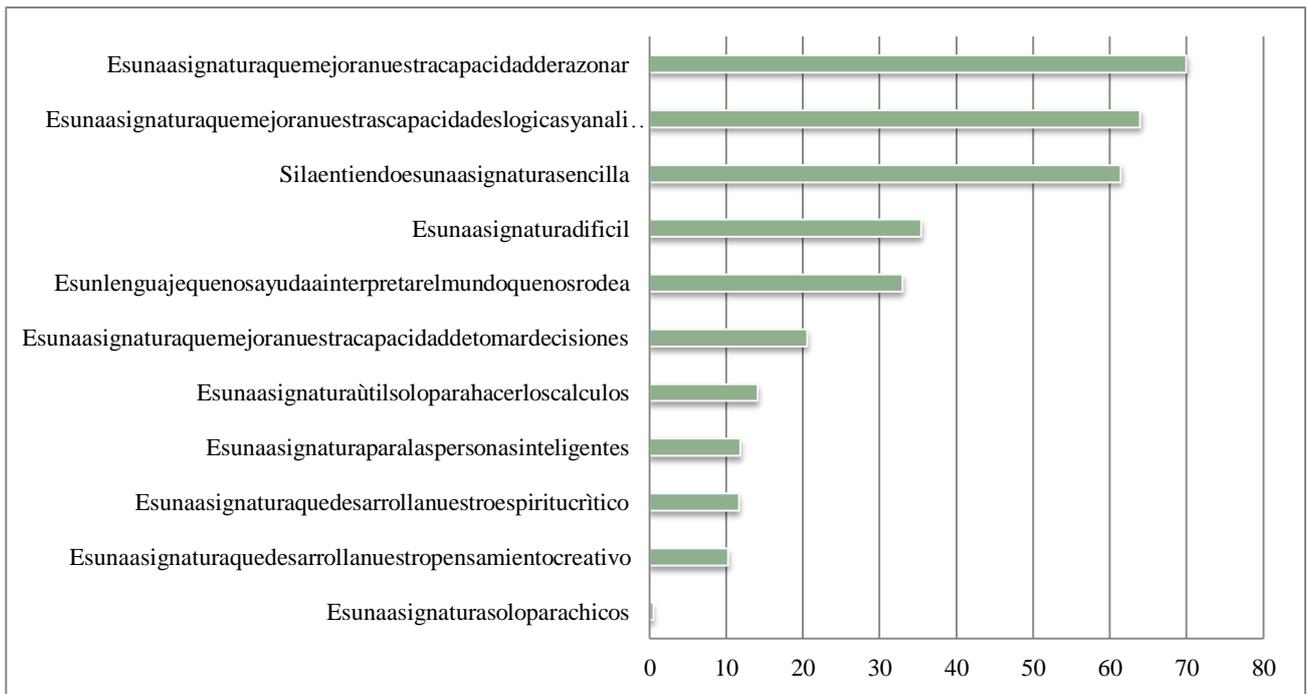
Es una asignatura que mejora nuestra capacidad de razonar

Es una asignatura que mejora nuestra capacidad de tomar decisiones

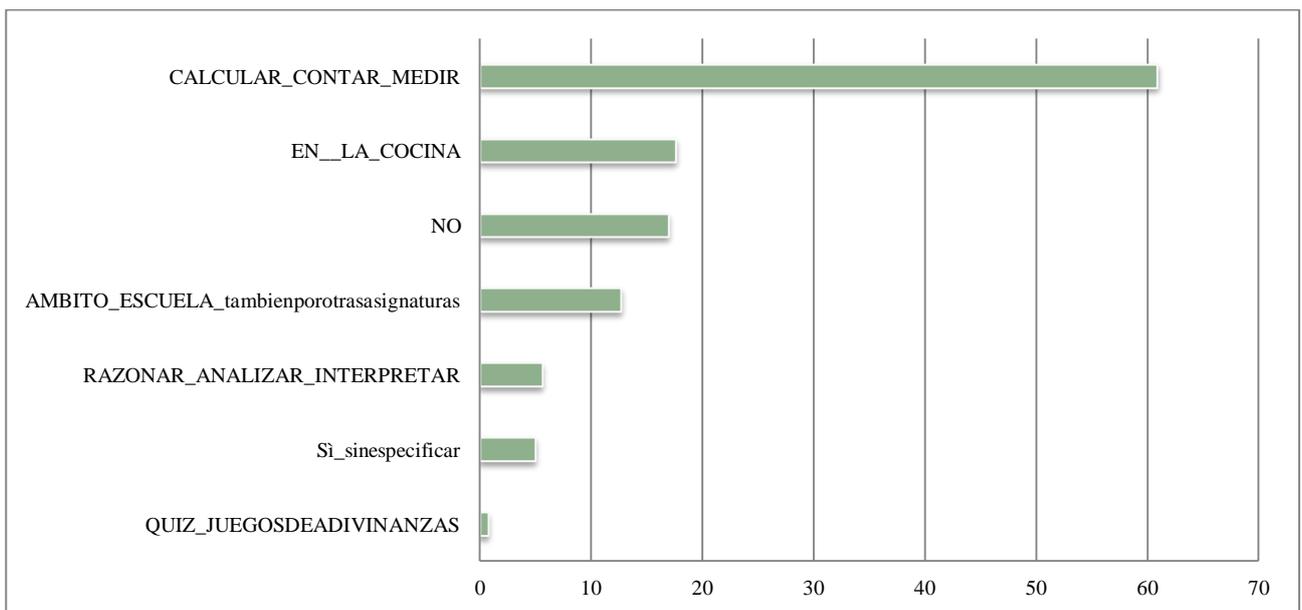
Es una asignatura que mejora nuestras capacidades lógicas y analíticas

Es una asignatura que desarrolla nuestro espíritu crítico

Es una asignatura que desarrolla nuestro pensamiento creativo



19. ¿Hay algunas ocasiones en tus días durante las cuales utilizas las matemáticas? Escribe algunos ejemplos. *



Bloques 2: Recursos digitales en el aprendizaje de las matemáticas

20. Durante las clases de matemáticas ¿utilizáis recursos digitales?

Seleziona tutte le voci applicabili.

Pizarra digital interactiva

Presentaciones

Videos

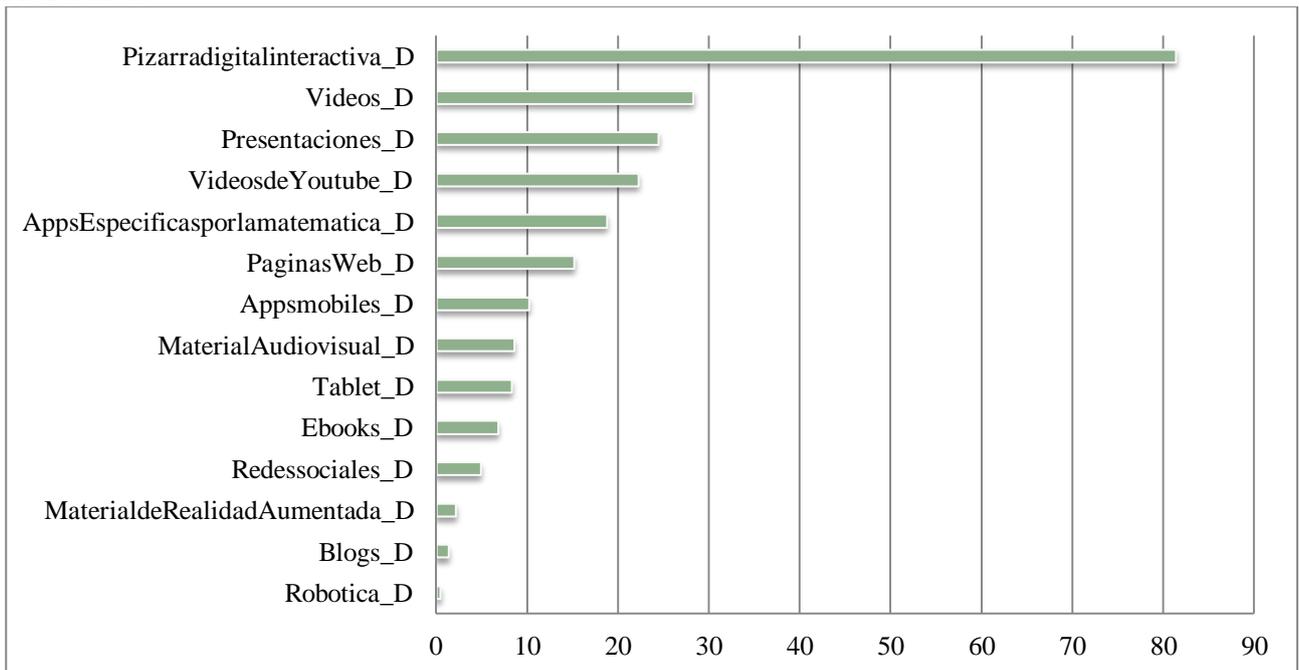
Redes sociales

Blogs

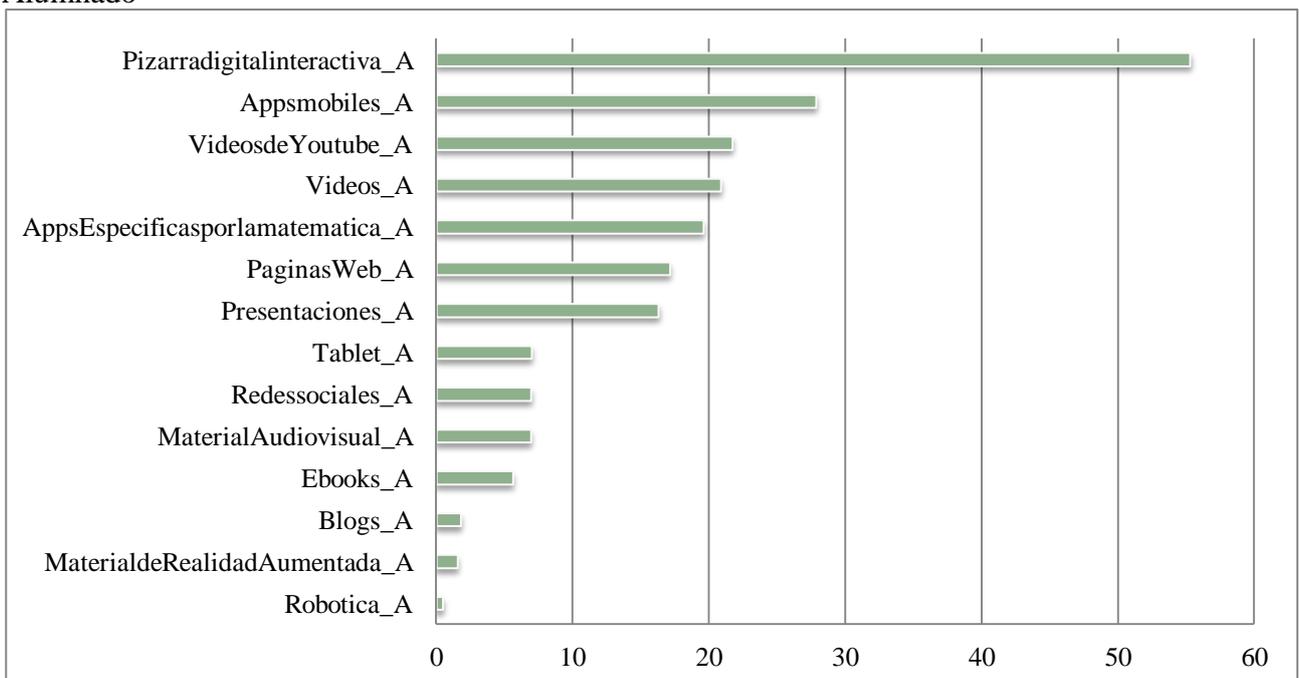
Páginas webs

Material de realidad aumentada
 Robotica
 Material audiovisual
 Videos de youtube
 Programas especificos por las matemáticas
 Libros digitales
 Tabletas
 Aplicaciones mobiles
 Otro

Profesorado



Alumnado



21....y ¿con qué frecuencia?

Contrassegna solo un ovale per riga.

Cada clase

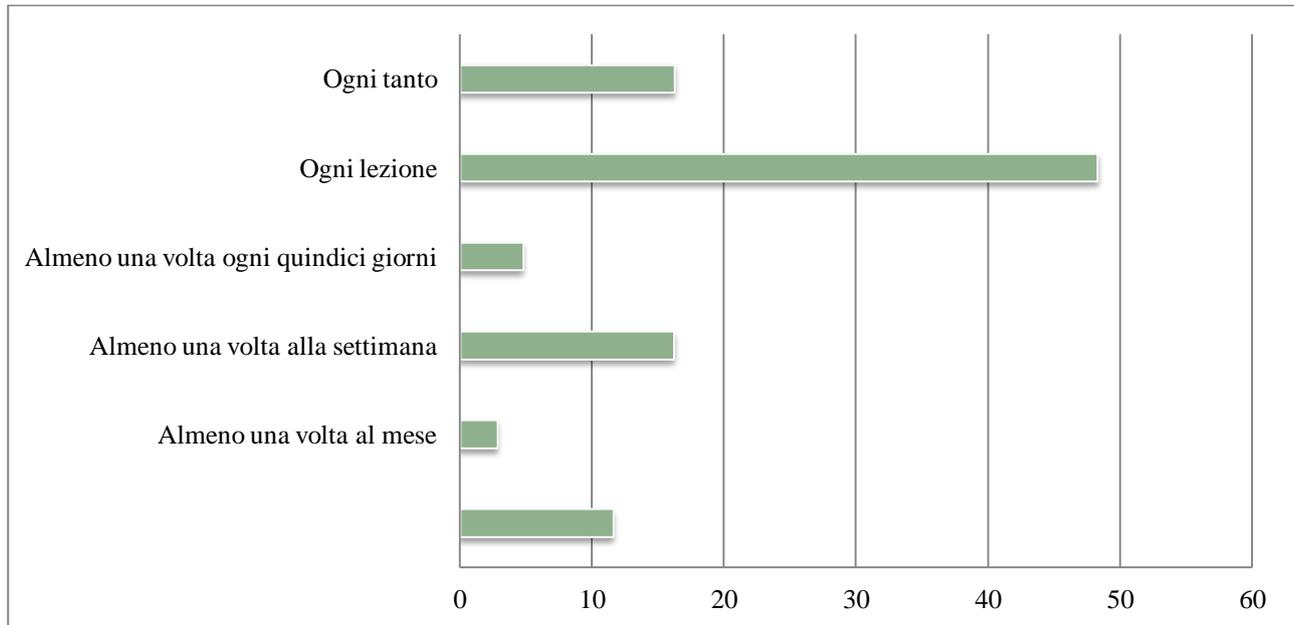
Almenos una vez a la semana

Almenos una vez cada quince dias

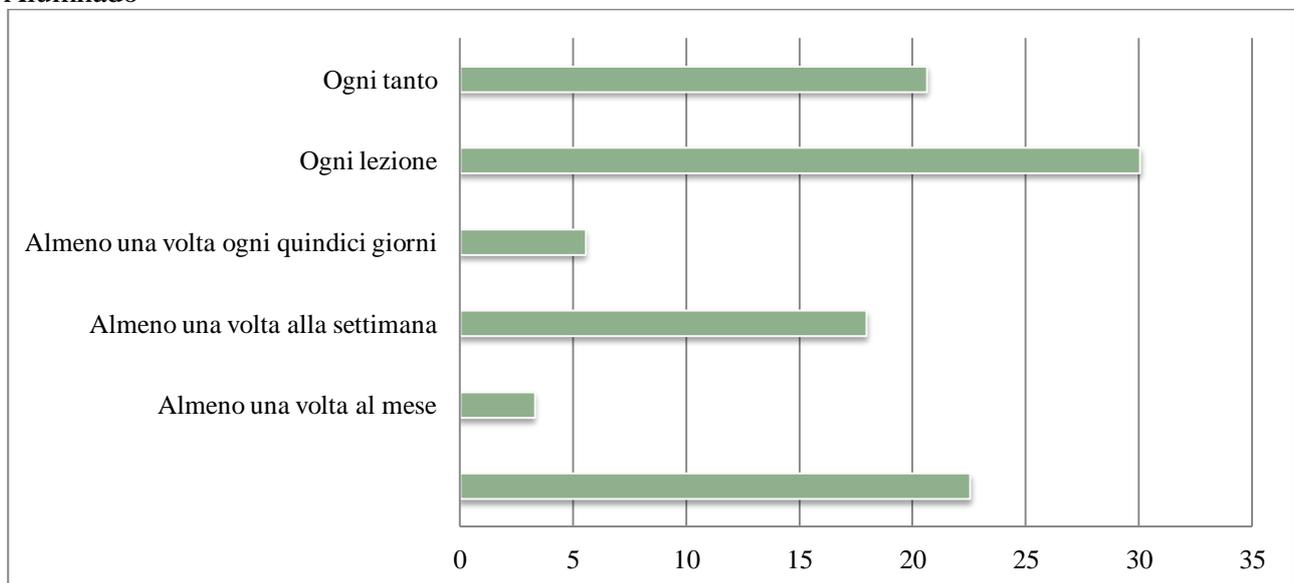
Almenos una vez al mes

De vez en cuando

Profesorado



Alumnado



22.Según tí, ¿cuales son los recursos digitales que mas te han ayudado o te ayudan a mejorar en matemáticas? *

Seleziona tutte le voci applicabili.

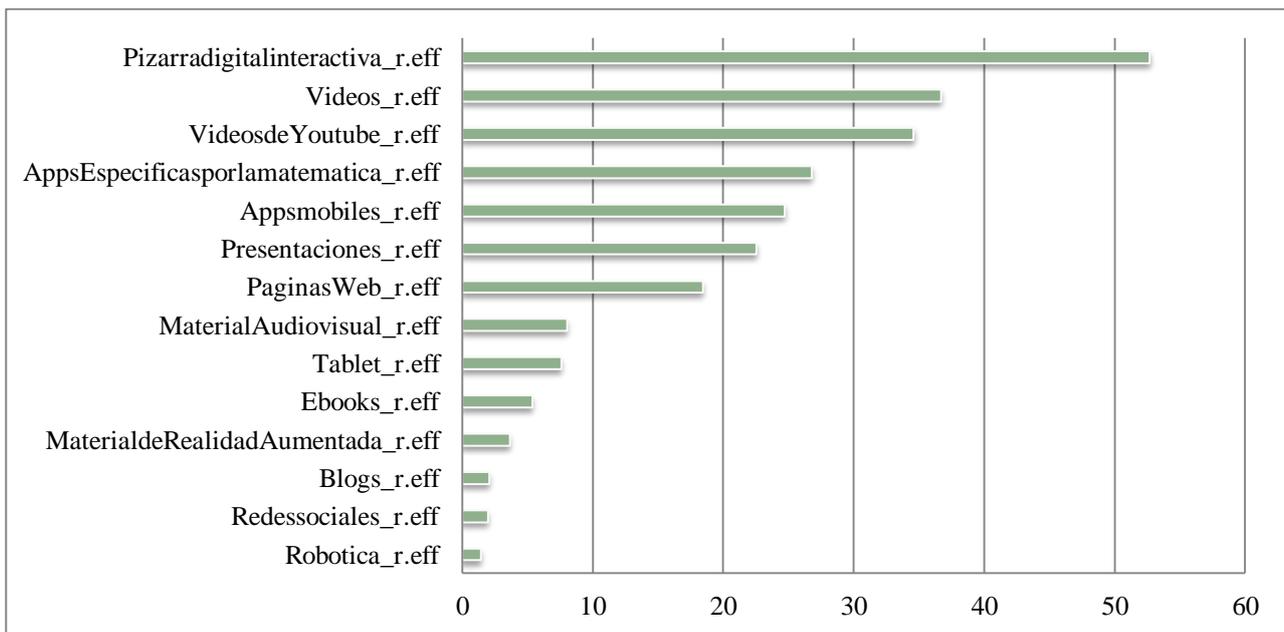
Pizarra digital interactiva

Presentaciones

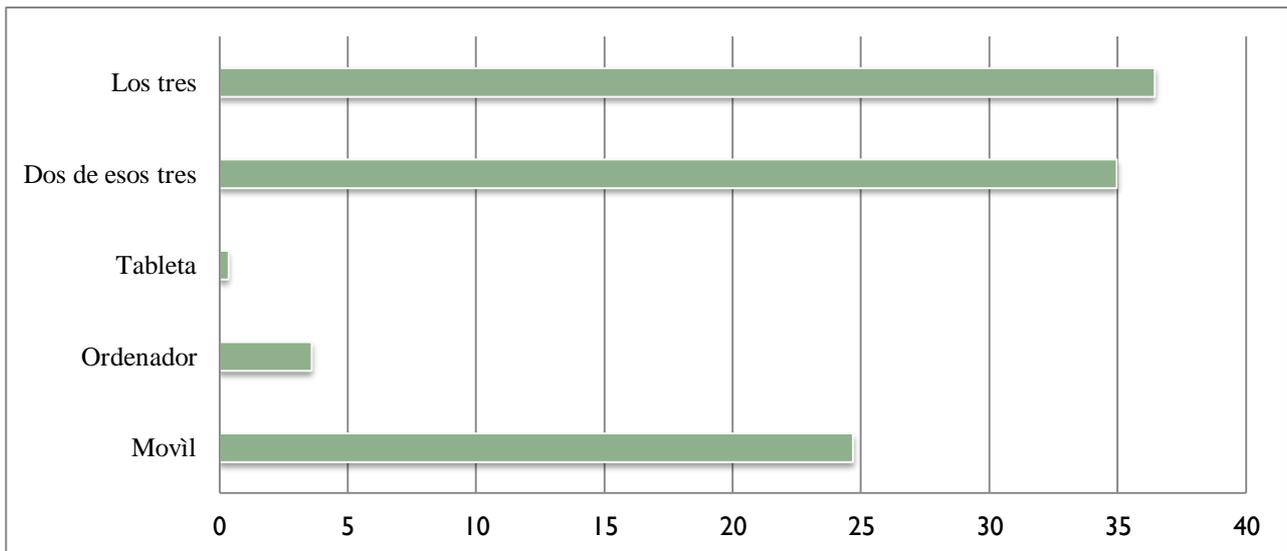
Videos

Redes sociales

- Blogs
- Paginas webs
- Material de realidad aumentada
- Robotica
- Material audiovisual
- Videos de youtube
- Programas especificos por las matemáticas
- Libros digitales
- Tabletas
- Aplicaciones mobiles
- Altro:



- 23.¿Tienes el acceso al uso de Internet fuera del colegio? Si es así, ¿desde dónde tienes este acceso?
 Contrassegna solo un ovale.
- Movíl
 - Ordenador
 - Tableta
 - Dos de esos tres
 - Los tres



24.¿Utilizas Internet por fines educativos? Si es así, ¿qué recursos utilizas? *

Seleziona tutte le voci applicabili.

Correo electrónico (Gmail, Yahoo...)

Herramientas Ofimáticas (Word, Excel, Powerpoint, Google Docs, Openoffice...)

Herramientas de búsqueda de información (Google, Yahoo, Bases de Datos...)

Chat (Whatsapp, Facebook Messenger...)

Foros (Moodle, Google groups...)

Videoconferencia (Skype, Hangouts, Zoom...)

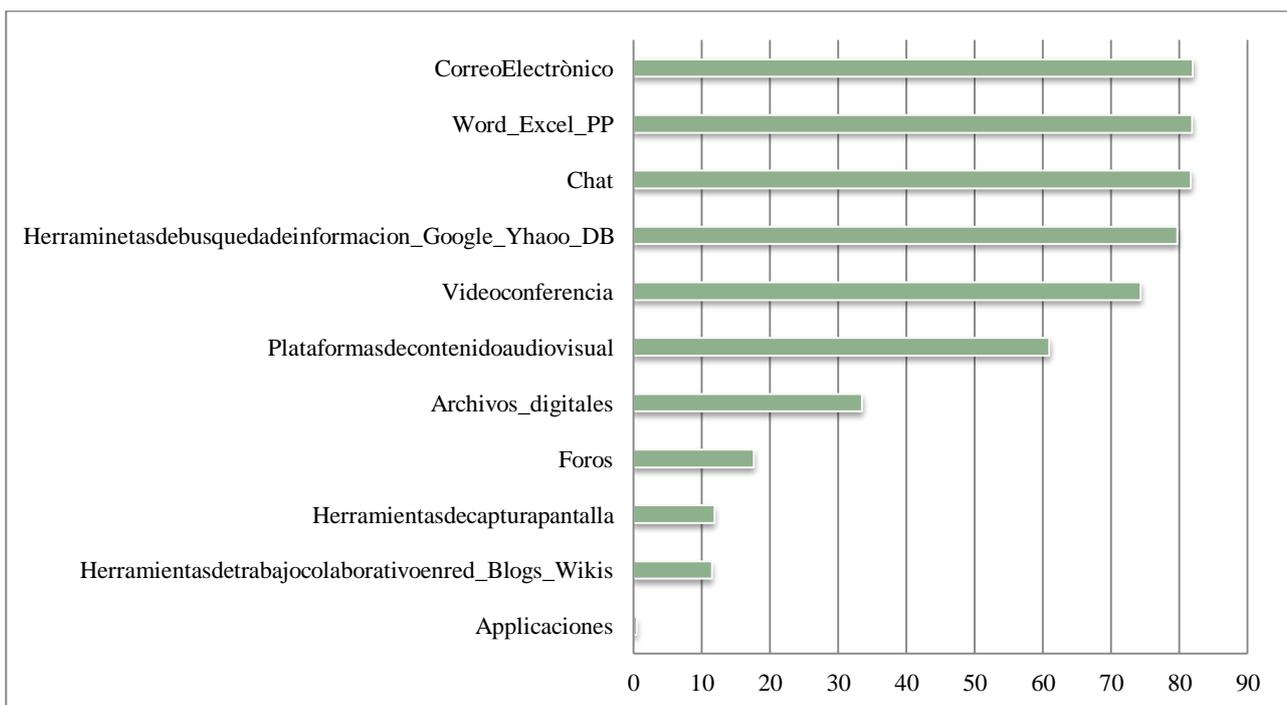
Herramientas de trabajo colaborativo en red (Blogs, Wikis, Google Suite...)

Espacios de administración de archivos digitales (Dropbox, Google Drive,...)

Herramientas de captura de pantalla (Camtasia, Screencastomatic...)

Plataformas de contenido audiovisual (youtube, TED, Vimeo, Souncloud...)

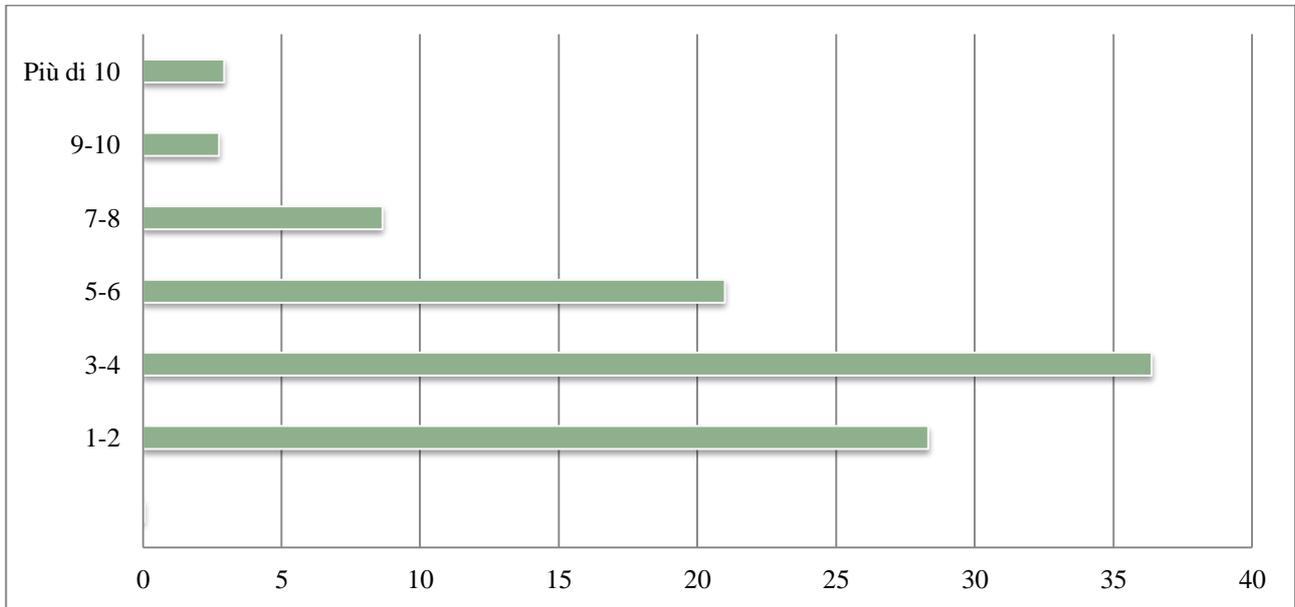
Altro:



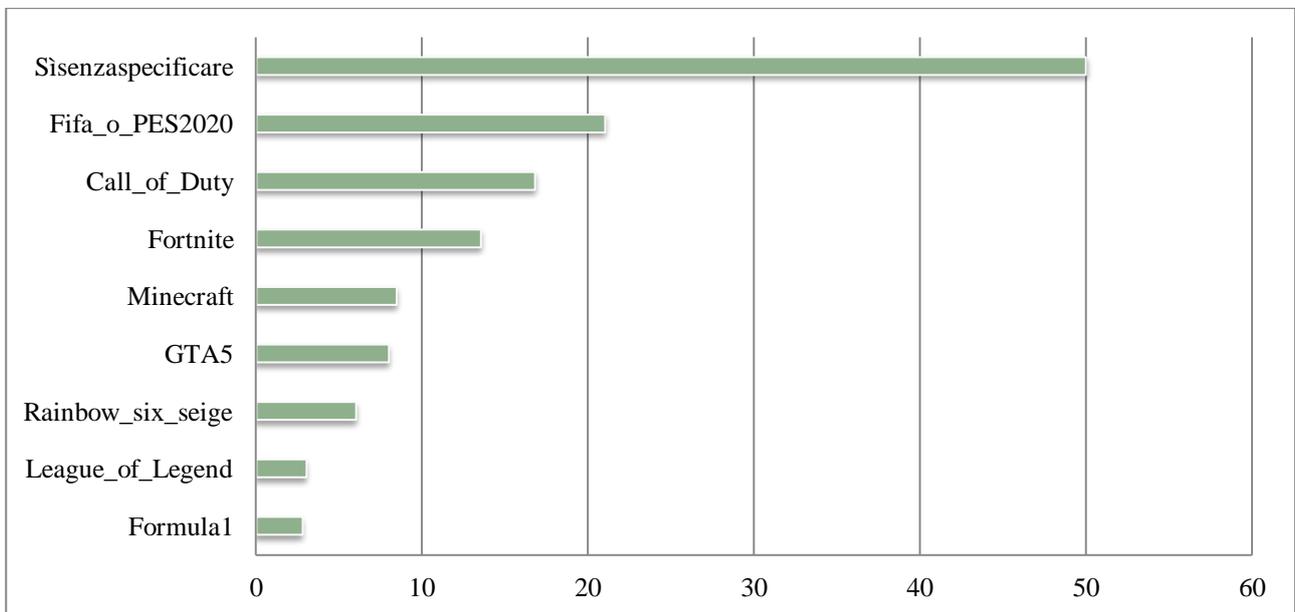
25.¿cuántas horas de media al día? *

Contrassegna solo un ovale.

- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7-8
- 9-10
- Mas de 10



26. Fuera del horario escolar ¿juegas con videojuegos? Si es así, ¿cuales?

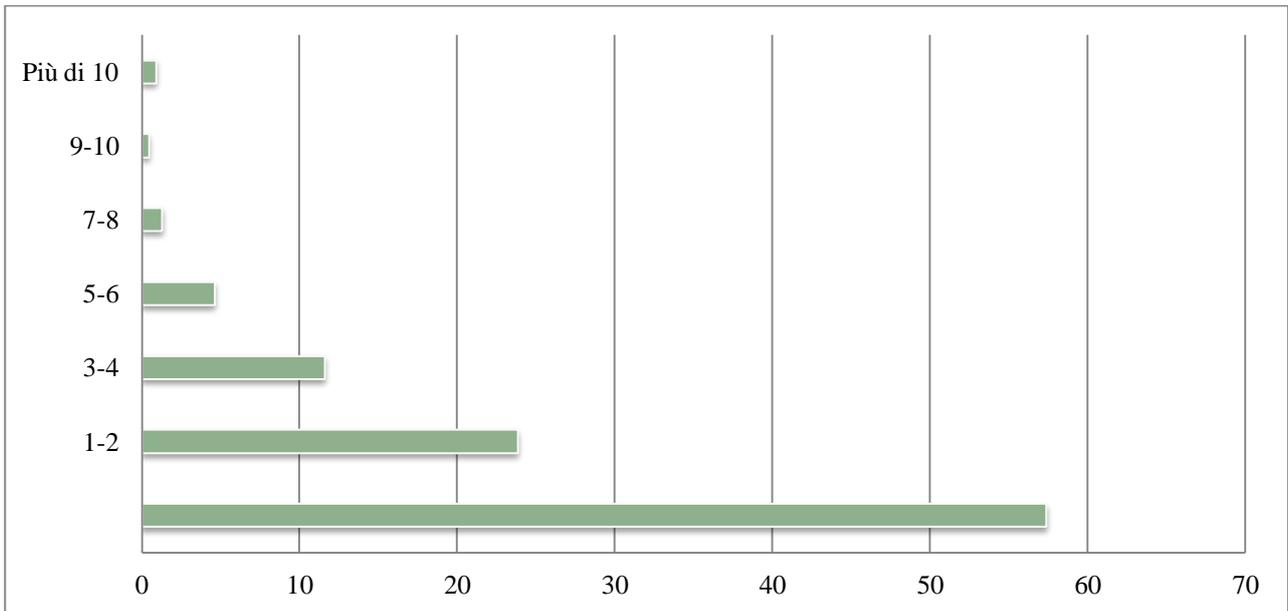


27. ¿cuántas horas al día? *

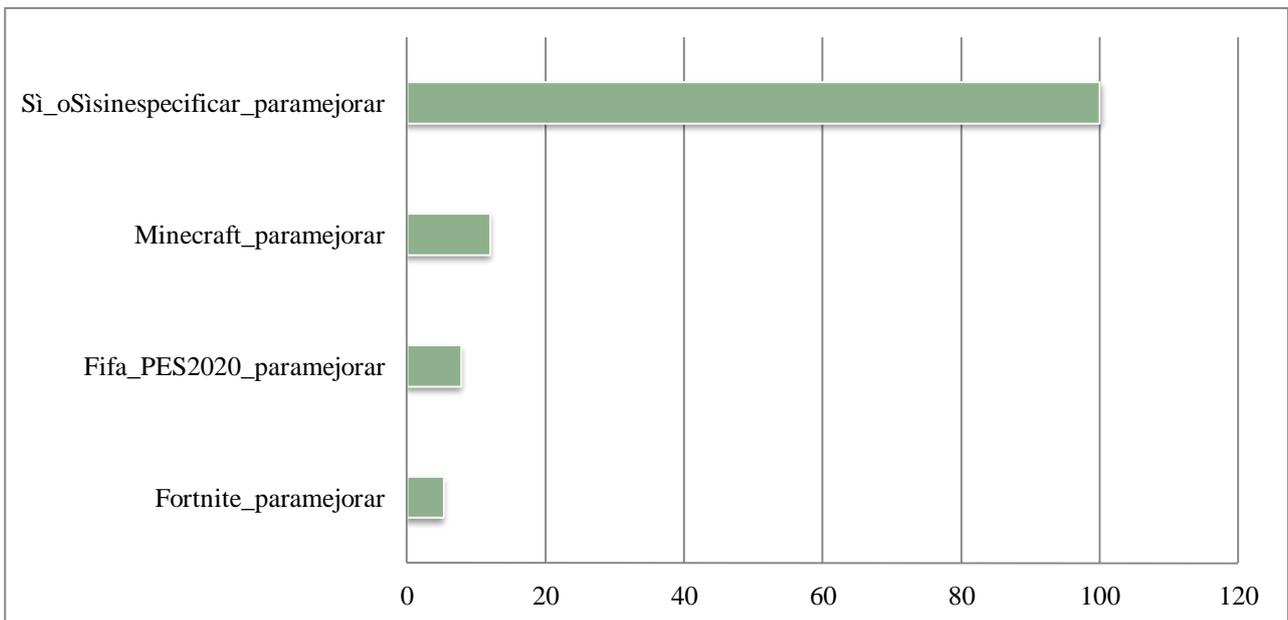
Contrassegna solo un ovale.

- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7-8

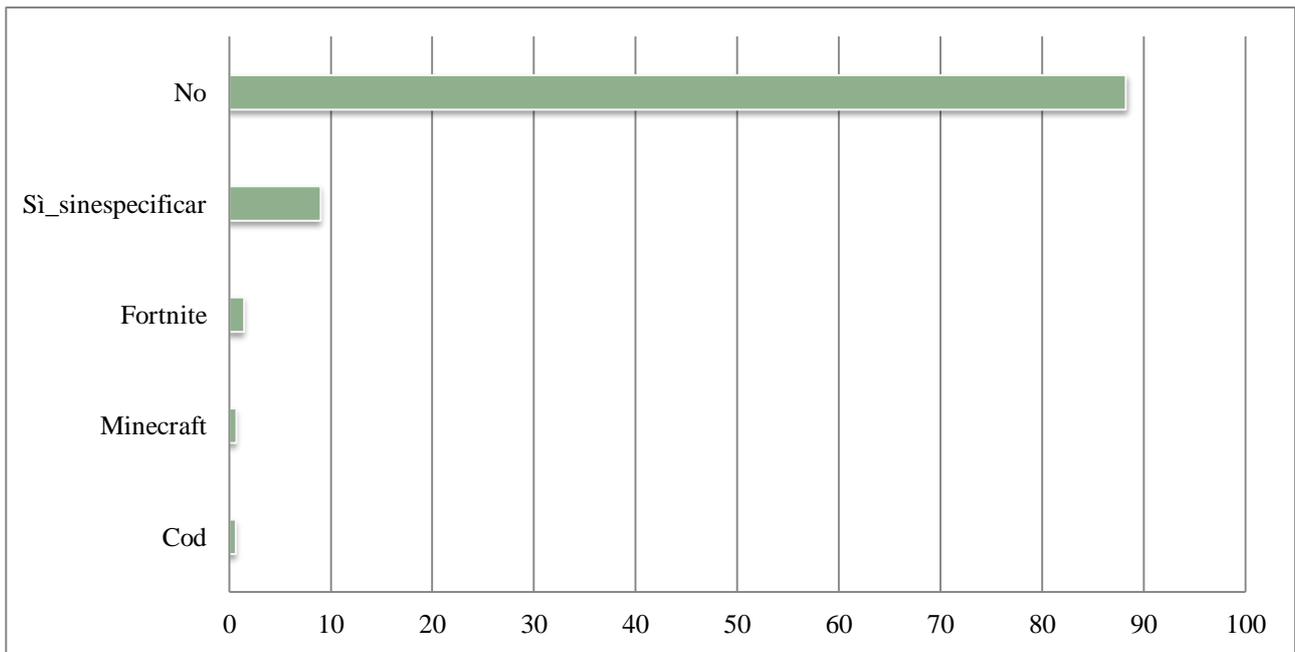
9-10
Mas de 10



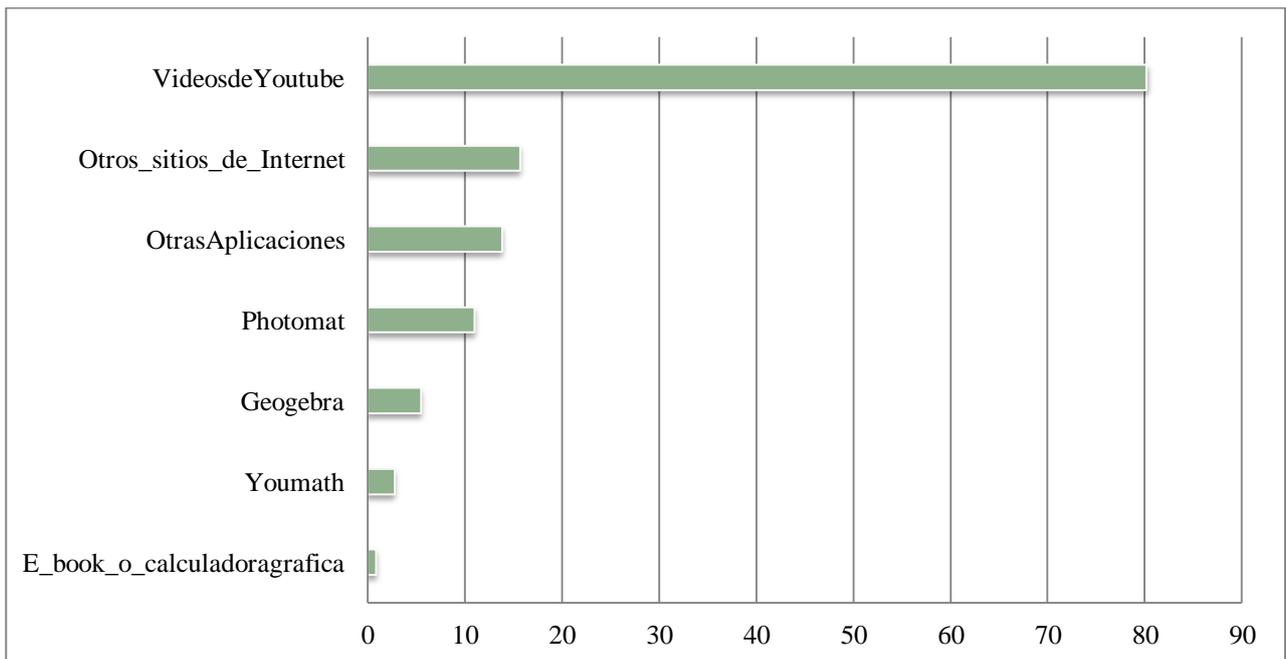
28. Piensas que algún videojuego te puede ayudar a mejorar en matemáticas? Si es así, ¿cual o cuales?



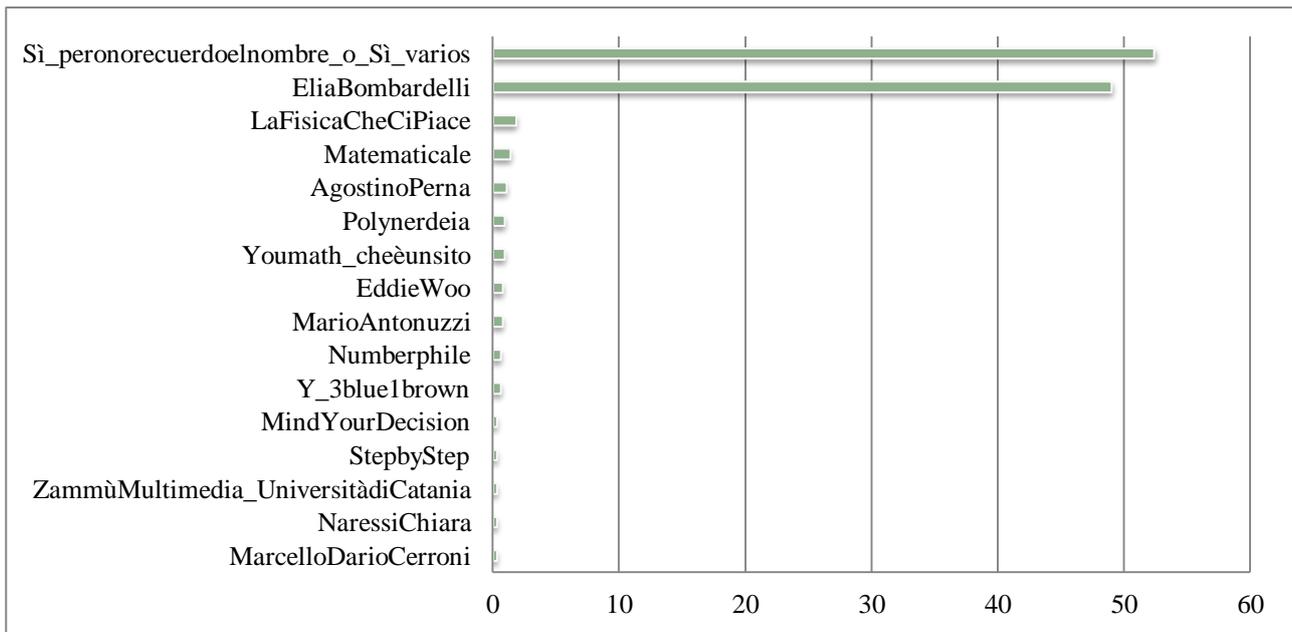
29. ¿Formas parte de comunidades virtuales de estos videojuegos? Si es así, de cuales?



30.¿Utilizas recursos digitales para aprender/aprender mejor las matemáticas? (ej: aplicaciones, videos de youtube...) Si es así, ¿cuales?



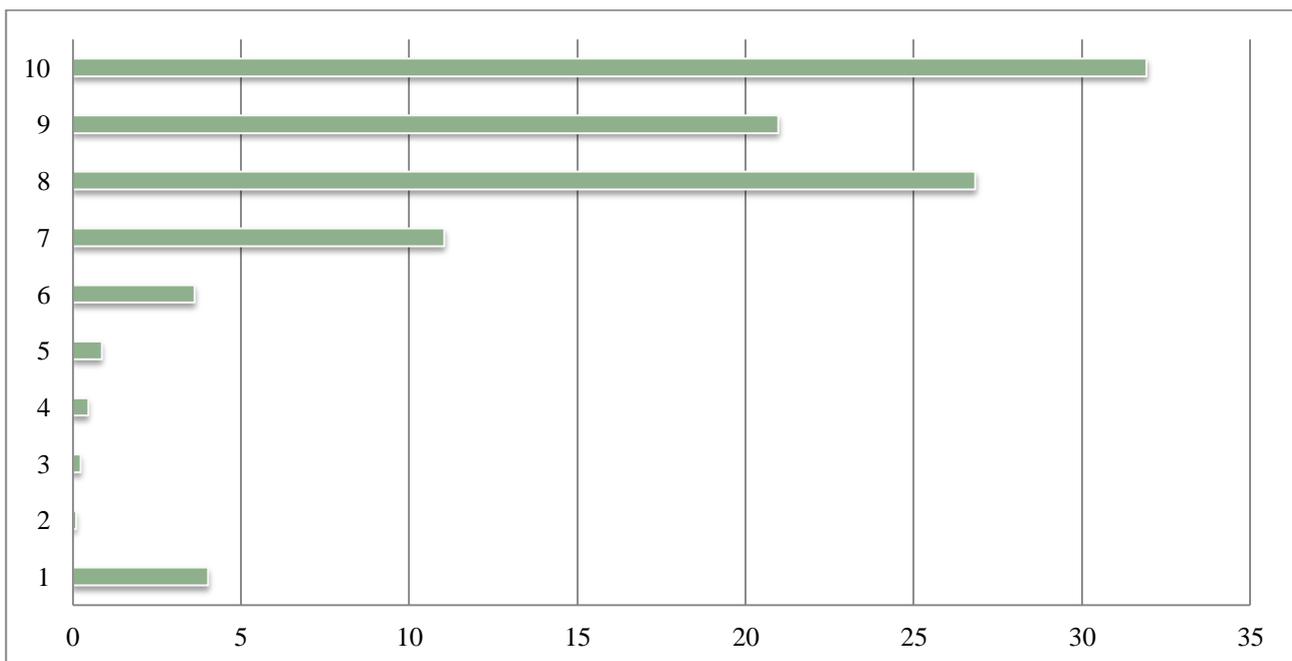
31.¿Sigues algún youtuber para aprender las matemáticas? Si es así, especifica cuales.



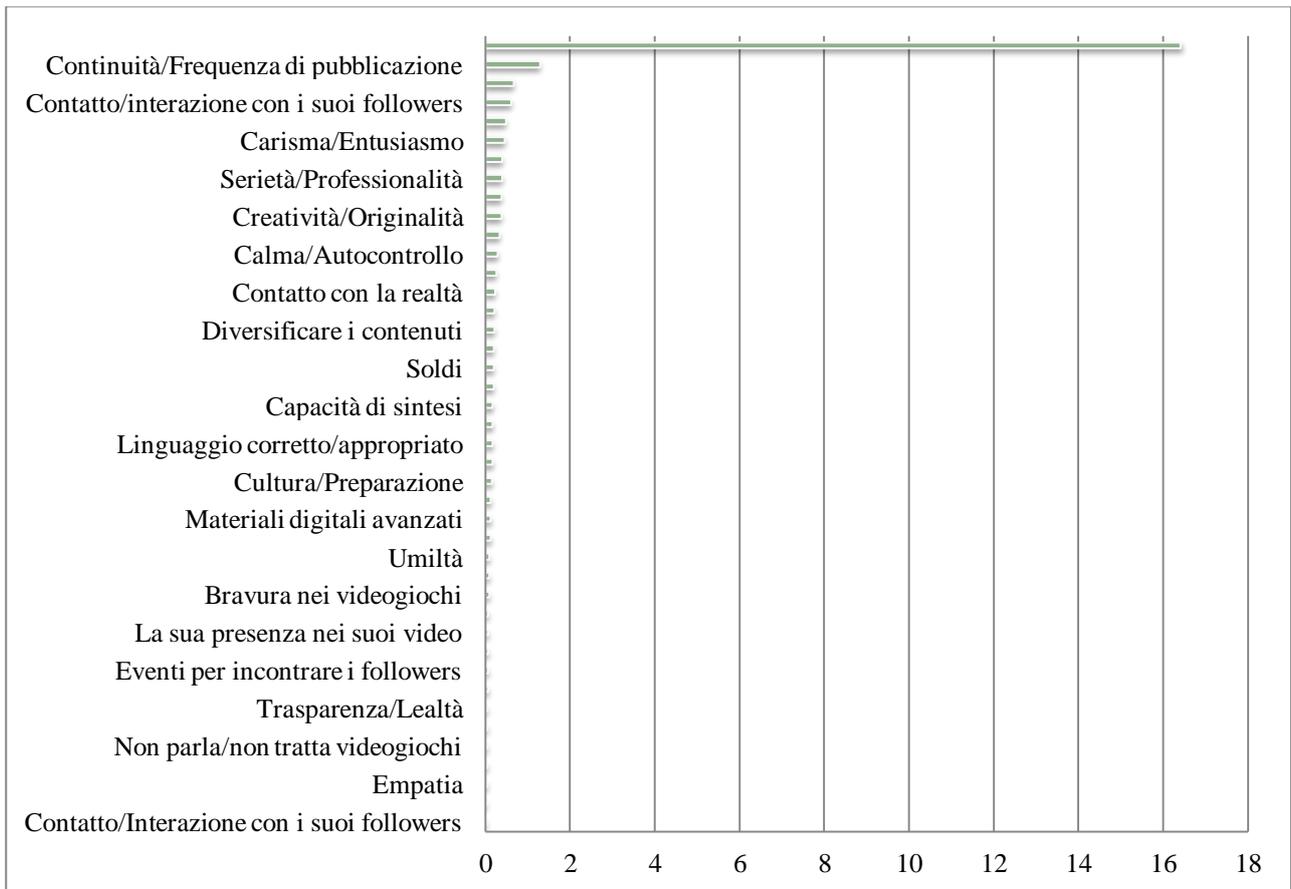
32.¿Qué nota pondrías a tu Youtuber preferido?

Contrassegna solo un ovale.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

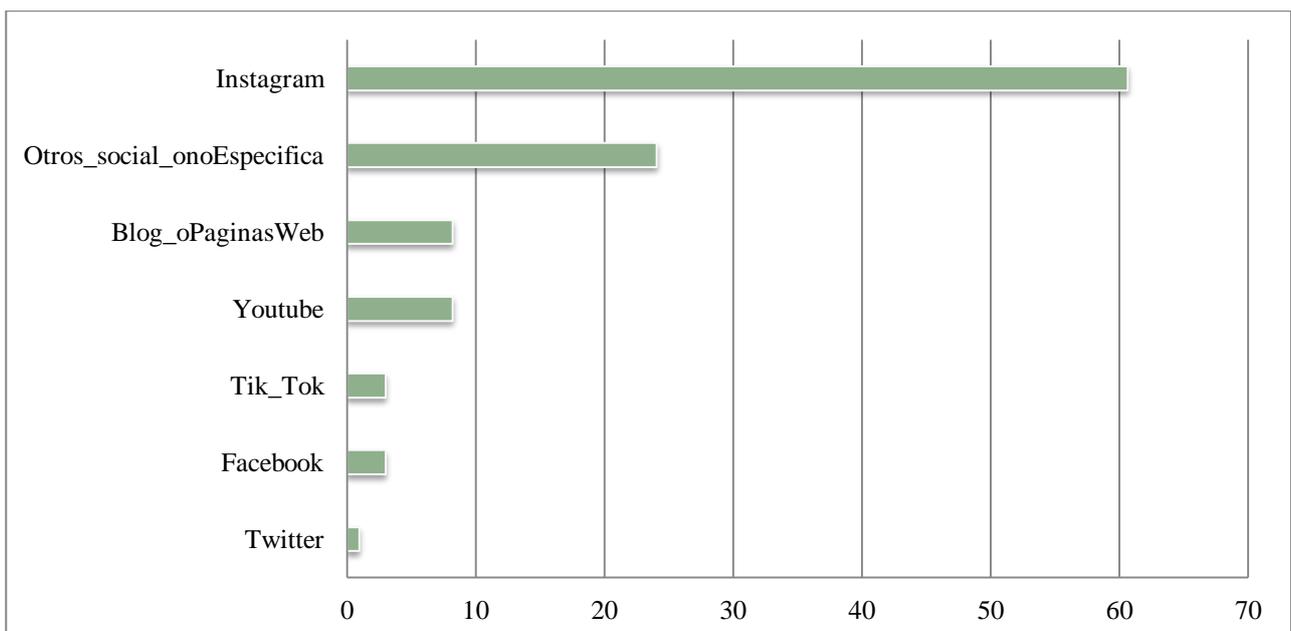


33.¿Qué echas de menos en tu youtuber preferido?

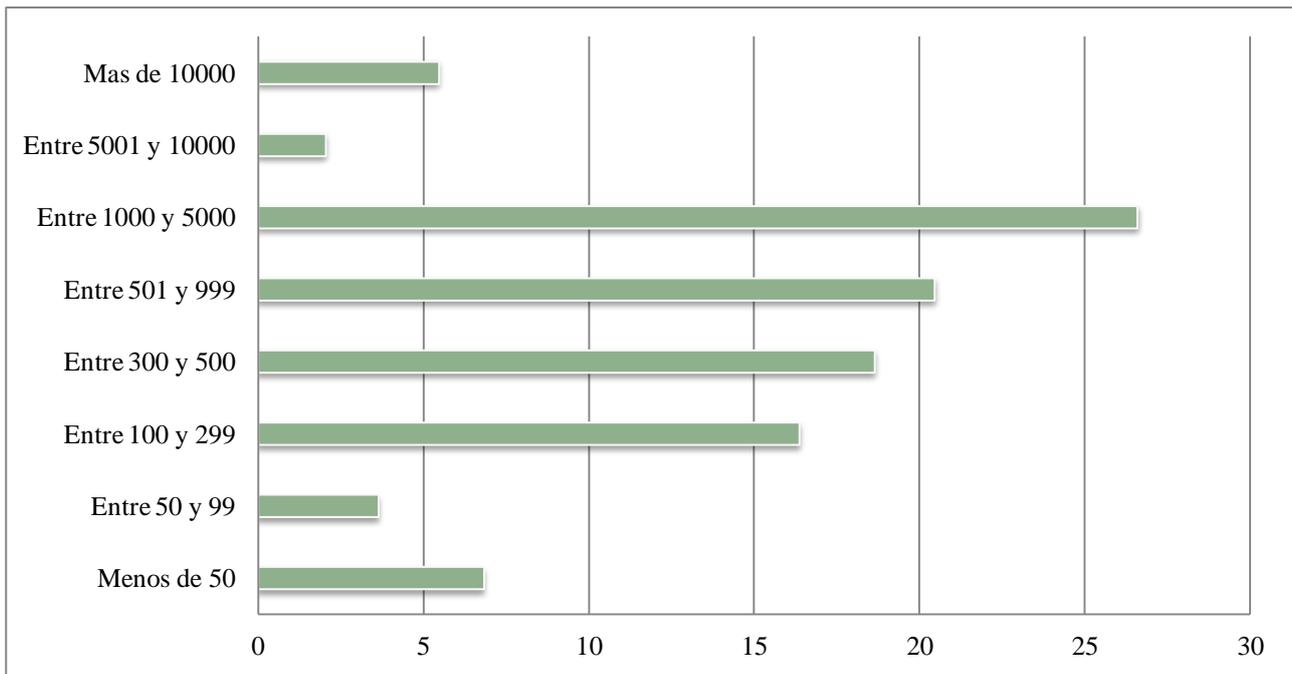


34.

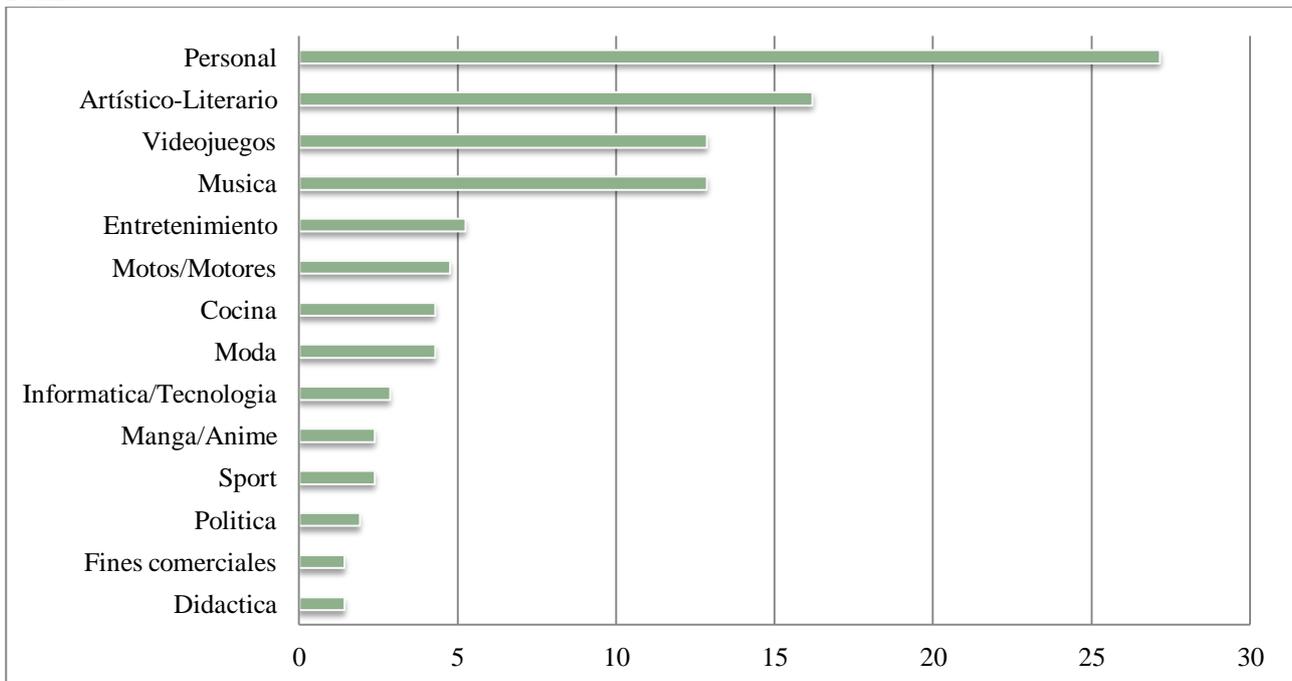
¿Tienes un Blog, un Canal, una Pagina Web de cualquier tema? Si es así, especifica el tema y cuántos followers tienes.



N_Followers_o_visualizaciones:

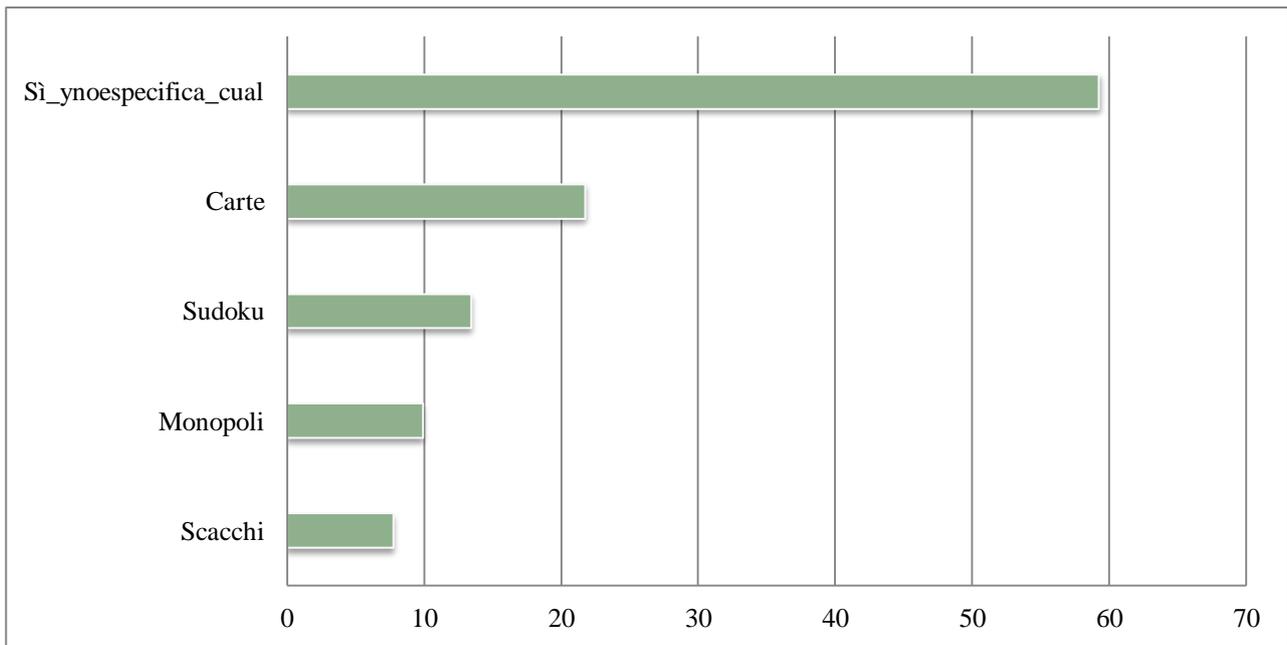


Tema:

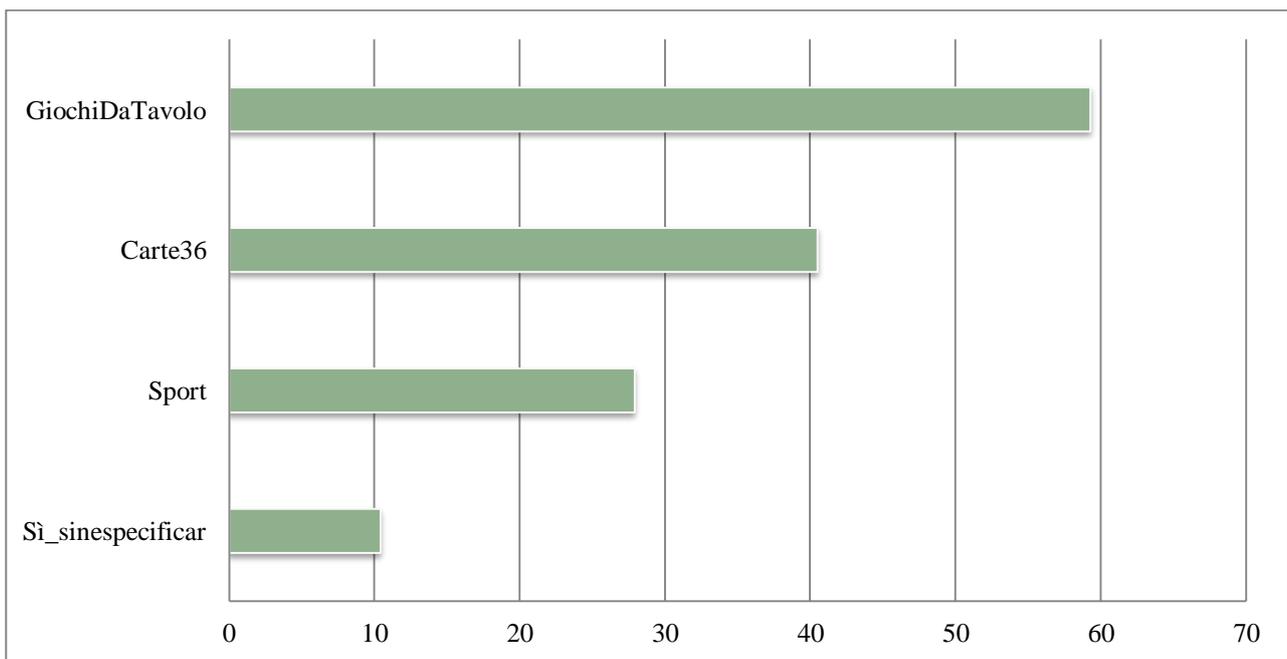


Bloque 3 Gamificación

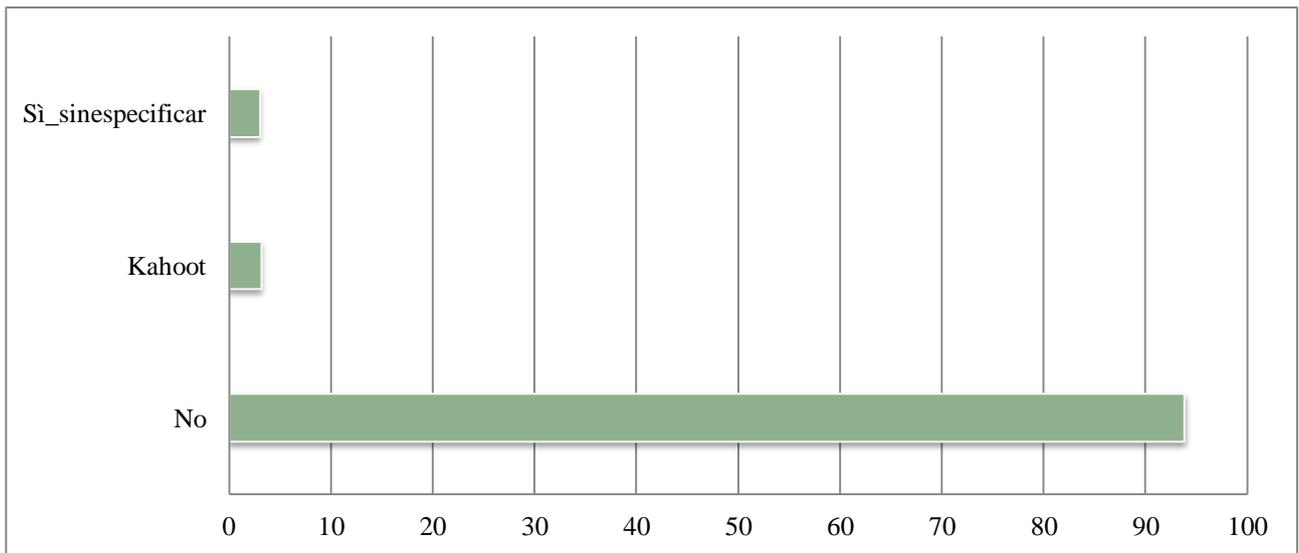
35. En tu tiempo libre ¿juegas a algún juego relacionado con las matemáticas? Si es así, ¿cual o cuales? *



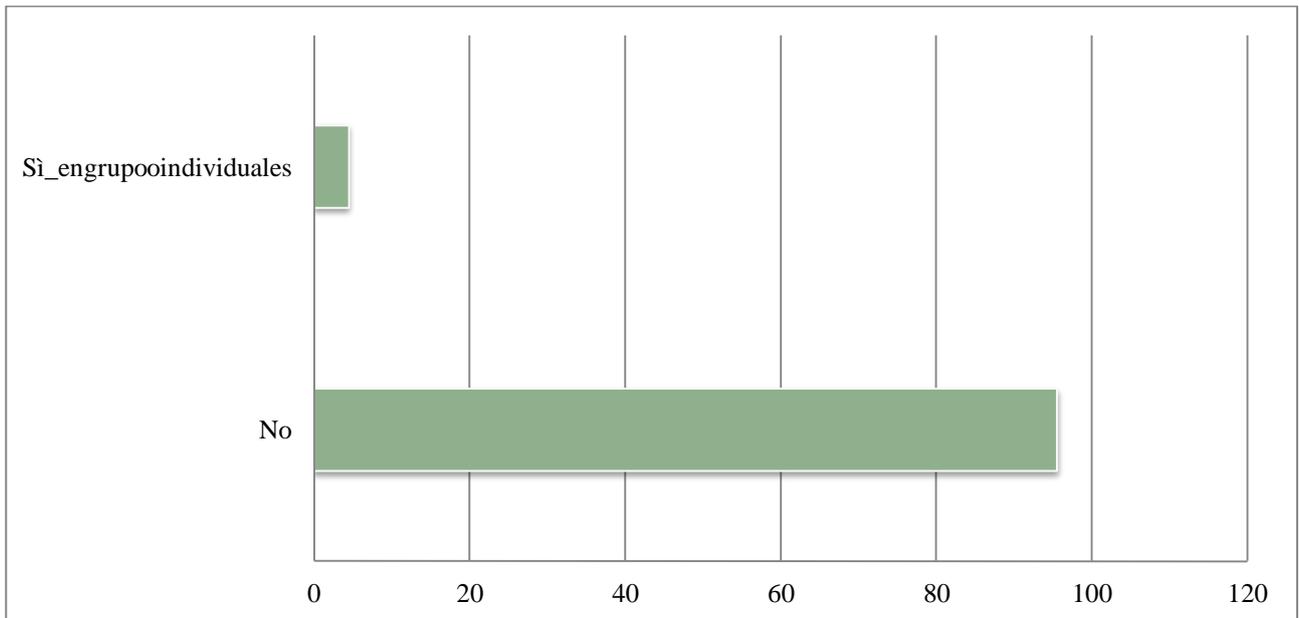
36.¿Juegas a juegos no digitales? (Juegos de mesa, juegos al aire libre...) Si es así, ¿cuáles? *



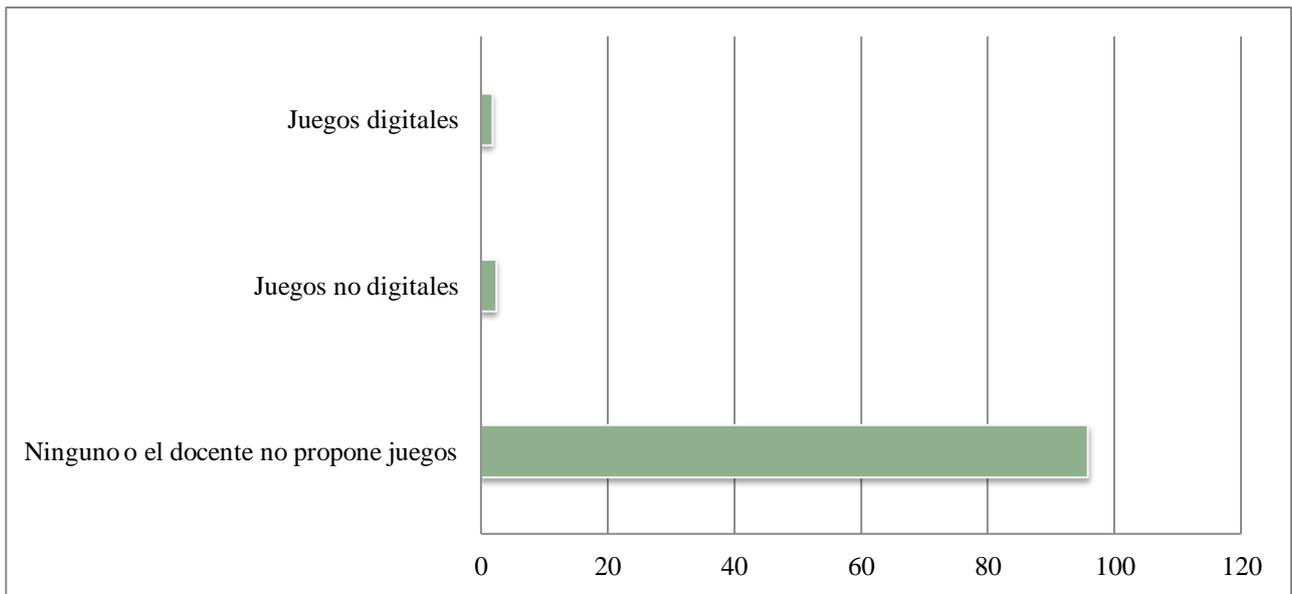
37.Durante las clases de matemáticas ¿el profesorado propone juegos digitales? Si es así, ¿cuáles?



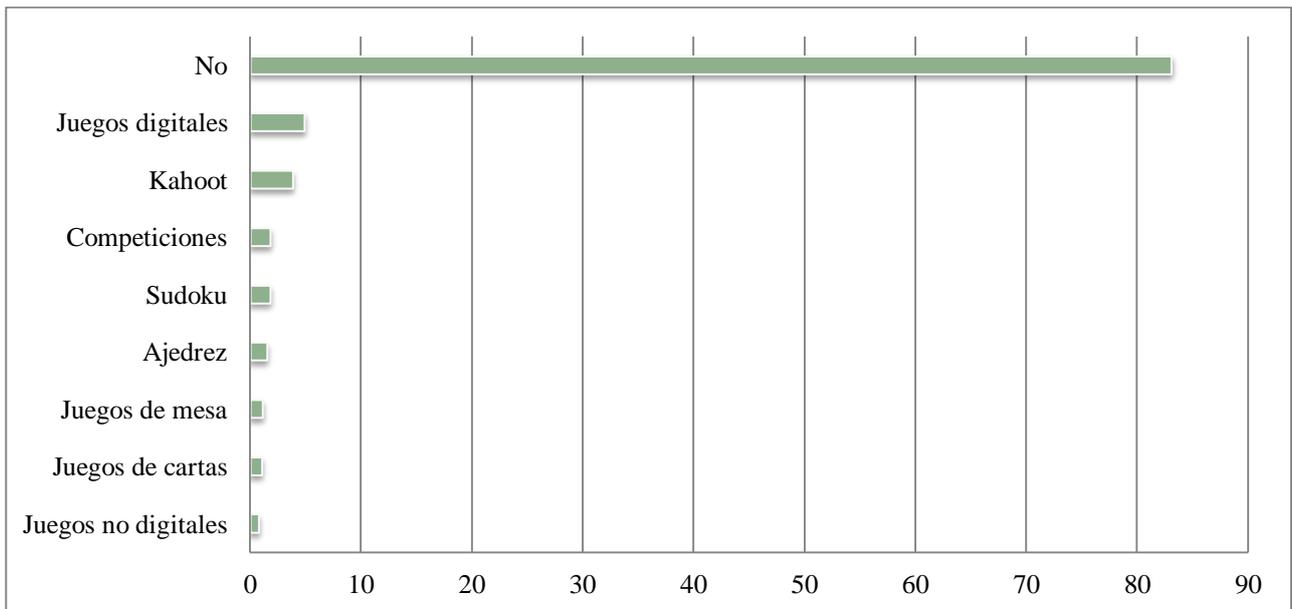
38.¿Durante las clases de matemáticas el profesorado propone juegos no digitales? Si es así, ¿cuales?



39.En tu opinión ¿cuáles de los juegos propuestos por el profesorado que te han ayudado a entender mejor las matemáticas?



40.¿Conoces algunos juegos que se podrían utilizar en las clases de matemáticas? *



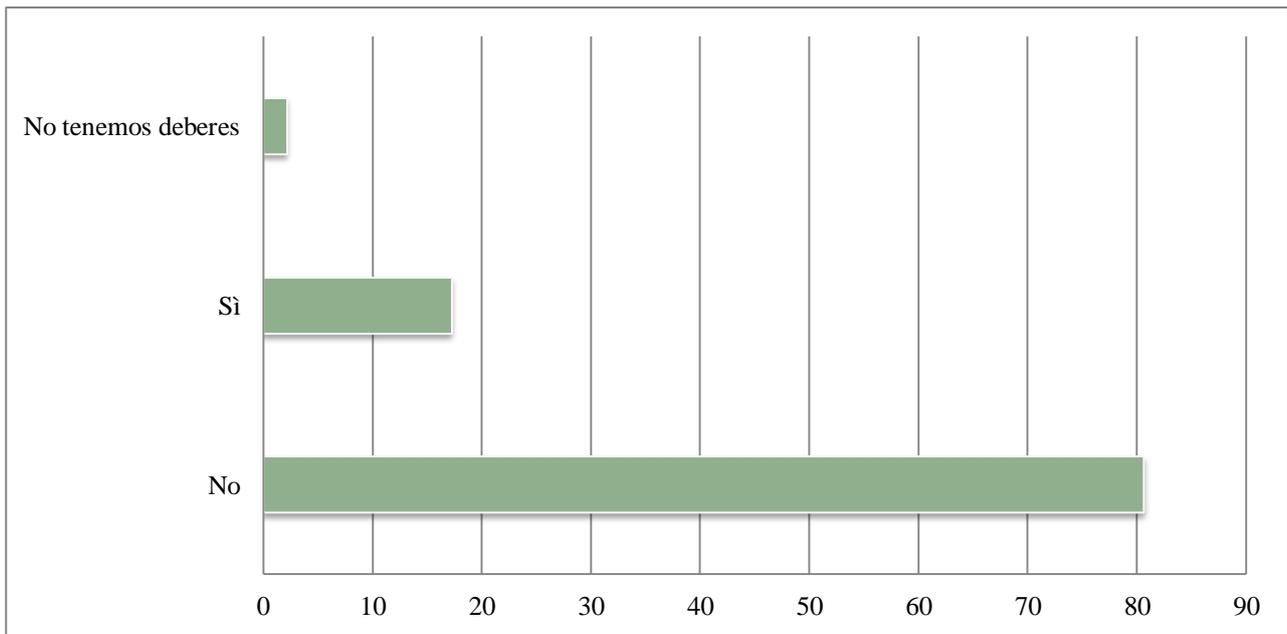
41.¿El profesorado de matemáticas utiliza contigo incentivos/premios/recompensas por hacer bien los deberes para casa? *

Contrasigna solo un ovale.

Sí

No

No tenemos deberes para casa

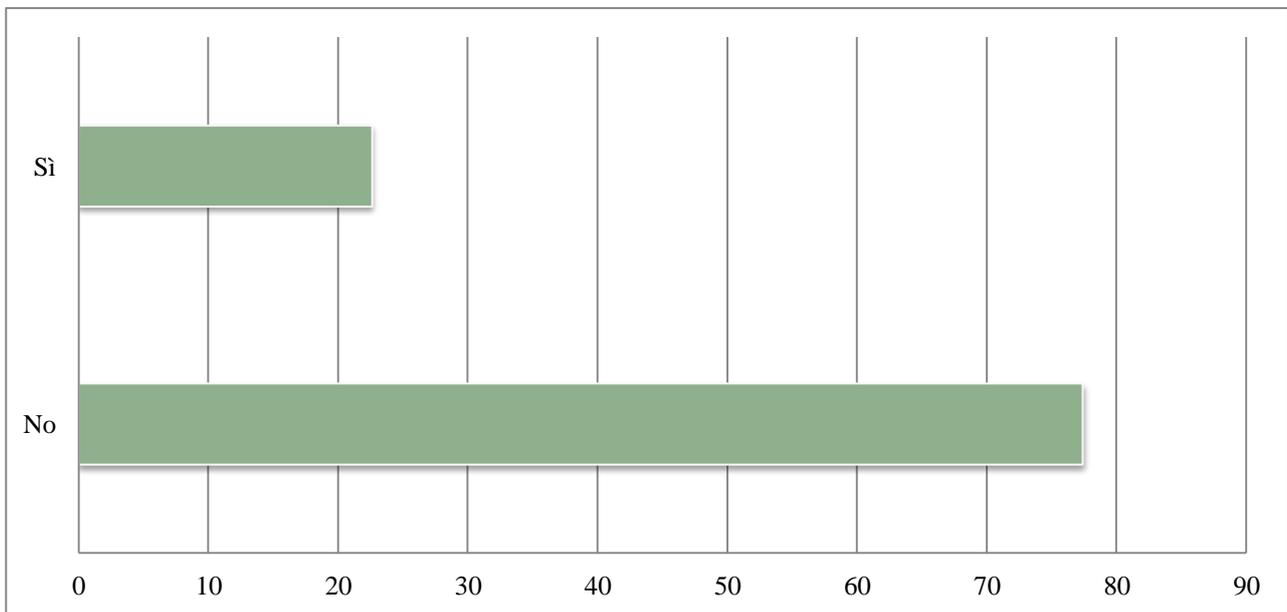


42. ¿El profesorado de matemáticas utiliza contigo incentivos/premios/recompensas por hacer bien los ejercicios/problemas en clase? *

Contrassegna solo un ovale.

Sí

No



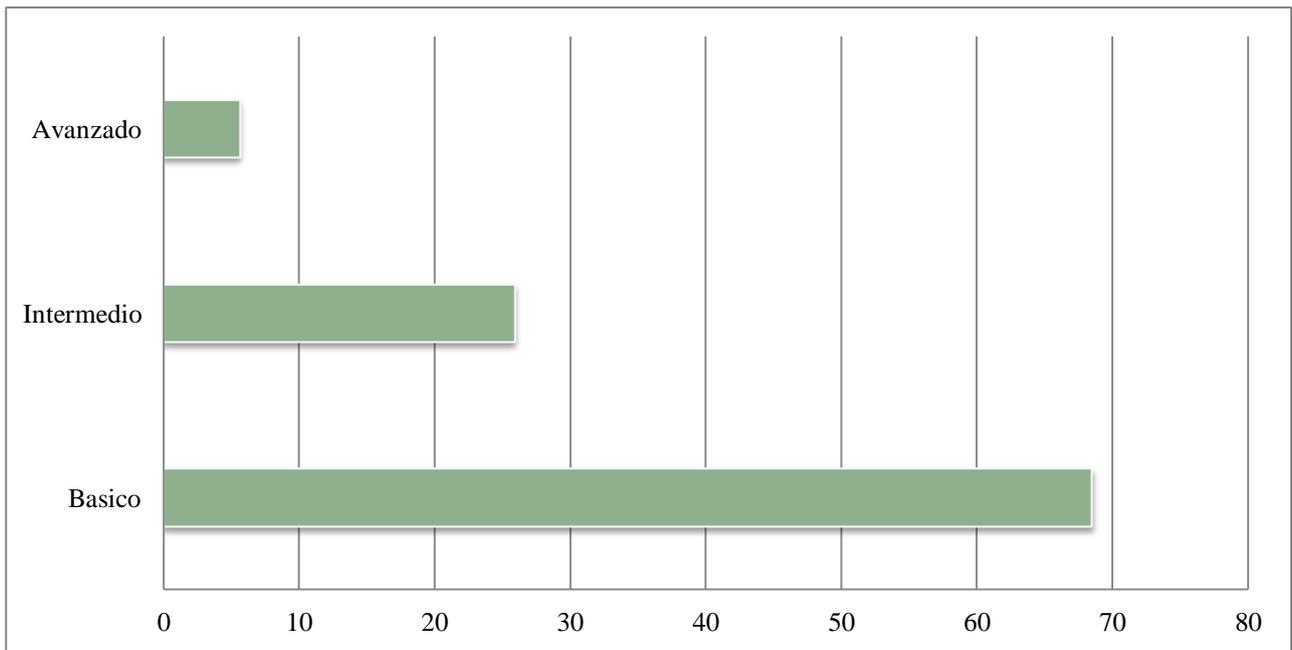
43. ¿Sabes jugar al ajedrez? Si es así, ¿cuál es tu nivel?

Contrassegna solo un ovale.

Base

Intermedio

Avanzado

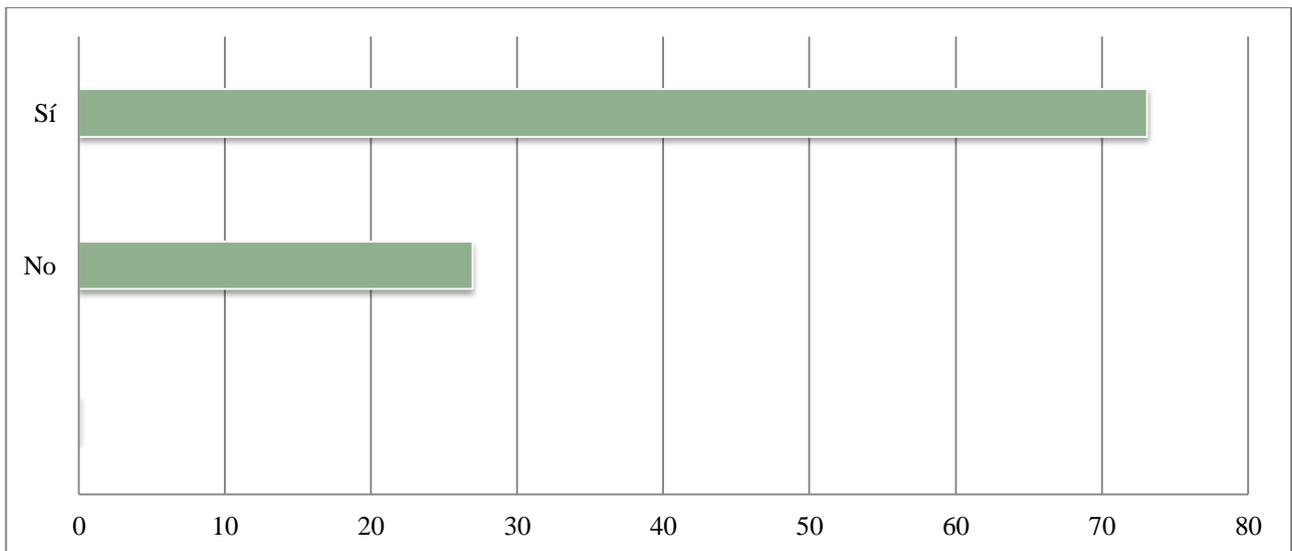


44. ¿Sabías que el ajedrez desarrolla el arte del pensar? *

Contrassegna solo un ovale.

Sí

No

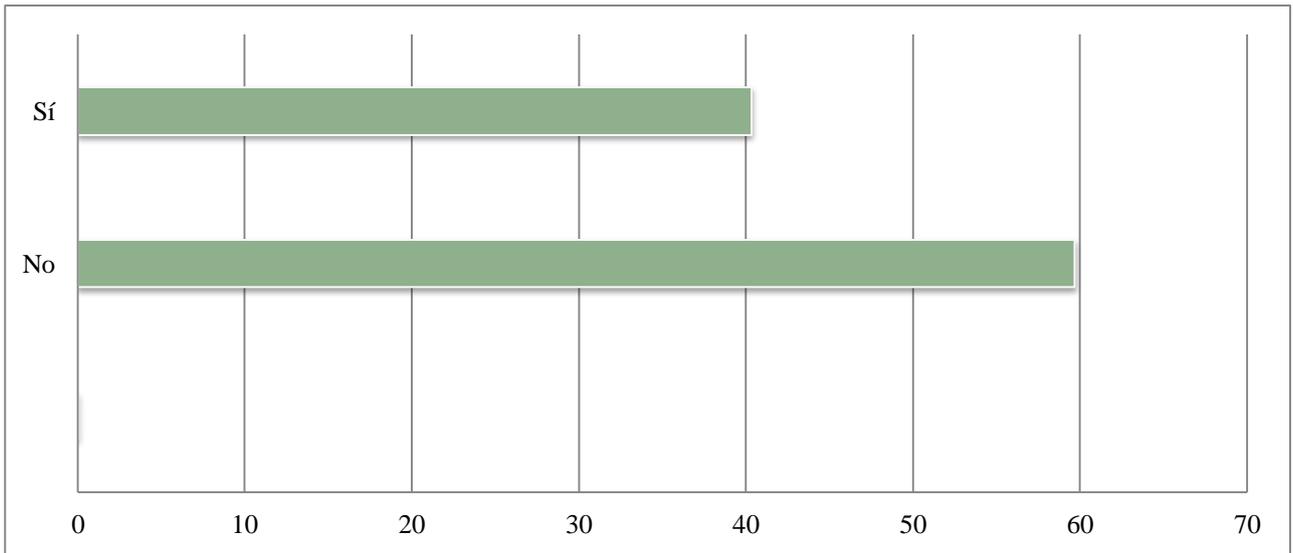


45. ¿Sabías que buscar el "jaque mate" ayuda a moldear la capacidad de afrontar y resolver problemas matemáticos? *

Contrassegna solo un ovale.

Sí

No



ANEXO II – Guiòn entrevista docentes

ENTREVISTA DOCENTES

Target: Docenti di matematica della scuola secondaria di secondo grado italiana.

Presentazione intervistato:

- 1) Sesso
- 2) Età
- 3) Città in cui insegna
- 4) Anni di esperienza come docente
- 5) Tipologia di scuola attuale e anni di insegnamento nella scuola attuale
- 6) Laurea
- 7) Altri titoli
- 8) Altri incarichi a scuola

✓ **Modello pedagogico**

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza? (libro di testo, lavagna, quaderni per appunti, LIM, ebooks...)
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Colaboration*? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico (esempi di metodi euristici: osservazione, auto e co-osservazione, gruppi di discussione, strumenti di raccolta dati: questionari, interviste, registro di incidenti, scale,...); hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? Quale o quali? E con quale metodo euristico lo hai valutato *posteriormente*?

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? (tipo un dialogo; mittente e destinatario si scambiano i ruoli) Verticale

(gerarchico) e unidirezionale? (uno parla, il mittente, e tutti ascoltano, destinatari. Come la TV)

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità (variabilità dei metodi di insegnamento applicati e attività proposte...) ed entusiasmo? A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda? (lavoro differenziato, didattica personalizzata...)
- Durante le tue lezioni sorridi con frequenza ai tuoi studenti? In quali situazioni?
- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?
- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?
- Sei autore di qualche canale di Youtube? Per cosa lo utilizzi? Quanti follower hai?
- Gestisci qualche pagina web o blog? Per cosa la/lo utilizzi? Quante visite hai?
- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni? Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?
- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro? Cosa?

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*? (Se la conosci), come la valuti?
- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?
- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)
- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? Cosa apprezzi di più in questa attitudine e cosa meno? Utilizzi qualche applicazione digitale per concedere questo tipo di premi o ricompense? Esempio:ClassCraft
- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?
- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo “scacco matto” aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

ANEXO III
Transcripción entrevistas docentes

ENTREVISTA DOCENTE 1 - Fecha: 18/04/2020

✓ Modello Pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?

Di solito le lezioni si svolgono con un'introduzione della parte teorica che viene accompagnata all'inizio da esercizi di pura applicazione della regola spiegata, e poi, man mano, da esercizi più complessi che richiedono una generalizzazione dell'argomento. A volte, se l'argomento lo consente, parto dall'aspetto grafico per dedurre poi la regola generica. Ad ogni modo si tratta di lezione frontale con l'ausilio della LIM, del proiettore, degli strumenti informatici digitali che abbiamo in ogni classe e la lavagna e il gesso.

- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?

Per quanto riguarda le difficoltà in merito alla mia docenza, esse sono senza dubbio legate alla diversità dell'utenza. E' impossibile che una stessa spiegazione possa andar bene per tutti gli alunni e/o per tutte le classi. Mentre per quanto riguarda le principali difficoltà legate all'alunno, penso che la più grande sia capire ciò che leggono. E hanno difficoltà anche ad astrarre.

- Ok. E come pensi potrebbero superarsi queste difficoltà?

Secondo me ciascuno avrebbe bisogno di un affiancamento (pomeridiano) a tu per tu, cioè del rapporto 1 a 1 perché hanno proprio bisogno di qualcuno che gli indichi la strada, anche per imparare ad astrarre. Per esempio io ora sto facendo con loro a distanza la geometria euclidea nello spazio; quella è un grosso problema se non la fai in classe, se non hai la lavagna per disegnare o anche soltanto se non puoi prendere un foglio e una penna e mostrare loro i rapporti tra le grandezze legati a questi oggetti. Loro stanno facendo un grande sforzo, me ne sono accorta perché dalla presentazione che io ho mandato loro, che già è un sunto di quello che dovrebbero fare, fanno fatica a immaginare nello spazio come possono due rette essere sghembe.

- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?

Libro di testo, lavagna, quaderno per appunti, LIM (fino all'anno scorso stavo nella sede distaccata e là non tutte le classi avevano la LIM, quindi utilizzavo il proiettore)

- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?

Sicuramente la LIM; cerco di utilizzarla il più possibile, almeno ad ogni lezione anche se sto parlando solo della parte teorica, che è più generale; affianco sempre un esempio di una funzione che proietto sulla LIM e quindi vado in parallelo tra teoria e geometria, in pratica.

I riferimenti grafici sono fondamentali per loro, per capire la matematica del terzo, del quarto e del quinto anno.

- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo o quello collaborativo?

Io ho rivalutato tantissimo il lavoro collaborativo in questi ultimi anni perché ho osservato che, quando si riuniscono in gruppi e lavorano tra pari, molto spesso riescono a dissolversi tanti dubbi che con me, invece, o non erano mai emersi oppure erano cose che io avevo già detto, ma dette dall'amico sono loro più chiare. Oppure ancora sono cose che io avevo spiegato ma, semplicemente, mancando molto tempo ancora al giorno della verifica, non era stata ascoltata con la giusta attenzione. In genere il lavoro collaborativo lo facciamo il giorno prima di ogni verifica.

- In parte, allora, mi hai già risposto alla successiva domanda: proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Sia la *Peer Tutoring* che la *Peer Collaboration*?

Sì, entrambe. Di solito preferisco che si mettano in gruppo autonomamente, in base alle amicizie, perché tante volte ci sono degli screzi all'interno della classe e non voglio obbligare nessuno a stare con altri; in alcune occasioni, però, ho creato io stessa dei gruppi perché mi serviva che ci fosse uno che dirigesse il lavoro per ogni gruppo.

- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?

I miei alunni hanno più difficoltà ad Argomentare. Il problema è sempre quello: per argomentare bisogna leggere, leggere e capire; e quindi il problema è tutto lì. Invece i ragazzi oggi per la maggior parte sembrano degli esecutori, vogliono sapere solo come si fa e qual è il metodo più veloce per farlo; dopodiché quel metodo te lo sanno applicare benissimo, non ci sono problemi da quel punto di vista, è che se poi gli dai un qualcosa che un po' discostato dalla solita traccia, non riescono a raccapezzarsi.

- In merito a quello che dici, non incontrano difficoltà nel risolvere i problemi?

Dunque io cerco sempre di strutturare il compito in maniera tale che ci siano degli esercizi che richiedono l'applicazione immediata della regola e so che me li faranno quelli che prenderanno un tot di voto; dopodiché, per valorizzare anche più bravi, ci metto degli esercizi di ragionamento, esercizi dove devono argomentare, devono giustificare i passaggi (perché questi non sono neanche abituati a giustificare i passaggi). Quindi comunque so che non tutti faranno questa parte, dove bisogna argomentare e risolvere i problemi.

- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? Quale o quali?

Io penso che nel contesto prettamente matematico il livello di innovazione sia più che altro l'utilizzo degli strumenti che consentono la visualizzazione grafica; soprattutto nel biennio (anche se io non ho molta esperienza nel biennio).

- E tu hai notato un miglioramento della tua didattica e quindi dei risultati raggiunti dopo l'introduzione di tali risorse digitali?

Sì, rispetto agli anni in cui utilizzavo di meno queste risorse digitali (perché magari la scuola non era provvista o perché io non ne ho portata ad utilizzarle) in effetti i ragazzi producono di più, capiscono prima, poi il grosso del lavoro lo devono fare a casa nel senso che in classe alla fine tutti guardano e capiscono, ma se non vai a oggettivare a casa dimenticherai subito tutto.

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e/o bidirezionale? Verticale (gerarchico) e/o unidirezionale?

Penso che il mio, almeno è come me lo immagino, sia orizzontale e a più direzioni. Non credo ci siano più, ad oggi, insegnanti che utilizzino un modello comunicativo verticale...

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo?

Chiarezza spero di sì, entusiasmo tanto, variabilità sì, come accennavo prima.

- A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere?

E' importantissimo; già solo in merito alla lettura della traccia dell'esercizio o semplicemente alla lettura della traccia prima di somministrare un compito in classe.

- Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Certo; ad esempio il pomeriggio ai nostri alunni forniamo lo studio assistito, ovvero facciamo un'ora di sportello alla settimana aperto a ragazzi, anche di altre classi e per le varie materie. Allora in quella circostanza io riesco ad avere un rapporto personale col ragazzo e quindi in quel momento si cerca di individuare qual è la difficoltà per poter intervenire in maniera mirata.

- E in classe, nel quotidiano?

Anche. Quando propongo degli esercizi li differenzio tra quelli di tipo applicativo (per quelli che so che non hanno ancora iniziato a studiare) e altri più complessi che si trovano

ad uno stadio più avanzato (me ne accorgo, ad esempio, dal fatto che ogni giorno mi chiedono spiegazioni sugli esercizi che ho assegnato), che sono sempre quei 3-4, i soliti.

- Durante le tue lezioni, sorridi con frequenza ai tuoi studenti?

Certo. Cerco di entrare in classe sempre con il sorriso, non ridendo ma con il sorriso, per infondere serenità. In fondo è sempre l'ora di matematica...

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

L'agire affettuosamente con gli studenti di solito, almeno parlo sempre per l'esperienza mia personale, non ha mai comportato un peggioramento della disciplina, assolutamente; mi è sempre capitato, piuttosto, che il fatto di essersi un certo senso affezionati all'insegnante li ha spinti a non voler deludere l'insegnante, quindi a comportarsi sempre bene, a cercare di fare gli esercizi...Poi è chiaro che ci sono in ogni classe i casi che sarebbero poco disciplinati a prescindere, però l'aspetto emotivo secondo me conta molto all'interno della classe.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

No.

- Sei autore di qualche canale di Youtube?

No, a me solo il canale Youtube mi manca!

- Gestisci qualche pagina web o blog?

No.

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i tuoi alunni? Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Premetto che io sto usando Classroom, quindi ho creato dei gruppi di lavoro per materia e poi, come coordinatrice, ho creato il gruppo che raccoglie tutti gli insegnanti e tutti gli alunni come un gruppo di riferimento che viene utilizzato per fare le videolezioni. Io sto utilizzando per adesso delle lezioni in videoscrittura ove chiaramente si sente anche l'audio, perché è chiaro che per matematica se non hai a disposizione una lavagnetta non è possibile trattare tutti gli argomenti in maniera discorsiva, devi avere di fronte a te un'utenza che capisca il linguaggio e comunque non tutti gli argomenti si prestano, soprattutto quelli di matematica, a poter discutere per mezz'ora o per 45 minuti; per cui la mia attività consiste in questo: io preparo queste videoscritture della durata di 15-16 minuti a cui seguono poi delle domande che servono ad attivare nel forum generale una

discussione a cui sono invitati tutti quanti a partecipare; poi c'è la sezione dei compiti e delle verifiche. Queste ultime, ad esempio, le sto facendo per step, perché purtroppo dovendoci noi basare sulla fiducia, do loro 3 compiti diversi la cui somma farà poi il voto della verifica relativa all'argomento. Ovviamente questi compiti hanno una scadenza; entro la mezzanotte vanno consegnati oppure i compiti in classe hanno la scadenza di un'ora di tempo, loro sanno che si devono attivare. Comunque con queste videoscritture (che registro e poi mando loro) quello che viene a mancare, purtroppo, e che mi manca a livello umano, è il rapporto con i ragazzi; sentire le loro voci, guardare nei loro occhi per capire se le cose effettivamente stanno arrivando. Visto che adesso sappiamo che per quest'anno a scuola non torneremo più, prossimamente fisserò una videolezione online, che non sarà, in realtà, una lezione ma un'occasione per scambiarsi un saluto. Manca l'interazione. Il problema è che se faccio con i ragazzi una lezione online come la stiamo facendo io e te adesso, purtroppo loro non hanno le risorse per poter sostenere una videolezione completa in cui ci si guarda in faccia, tanti spengono la videocamera, tanti spengono il microfono perché non gli bastano i giga e a quel punto per me la lezione di matematica diventa una lezione persa perché davvero così parlando è impossibile. Invece io le registro, gliele mando la mattina e loro se le guardano nel pomeriggio e fanno gli esercizi; per stimolarli tante volte commetto degli errori volontariamente nella scrittura e poi chiedo loro che mi individua l'errore che ho commesso.

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro?

Io non capisco quale sia l'obiettivo di questo lavoro degli influencer, nè ne vedo l'utilità. Al massimo è da apprezzare il loro modello comunicativo, ma il fatto di dire le cose con entusiasmo e col sorriso per me non è una novità.

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*? Come la valuti?

Cioè rendere tutto un gioco?

- Tu cosa pensi che sia?

Non l'ho mai sentita questa questi termini, però forse in altri termini la collego un'esperienza di alcuni miei colleghi di altre scuole che insegnavano fisica con i giochi 3D.

- E tu come la valuti?

Io dico che è un approccio utile finché non diventa diciamo l'approccio trainante della materia; può dare un contributo come lo può dare un laboratorio, come lo può dare la risorsa digitale, come lo può dare la spiegazione; però che la materia venga insegnata solo ed esclusivamente con quella metodologia non credo che sia una cosa produttiva così come non sarebbe produttivo insegnare matematica solo esclusivamente con il laboratorio.

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?

No, me ne sono tenuta ben lontana!

- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

Sì, qualche volta prendiamo da internet degli giochi tipo indovinelli oppure il Sudoku.

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti?

L'incentivo che io do è il senso di gratificazione di un commento positivo, una pacca sulla spalla per congratularmi con loro, a questo livello sì ma di premi di tipo più materiale no.

Ti racconto una cosa a cui abbiamo partecipato quest'anno con i miei ragazzi; siamo andati all'Università di Genova per fare un progetto con la facoltà di matematica dell'Università ed il progetto consiste in questo: i professori universitari assegnano ad ogni gruppo di ragazzi un tema matematico che può andare dal triangolo di Tartaglia al problema dei conti e i ragazzi devono inventare un gioco utilizzando gli strumenti materiali che danno a loro disposizione (carta, pennarelli e qualsiasi cosa di cui hanno bisogno); un gioco che deve coinvolgere altre persone, un gioco che ha punteggio, dipende dalla fantasia dei ragazzi (e i ragazzi ne hanno veramente tanta fantasia). Tra tutti i gruppi vengono poi selezionati i gruppi che hanno inventato i giochi migliori e come premio ricevono ottengono il poter esporre il lavoro, il gioco inventato, alla Fiera della Scienza di Genova. Il progetto si chiama "gli Ambasciatori della matematica".

- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Absolutamente d'accordo. Altrimenti fanno le cose bene solo se c'è il voto, come succede per l'ottanta per cento degli studenti che abbiamo in classe. Si perdono il senso dello spirito del sacrificio, del volersi impegnare a far le cose anche semplicemente per il gusto di capire.

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

Sì. Ho fatto un po' di esperimenti in questi anni, però organizzati nel senso che io dico l'argomento di cui dobbiamo parlare e chiedo che qualcuno faccia una ricerca su questo argomento perché poi lo espone alla classe. E allora la parte introduttiva, che è quella che avrei dovuto fare io, viene presentata da uno studente che si prende l'impegno e poi viene valutato. Sono liberi di presentarlo come meglio preferiscono, spesso mi chiedono anche consigli. Oppure altre volte prendo ragazzi delle classi più alte e li porto nelle altre classi (ad esempio prendo i ragazzi di quinta e gli faccio spiegare qualcosa a quelli di terza).

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo “scacco matto” aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

So dell'utilità del gioco degli scacchi (e questo è testimoniato anche dal fatto che per esempio nella nostra biblioteca hanno acquistato la rivista degli Scacchi fino allo scorso anno), ma è un gioco che non conosco dunque non posso giudicarlo come eventuale risorsa.

ENTREVISTA DOCENTE 2 – Fecha: 05/05/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
Generalmente utilizzo la lezione frontale partecipata, approccio tutoriale, problem solving, brainstorming, seppur guidato...
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?
Alcuni metodi richiedono una spinta motivazionale che a volte i ragazzi non possiedono; quindi bisogna prima lavorare, quando possibile, sulle loro motivazioni intrinseche ed estrinseche.
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?
Lavagna, Google Classroom, slide, libro di testo.
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
Google Classroom, praticamente ogni giorno. Per condividere materiale con gli alunni e per rispondere a qualche domanda sul lavoro assegnato o sull'ultima spiegazione
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
Dipende dal tipo di apprendimento richiesto, dall'argomento da apprendere anche dal carattere e dalla predisposizione dell'alunno.
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Colaboration*? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?
Sì, soprattutto negli interventi di recupero.
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?
Nel biennio credo sia più comune la dimensione del risolvere problemi; nel triennio entrano in gioco anche le altre due dimensioni. Come difficoltà, loro hanno più difficoltà ad argomentare, ma dipende dall'età. I grandi argomentano molto meglio.
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative?
No, nessuno.

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale e unidirezionale?

Cerco di renderlo il più possibile orizzontale e bidirezionale.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Sì. Molta. Sì. E aggiungo anche una "battuta" che ripeto spesso ai miei alunni: "Un argomento posso spiegarlo in 44 modi diversi, 44 volte e sempre gratuitamente. La 45esima si paga".

- Durante le tue lezioni con frequenza sorridi ai tuoi studenti? In quali situazioni?

Al netto di qualche giornataccia, sorrido sempre. Stare in classe mi rilassa.

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Affetto e tenerezza non sono sinonimi. Si può agire con affetto e allo stesso modo fermezza. L'affetto e l'empatia sono una parte indispensabile nel nostro lavoro; la tenerezza e la fermezza vanno gestite.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

Sì, Google Classroom.

- Sei autore di qualche canale di Youtube?

No.

- Gestisci qualche pagina web o blog?

No.

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni? Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Stiamo usando Skype e/o Google Hangouts Meet, Google Classroom, registrazioni video e audio (anche fatte col cellulare all'inizio, poi ci siamo armati di strumenti migliori). La Didattica a Distanza è una cosa tanto carina, tanto simpatica e certamente innovativa; ma a confronto con la didattica in presenza è come una goccia nel mare. Osservare il linguaggio non verbale degli alunni, mostrare un atteggiamento di condivisione e accoglienza, notare le piccole o grandi distrazioni dei ragazzi, percepire dai loro sguardi quando cominciano a

stancarsi o semplicemente quando hanno una giornata no: tutto questo con la DAD non lo si può fare. Il che rende il nostro lavoro efficace, sì e no, al 10%.

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro?

Noi non dobbiamo “influenzare” i nostri alunni, dobbiamo “accompagnarli” e “seguirli” su una strada che è la “loro strada”. Quindi non abbiamo nulla a che spartire con gli youtuber o gli influencer.

✓ **Práticas didactiche innovative: Gamificación**

- Che intendi tu con *Gamification*?

Non la conosco.

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?

No.

- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

A volte, soprattutto nel biennio, organizzo quiz a premi o gare di velocità nel calcolo...

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti?

In modo scherzoso, sì: a volte uso premi. Ad esempio faccio decidere chi interrogare (per scherzare) oppure metto in palio l'incolumità dall'interrogazione. Ciò alleggerisce il clima in classe, rafforza il gruppo all'interno della classe.

- Utilizzi qualche applicazione digitale per concedere questo tipo di premi o ricompense?

No, nessuna applicazione digitale.

- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Il gioco stimola la competitività, la formazione del carattere, il rispetto delle regole e dei ruoli, la conoscenza di sé e degli altri. Il metodo Scout, noto metodo pedagogico, è basato sul gioco. Chi afferma che il gioco abitua a non sforzarsi, forse, non ha mai giocato in vita sua.

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

Sì, ma è stata una gestione “accompagnata”.

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l’arte di pensare e cercare lo “scacco matto” aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l’insegnamento della matematica?

Sì, ma non al livello di scuola superiore. Penso siano più utili dopo.

ENTREVISTA DOCENTE 3 – Fecha: 22/04/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?

Innanzitutto una lezione frontale sempre accompagnata dalla discussione, nel senso che molto raramente presento un argomento e lo presento tutto, ma appena presento un pezzo voglio che loro intervengano e che mi portino una eventuale conclusione o una utilità di quello di cui stiamo parlando. Che possano prevedere dove può andare a finire il ragionamento che ho iniziato. Per la spiegazione è sempre una lezione frontale. A seguire c'è l'immediata applicazione della regola da parte di tutti alla lavagna per verificare che tutti abbiano acquisito il metodo. Dopo questo primo step faccio fare esercizi a coppie; specifico che nelle mie ore scelgo io la disposizione della classe, e i ragazzi sono sistemati a coppie dove c'è uno forte e uno debole (succede però poi che quelli medi restano tra medi!) E poi, nel caso in cui l'argomento non sia stato acquisito bene, faccio dei lavori di gruppo con al massimo 5 persone a gruppo, ma devo dire che questi sono i lavori che mi danno un ritorno minore in quanto, dopo dieci minuti di lavoro, tendono a distrarsi e a parlare dei fatti loro.

- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi?

Una prima difficoltà deriva dal fatto che alcuni studenti, anche bravi, non sono molto disponibili, collaborativi ad aiutare i compagni che non sono tanto bravi. Ed io lo faccio di proposito per stimolarli ad aiutare il prossimo. E poi ostacola anche l'atteggiamento dei meno bravi che a volte sono un po' rinunciatari.

- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?

Libro di testo praticamente non lo uso fuorché per gli esercizi a casa. Spiego io tutto alla lavagna e, anzi, loro hanno un "quaderno delle regole" (se li prendo dalla prima) che portano fino in quinta, un breviario della matematica, perché può sempre capitare che venga richiamata una regola studiata un anno precedente e loro ce l'hanno sempre a portata di mano. E li sono molto pedante: detto loro proprio la regola e poi me la faccio dettare per vedere se hanno capito.

- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?

Qua ci sono le classi digitali i-pad, anche se poi il discorso è fallito. Iniziammo 10 anni fa circa, i ragazzi molto entusiasti, ma ad oggi dal triennio preferiscono comprare il libro. Quindi adesso abbiamo classi miste in quanto hanno unito poi le classi. Io sono ancora dell'idea che la scrittura sia estremamente importante. La L.I.M. la utilizzo molto nel triennio (poco nel biennio), oppure per proporre gli esercizi Invalsi (prime, seconde,

quinte), per Geogebra con lo studio di funzione o con le funzioni in 2 variabili. Noi facciamo anche parte di un progetto elaborato dall'Università di Torino, dove c'è la figlia della nostra preside, che ci ha messo a disposizione una piattaforma Maple che si chiama Matebooster, una piattaforma supportata dal MIUR, dove abbiamo degli esercizi per il biennio che dovrebbero servire per supporto, per recupero etc; ma io da parte dei ragazzi non ho avuto un grande riscontro. Allora a volte gli esercizi proposti da questa piattaforma li facciamo insieme in classe, perché loro da soli non riescono.

- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?

Domanda molto difficile perché sono essenziali entrambi. Forse al principio è meglio il collaborativo o perché i ragazzi sono troppo timidi per chiedere all'insegnante o si sentono più liberi di chiedere ai loro compagni. Ma poi bisogna imparare a lavorare da soli, la matematica non si impara in tandem. Quindi penso siano efficaci entrambi.

- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Collaboration*? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?

Sì, anzi la classe è già pronta per la Peer Tutoring.

- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?

Io lavoro su tutt'e tre, non consapevolmente. I ragazzi hanno maggiori difficoltà sull'argomentare, e non solo per la matematica, perché oggi non sanno più parlare.

- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative?

C'è un progetto con l'Università di Torino che sarebbe dovuto partire quest'anno (e a Maggio avremmo avuto il feedback) che riguarda l'utilizzo da parte di tre sezioni di una piattaforma Maple nelle ore di matematica, contro tre sezioni che avrebbero seguito il percorso tradizionale. Ma purtroppo poi si è fermato tutto per via della pandemia. A livello personale no, il mio feedback è semplicemente all'acquisizione dei contenuti. Al massimo mi confronto con i miei colleghi che prendono i miei ragazzi in terza (se li ho avuti i due anni precedenti) e chiedo come li ha trovati.

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale e unidirezionale?

Temo che sia verticale; non do del tu ai ragazzi, nessuna pacca sulla spalla. Ma è bidirezionale perché la lezione è sempre partecipata. Anzi, mi arrabbio moltissimo se non vedo un ritorno. Aggiungo che non sto mai seduta alla cattedra, giro spesso tra i banchi, e questo credo conti molto, cambia la percezione dell'insegnante. Abbiamo alcune classi con ancora la predella e in queste classi ho più difficoltà, mi infastidisce essere in alto, crea un distacco che non mi piace.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo?

Sì, e tengo a precisare che l'entusiasmo permane solo se ricevo feedback.

- A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere?

La consegna deve essere chiara, spendo qualche minuto per spiegare il da farsi anche se sono sempre esercizi che abbiamo sempre già fatto in classe insieme.

- Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Sì, per quelli più fragili in particolare. Ai quali è dedicato anche lo sportello didattico al pomeriggio.

- Durante le tue lezioni, sorridi con frequenza ai tuoi studenti?

Sì, se non mi fanno arrabbiare, sì!

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

E' una domanda difficile. Dipende dal tipo di ragazzo, credo. A volte se inizio con tenerezza e affetto, prevaricano. Quindi questi atteggiamenti li tengo per le classi terminali perché ormai mi conoscono etc. Quando io ho una classe nuova tendo ad essere più severa.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

Sì, i genitori hanno l'email istituzionale a disposizione.

- Sei autore di qualche canale di Youtube?

No.

- Gestisci qualche pagina web o blog?

No.

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i tuoi alunni?

Utilizziamo Meet e Classroom. Non ho dato loro il mio numero di whatsapp, come invece hanno fatto alcuni miei colleghi. Voglio mantenere separata la sfera privata dal lavoro.

- Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Vantaggi solo uno: correggo tutti i compiti che fanno per casa e caricano su Classroom, il che è un lavoro folle. Difficoltà: il non potersi vedere, manca il contatto umano.

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani?

Loro vivono una realtà in cui i devices occupano il 90% del loro tempo. Me ne accorgo a scuola, ad esempio, quando abbiamo pausa tra le due ore e loro mi chiedono di poter prendere il telefono (conservato nelle "tasche"). Questo è indicativo della loro dipendenza, per loro la realtà virtuale è più importante di quella reale.

- Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro?

Domanda che non mi sono mai posta e a cui non so risponderti.

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*?

Mah, è che da quando hanno rifatto i programmi ministeriali e ci hanno diminuito le ore di insegnamento resta davvero poco tempo per le lezioni. C'è poco tempo per tentare nuove soluzioni didattiche, considerando anche le numerose uscite didattiche sul territorio.

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?

No.

- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

Beh, abbiamo utilizzato Scratch. E poi propongo il Sudoku (quando sono pochi in classe).

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti?

Sì. Tempo fa, a fine anno dividevo la classe in tre gruppi e facevo il classico gioco a domande. Chi prima rispondeva, veniva premiato (e portavo dei dolci come premio!). Poi, quando spiego e assegno gli esercizi, a volte propongo un esercizio proprio difficile e il primo che lo fa bene prende 8 come voto orale (ovviamente li avviso prima).

- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Beh, non sono d'accordo. Comunque non vedo tra i ragazzi l'apprendere per il gusto di apprendere, loro già studiano per il voto. Già è così "do ut des".

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

Sì, quando avevo classi migliori lo facevo nella Flipped Classroom. Anche se, neanche i più bravi, erano molto capaci ad Argomentare, troppo sintetici.

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

E' che non so giocare, ma penso di sì.

ENTREVISTA DOCENTE 4 – Fecha: 17/04/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
La didattica frontale; poi, visto le classi, anche l'apprendimento cooperativo. Dallo scorso anno sto attivando anche la metodologia di classe capovolta, con buoni risultati, direi.
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi?
Sulle lezioni frontali ho un problema linguistico (ci sono molti stranieri), inoltre una difficoltà è creata anche dalla differenza dei livelli dei ragazzi. Vengono da realtà completamente diverse, anche se per fortuna riusciamo a trasformare questo in un valore aggiunto.
- Come pensi potrebbero superarsi?
Per i problemi linguistici a scuola attiviamo i corsi di lingua italiana.
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?
Libro di testo sempre; li faccio leggere in classe soprattutto per il problema della lingua; poi la lavagna; la L.I.M. poco, in quanto nella scuola c'è solo un'aula L.I.M., mentre nella scuola dell'anno scorso le L.I.M. erano in ogni aula quindi la utilizzavo quotidianamente. Loro la ritengono addirittura obsoleta, ma comunque riescono a seguire di più (soprattutto gli stranieri) grazie alle immagini, ai colori. Sono più stimolati, non devono copiare dalla lavagna (cosa che comunque raramente faccio fare loro perché seguono molto il libro di testo. Ritengo che sia utile seguirlo perché imparino a leggere e a capire cosa leggono; io chiaramente resto a disposizione per eventuali chiarimenti o per i concetti più difficili).
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
Uso la L.I.M, una volta alla settimana e non in tutte le classi (e più nel triennio che nel biennio).
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
Secondo me sono efficaci entrambi. Il primo è necessario in quanto devono interfacciarsi con loro stessi ed imparare a capire da soli. Il secondo li unisce, innanzitutto. Serve ad accorciare quelle distanze dovute a provenienze diverse. In fase iniziale lascio creare i gruppi a loro, ma poi li compongo io perché loro hanno la tendenza ad aggrupparsi per amicizie, il che non sempre mi garantisce gruppi equilibrati. E comunque li cambio sempre.
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la Peer Tutoring e/o la Peer Collaboration? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?

Si, soprattutto Peer Tutoring. E tendenzialmente il ruolo del tutor lo faccio fare ai ragazzi più deboli, e vedo che si impegnano di più, si sforzano di più ad esprimersi, a dare e diventano più sicuri di loro stessi quando hanno acquisito le competenze e hanno saputo aiutare i compagni.

- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?

Lavoro di più sul conoscere e sull'argomentare. Sul risolvere i problemi trovano tanta difficoltà. Anche sull'argomentare trovano difficoltà, ma su quello ci lavoro molto.

- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? Quale o quali? E con quale metodo euristico lo hai valutato *posteriormente*?

Metodi innovativi non direi. Ma in merito ai metodi che già applico, mi sono accorta della loro efficacia perché ho visto un miglioramento nella loro capacità di espressione, ho visto che hanno acquisito i contenuti, hanno avuto maggiore partecipazione, anche dalle verifiche, dai voti. E' un'osservazione non consapevole.

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale e unidirezionale?

Sicuramente orizzontale e bidirezionale; anche se a volte quello verticale serve. All'inizio, ad esempio, ho un approccio verticale giusto per incanalarli in quello che è l'ambiente didattico.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo?

Sì...io sicuramente cerco di essere più chiara possibile. Entusiasmo sempre tanto e vedo che lo percepiscono anche i ragazzi (diciamo che è abbastanza "corale" il riscontro!). Variabilità sì, dipende molto dai ragazzi, dalla classe, dall'argomento che stiamo studiando...comunque sì, vario.

- A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere?

Tendenzialmente do molta importanza alla spiegazione del lavoro da svolgere; anche se a volte di proposito do loro un lavoro da svolgere senza dare loro alcuna spiegazione per

cercare di stimolare in loro la capacità di agire, di risolvere il problema da soli e stimolarli a ricercare soluzioni alternative.

- Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Certamente, come ho già detto offro una didattica variegata. Sia per i B.E.S. sia per quelli più bravi (che rischiano di annoiarsi!), tra cui vi sono anche i ripetenti che non avevano problemi con la matematica l'anno precedente e ripetono gli argomenti per la seconda volta.

- Durante le tue lezioni, sorridi con frequenza ai tuoi studenti?

Sì, anche troppo a volte!

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Non credo che la disciplina dipenda da ciò, secondo me la loro disciplina dipende dalla stima che hanno nei confronti del docente.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

No.

- Sei autore di qualche canale di Youtube?

No. Ho pubblicato qualche video una volta sulla matematica, ma poi più nulla.

- Gestisci qualche pagina web o blog? Per cosa la/lo utilizzi?

Sì, una pagina web per l'allevamento dei cani.

- Avete tante visite?

Sì, abbastanza.

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i tuoi alunni?

Io in realtà non sto ancora facendo D.A.D. in quanto ero in congedo straordinario quando è scoppiata la pandemia. Comincerò lunedì prossimo. Comunque utilizzerò Weschool e Zoom.

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro?

Sicuramente sono capaci di arrivare ai ragazzi grazie all'efficacia della comunicazione tra pari; inoltre questi influencers rappresentano degli ideali per i nostri ragazzi, a volte penso positivi, a volte no. Imparare qualcosa sì, la capacità di comunicare e soprattutto la capacità di comunicare attraverso le nuove tecnologie che a volte ci manca. Ad esempio anche in questa fase sono stati più reattivi i ragazzi rispetto a noi. E' pur vero che la fisicità

manca, ma sono le generazioni della tecnologia ed in cui io personalmente mi sento un po' carente. Noi siamo una generazione intermedia.

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*? Come la valuti?

La valuto positivamente. Credo incida anche sull'uso che possono fare della matematica e quindi sulle loro credenze ad essa legate. Io la metto in atto ma in modo blando: organizziamo delle gare in gruppi e ci sono dei premi finali, un tempo massimo per svolgere determinati lavori assegnati. Poi utilizzo dei giochi come ad esempio il Sudoku (soprattutto nel biennio), anche nelle verifiche; a loro piace molto.

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?

No, purtroppo no.

- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

Digitali no, non digitali il Sudoku, come ho già detto. Ma perché ci mancano gli strumenti.

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti?

Sì, uso ricompense in termini di voto o di meno esercizi. Sia in positivo che in negativo: se arrivi ultimo sei penalizzato.

- Utilizzi qualche applicazione digitale per concedere questo tipo di premi o ricompense?

No.

- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Non sono d'accordo, poi dipende da come si utilizza. Non sempre si arriva ad un premio, oppure il premio può essere anche solo una gratificazione verbale. Nell'accezione positiva della definizione di gioco io non ci vedo svantaggi.

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

Sì, nella Flipped Classroom. Tendenzialmente io do l'argomento e loro poi decidono come svilupparlo.

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

Sinceramente no, non li ho mai presi in considerazione per l'insegnamento della matematica.

ENTREVISTA DOCENTE 5 – Fecha: 02/05/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
Di solito vario tra: lezione frontale, dimostrazione, apprendimento di gruppo, problem solving.
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?
La scarsa intuizione che hanno gli alunni nell'affrontare un argomento nuovo. Nel presente è difficile pensare di superare questa difficoltà, si dovrebbe lavorare di più su questo aspetto gli anni precedenti.
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?
Libro di testo per gli esercizi, quaderni per appunti e LIM
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
La LIM; la uso ogni lezione.
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
A mio avviso è più efficace quello collaborativo.
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Colaboration*? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?
Sì, le conosco e le applico spesso in quanto, come ho già detto, apprezzo molto i risultati che derivano da questo modo di lavorare (attenzione, partecipazione, collaborazione, apprendimento dei contenuti...)
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?
Io lavoro un po' su tutte le dimensioni. Loro hanno maggiore difficoltà in Risolvere problemi e argomentare, in particolare la principale difficoltà che hanno gli alunni è comprendere il testo del problema e fare una buona analisi dei dati.
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? Quale o quali?
No, nessuno.

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale e unidirezionale?

Assolutamente orizzontale e bidirezionale.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Sì. Le lezioni vengono svolte in modo che tutti gli alunni partecipano attivamente, con domande e chiarimenti. Il lavoro assegnato a casa viene spiegato. Agli alunni vengono assegnate mappe concettuali (non solo per i dsa), schemi riassuntivi (preparati da me) ed esercizi guida.

- Durante le tue lezioni sorridi con frequenza ai tuoi studenti? In quali situazioni?

Certo, mentre faccio l'appello si scherza un po'; durante la lezione, se qualcuno fa qualche intervento simpatico, si rideo lezione il momento serio, sempre senza esagerare.

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Penso che bisogna sempre mantenere un certo distacco (almeno apparente); l'insegnante non è né un amico né un genitore. Ovviamente ci sono casi in cui un gesto affettuoso può essere di grande aiuto. Dipende dalla situazione in cui ci si trova.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

Sì, uso il registro elettronico, whatsapp con i rappresentanti di classe e, con i ragazzi maggiorenni, gruppo whatsapp.

- Sei autore di qualche canale di Youtube?

No

- Gestisci qualche pagina web o blog?

No

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni? Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Sono stati attivati dei gruppi whatsapp per ogni classe per poterci organizzare al meglio. Il vantaggio è stato il poter andare avanti con la didattica potendo contare con queste applicazioni; come 167ideo lezi': ho riscontrato la scarsa capacità informatica dei ragazzi

nonostante siano nativi digitali, inoltre molti di loro non hanno un pc, e le 168 idee lezioni vengono seguite sui loro smartphone impedendo di avere una visione adeguata.

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro? Cosa?

Gli influencers utilizzano un linguaggio "semplice", i loro argomenti sono di basso spessore, facili da comprendere e seguire. Non occorre nessuno sforzo mentale per seguire il gossip del momento. Equivalgono alle riviste di cronaca rosa, che almeno andavano lette. Non penso che noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro. Anche se io personalmente, data la situazione, ho dovuto registrare qualche lezione da inviare agli studenti. Devo essere sincera, non e' semplice improntare una discussione uno a nessuno, non avendo in tempo reale nessuna reazione, e dovendo comunque continuare a parlare.

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*? Come la valuti?

Interessante e stimolante. Utilizzata soprattutto con i ragazzi h (in base alle loro capacità cognitive)

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?

No

- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica?

Suggerisco giochi di logica, durante le settimane dello studente.

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? Cosa apprezzi di più in questa attitudine e cosa meno? Utilizzi qualche applicazione digitale per concedere questo tipo di premi o ricompense?

Sì, io generalmente utilizzo incentivi. Inoltre quest'anno ho partecipato ad un progetto interdisciplinare con una classe seconda. I ragazzi, suddivisi nelle casate del film Harry Potter, ogni settimana dovevano consegnare dei lavori assegnati, ricevendo punti per le loro casate. Per la fine dell'anno era previsto un montepremi. Non utilizzo applicazioni digitali per ricompense o premi, ma comunque trovo stimolante premiare i ragazzi con degli incentivi che poi si trasformano o in un voto orale o in un incremento del voto della verifica scritta.

- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Metodo ottimo se applicato nella scuola primaria e secondaria di primo grado. Durante la scuola superiore, invece, penso che il ragazzo/a debba aver già acquisito una maturità tale da capire che lo sforzo fatto è a beneficio del suo futuro e non per ricevere una ricompensa. L'uso dei giochi nelle pratiche educative deve essere un di più, ma non la base.

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

No.

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

Assolutamente si

ENTREVISTA DOCENTE 6 – Fecha: 30/04/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
Gesso e lavagna, quindi direi lezione frontale, e cooperative learning
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?
Non ci sono grosse difficoltà tuttavia sarebbe necessario stanziare nuove risorse per poter potenziare i laboratori
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?
Libro di testo, quaderno per appunti, lavagna, LIM
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
Google Classroom per i compiti assegnati per casa (ogni lezione), Blendspace per ripasso prima di una verifica e la LIM, spesso.
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
Collaborativo, senza dubbio.
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Sì
- Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Colaboration*? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?
Sì. Sì. Come ho già detto, ritengo molto utile il lavoro collaborativo tra pari.
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni?
Risolvere Problemi e Argomentare
- E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?
Argomentare. Sono privi di un vocabolario specifico e fanno fatica ad acquisirlo in quanto leggono poco.
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? Sì
- Quale o quali?
Osservazione dei risultati; è cresciuta molto la motivazione e il desiderio di autoapprendimento (in seguito ai metodi didattici che utilizzo di solito)

- E hai applicato di recente qualche nuovo metodo didattico? *Mmh, no.*

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Interattivo Orizzontale e bidirezionale? Verticale (gerarchico) e unidirezionale?

La costruzione del sapere presuppone una didattica dialogica, non un trasferimento dei contenuti. Gli alunni vengono continuamente stimolati ad analizzare situazioni e trarre conclusioni logiche, a volte in modo induttivo a volte in modo deduttivo.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? Sì
- A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere?

Moltissima, prima bisogna spiegare che cosa fare, assicurarsi che tutti abbiano compreso e poi controllare che tutto venga svolto in modo scrupoloso; lo faccio anche in itinere: quando consegnano i compiti per casa su Google Classroom e si bloccano ad un esercizio, annotano le difficoltà riscontrate ed io spiego nella nota ciò che non hanno capito così possono procedere.

- Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Sì, la mia si può definire una didattica personalizzata

- Durante le tue lezioni con che frequenza sorridi ai tuoi studenti?

Poco

- In quali situazioni?

Fine lezione, o quando gli alunni partecipano in modo creativo alla lezione.

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Credo più nell'autorevolezza che nella protezione materna e affettiva; mantenere il giusto distacco contribuisce a mantenere una giusta ansia da prestazione nello studente, ciò lo stimola a dare sempre di più. Pur mantenendo sempre attivo il canale del dialogo chiaro e del confronto nel caso in cui sorgono delle incomprensioni, poche regole chiare condivise e rispettate da tutti.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

Registro elettronico e Google Classroom

- Sei autore di qualche canale di Youtube? *No*
- Gestisci qualche pagina web o blog? *No*

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni?

Tramite Skype ed ho utilizzato Screencast-O-Matic per registrare le 172idattiche172ni.

- Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Nessuno svantaggio, si riesce a comunicare benissimo a distanza e fare lezione interattiva come in aula

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani?

Facendo leva sulla ricerca del consenso soprattutto su quei ragazzi con un carattere debole. A questa età è molto forte il bisogno del consenso del gruppo dei pari; quindi se i loro amici seguono un canale o un influencer particolare, lo segue anche chi non è molto interessato solo per non essere tagliato fuori.

- Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro?

No. Noi docenti, e soprattutto quelli di matematica, dobbiamo semmai insegnare ai nostri ragazzi a sviluppare un sano spirito critico, che li renda capaci di scegliere ciò che realmente è meglio per loro e questo non sempre corrisponde a ciò che fa la massa.

✓ **Pratiche 172idattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*?

Non so cosa sia esattamente.

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?

No, conosco solo Kahoot

- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

No.

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti?

No.

- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Potrebbe essere utile se affiancato al metodo tradizionale; nella vita quotidiana non funziona così, bisogna pur abituarsi a sforzarsi per ottenere qualcosa....

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

No.

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

Sì, perché no?

ENTREVISTA DOCENTE 7 – Fecha: 23/04/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza? *Mah, Dunque, di solito utilizzo il metodo del problem solving, il cooperative learning, la flipped classroom e la peer education*
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? *Non incontro grosse difficoltà; sono metodologie che permettono di coinvolgere positivamente gli alunni.*
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza? *Libro di testo, lavagna, quaderni per appunti, LIM, ebooks*
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? *LIM e ebooks*
- E con che frequenza? *Giornaliera*
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo? *Penso sia più efficace quello collaborativo*
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? *Certo*
- Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Colaboration*? (Immagino di sì visto che le hai già citate al principio...)
Sì, esatto; le utilizzo spesso entrambe.
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? *Tutt'e tre*
- E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà? *Risolvere i problemi e argomentare*
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico. Hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? *Apprendimento con le regole dello sport, che consiste nel trasformare la classe in squadra.*

✓ Modello comunicativo

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? O verticale e unidirezionale?

Generalmente il mio modello comunicativo è orizzontale e bidirezionale. Anche se ci vuole, soprattutto all'inizio, un po' di fermezza. Agisco con il sorriso, ma anche con fermezza sulle regole.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? *Si*
- A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere?

Tanta

- Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Si, cerco di rivolgermi sempre a tutti

- Durante le tue lezioni con frequenza sorridi ai tuoi studenti? *Si* In quali situazioni? *Sempre*
- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Secondo me potrebbe aumentare se si agisce con affetto.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

Sì, Whatsapp e Edmodo

- Sei autore di qualche canale di Youtube? *No*
- Gestisci qualche pagina web o blog? *No*
- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni?

Tramite Zoom, Edmodo e Whatsapp.

- Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza? *Vantaggi nessuno, come difficoltà ho riscontrato il contatto umano carente.*
- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? *Non saprei*

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*? *Non saprei*
- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo? *No*
- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

Sì, propongo loro i giochi delle Olimpiadi di matematica, quelli di Novembre

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? *No.*
- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Beh, potrebbe apportare dei benefici l'uso del gioco nella didattica, ma bisogna essere cauti. L'ideale credo sia non farne il solo ed unico approccio, bensì alternare il gioco a momenti di lavoro senza.

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

Sì, nella Flipped Classroom

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

Assolutamente sì.

ENTREVISTA DOCENTE 8 – Fecha: 27/04/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
Allora utilizzo il Brainstorming, il Problem Solving, il Cooperative Learning, la Peer Tutoring e la Lezione dialogata.
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?
Attività differenti dalla classica lezione frontale richiedono molto più tempo per essere attuate. Si potrebbe pensare di ridurre i programmi ministeriali in modo da concentrare le attività su un numero inferiore di moduli didattici.
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?
Libro di testo, lavagna, LIM, link a video e/o videolezioni, animazioni, app e/o software didattici (es.: GeoGebra, GraspableMath, Socrative, LearningApps), ambienti di programmazione (es.: Scratch).
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
Uso spesso sia Video e Videolezioni di approfondimento – animazioni che ambienti di programmazione come Scratch. Mentre uso sempre Software didattici come: GeoGebra, GraspableMath, Socrative, LearningApps.
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
Lavoro collaborativo.
Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la Peer Tutoring e/o la Peer Colaboration? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?
Si, conosco la Peer Tutoring e la applico durante le mie lezioni.
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?
Lavoro maggiormente sulla risoluzione di problemi. I miei studenti incontrano maggiori difficoltà sia su questa dimensione che sull'argomentazione.
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? E con quale metodo euristico lo hai valutato?

Nell'applicare nuovi metodi (come quelli citati al principio) generalmente li verifico con i seguenti metodi euristici: osservazione, coosservazione, raccolta dati in scale e tabelle.

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale (gerarchico) e unidirezionale?

Sicuramente orizzontale e bidirezionale.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Assolutamente sì: opero con chiarezza, variabilità ed entusiasmo, dedicando molto tempo alla spiegazione del lavoro da svolgere; tra l'altro non mi fermo solo alla spiegazione ma aggiungo anche simulazioni; differenzio e personalizzo i lavori da svolgere (sia durante l'apprendimento che durante la verifica) in base alle differenti capacità/abilità dei miei studenti in modo che tutti possano mantenere alta l'aspettativa di successo.

- Durante le tue lezioni con frequenza sorridi ai tuoi studenti? In quali situazioni?

Sì, sorrido frequentemente, sia quando partecipano attivamente e proficuamente alle attività, sia per stimolarli a farlo e per far sì che non si scoraggino di fronte ad un insuccesso.

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Credo fermamente che per ottenere una buona disciplina in aula bisogna agire con rispetto. La tenerezza va bene, a sprazzi, ma solo dopo che è stato instaurato un rapporto docente-studenti basato sulla fiducia e sul rispetto reciproci. Gli studenti non devono essere indotti a confondere il docente con un fratello/sorella maggiore o con un amico. Credo bisogna essere autorevolmente teneri. Ritengo che agire solo con tenerezza diminuirebbe la disciplina in aula, almeno a lungo termine.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

Sì, oltre al registro elettronico, uso abitualmente i gruppi WhatsApp, la posta elettronica e Classroom. Inoltre, in questa fase di DAD, uso moltissimo piattaforme per svolgere videolezioni e videoconferenze.

- Sei autore di qualche canale di Youtube?

No, non sono autore di alcun canale di Youtube.

- Gestisci qualche pagina web o blog?

No, non gestisco pagine web o blog.

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni? Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Durante questa fase di DAD, uso moltissimo piattaforme per svolgere le videolezioni, i gruppi WhatsApp per le comunicazioni rapide, la mail e/o Classroom per la descrizione e la consegna dei lavori assegnati, il registro elettronico per attestare quanto svolto. Tra i vantaggi riscontrati riporto una maggiore flessibilità oraria nella gestione delle attività e una maggiore partecipazione della maggior parte degli studenti (probabilmente incuriositi positivamente dalle nuove modalità di lezione proposte). Tra gli svantaggi uno su tutti: la difficoltà nel valutare oggettivamente i lavori svolti dall'altra parte di uno schermo, se pur in sincrono.

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro? Cosa?

Credo che gli influencers siano capaci di arrivare facilmente ai ragazzi poiché spesso propongono modelli ai quali i giovani hanno bisogno di ispirarsi, parlando nella stessa loro lingua, ma non di rado prospettando loro successi facili e in realtà vacui. Credo che noi docenti dovremmo solo sforzarci di parlare di più con i nostri studenti utilizzando canali di comunicazione a loro vicini.

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*? Come la valuti?

La Gamification è la tecnica che utilizza elementi, processi e regole mutuati dal gioco a contesti non ludici. Ritengo sia una tecnica molto produttiva ed efficace.

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo?

No.

- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

Sì, specialmente durante i periodi di sospensione delle attività didattiche e in questa fase di DAD.

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? Cosa apprezzi di più in questa attitudine e cosa meno?

Non utilizzo ricompense materiali tuttavia, a volte, incentivo il raggiungimento degli obiettivi con promesse di voti (ai quali mi accorgo sono molto più legati i ragazzi che io docente). Non di rado, comunque, organizzo in classe piccole sfide a gruppi o individuali con premi "culinari" offerti al vincitore dagli altri compagni.

- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?

Non sono d'accordo con tale affermazione in quanto parto dal presupposto che la ricompensa debba essere assegnata solo al pieno raggiungimento dell'obiettivo.

- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere?

Sì, soprattutto con i ragazzi delle classi quinte, in funzione degli Esami di Stato, propongo loro di cercare contenuti matematici extra-curricolari sui quali lavorare autonomamente.

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?

Assolutamente sì, tutti i giochi "strategici" attivano le capacità logiche ed il pensiero induttivo, essenziali nel campo di azione matematico.

ENTREVISTA DOCENTE 9 – Fecha: 29/04/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?

Il metodo che impiego con maggior frequenza è la classica lezione frontale. Con minore frequenza utilizzo anche il cooperative learning e soprattutto durante le attività di recupero utilizzo la Peer Education che trovo utile per responsabilizzare i ragazzi e contrastare comportamenti oppositivi, specie in classi difficili.

- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?

Il problema principale è uno, quello di incuriosirli ai problemi di natura matematica. Non è facile. Cerco sempre di fare matematica partendo da applicazioni e problemi concreti, utilizzo anche giochi o indovinelli matematici. Ma a volte ci sono anche argomenti teorici che richiedono un maggior sforzo di astrazione da parte degli studenti. Gli studenti con lacune di base fanno fatica a seguire.

- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?

Libro di testo, lavagna, quaderni per appunti, LIM (occasionalmente), ultimamente anche Google Classroom e 181ideo lezioni con Hangouts Meet. Credo che Google Classroom continuerò ad utilizzarlo anche al rientro a scuola per la consegna dei compiti per casa e per interagire con gli studenti anche fuori dal normale orario (ma senza esagerare!)

- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni?

All'occorrenza per alcune dimostrazioni ed esercizi guida utilizzo le risorse dei libri Zanichelli attraverso Booktab sulla LIM. Occasionalmente utilizzo anche risorse varie che trovo su youtube.

- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?

Serve utilizzare entrambi, comunque ritengo molto efficace il metodo collaborativo, sotto la supervisione e la guida del docente.

- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la Peer Tutoring e/o la Peer Colaboration? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?

Come già detto prima, uso il metodo collaborativo (sono sincero non in modo sistematico ma solo in alcune occasioni) ed il peer tutoring soprattutto per le attività di recupero.

- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?

Cerco di lavorare soprattutto sulla conoscenza degli strumenti e sulla risoluzione di problemi. La difficoltà maggiore per i ragazzi è quella di trovare strategie per risolvere problemi in autonomia. Soprattutto quando i problemi non sono standard e non sono stati già svolti in classe esempi della medesima tipologia.

- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? *No, non l'ho fatto.*

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale?

Quando introduco un argomento nuovo per almeno mezz'ora preferisco una comunicazione unidirezionale. Dopo la prima introduzione, può iniziare l'interazione orizzontale e bidirezionale e proseguire per tutto il tempo necessario.

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo?

L'entusiasmo ancora c'è anche se credo che col passare degli anni potrebbe diminuire. Chiarezza e variabilità sì, credo di sì.

- A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Do la giusta importanza alla spiegazione altrimenti molti alunni si fermerebbero alla prima difficoltà. Fortunatamente nella maggior parte delle classi sono aiutato da un collega docente di sostegno che mi sostiene nella differenziazione della didattica.

- Durante le tue lezioni sorridi con frequenza ai tuoi studenti?

Sì, sorrido spesso in classe. Ritengo di essere spontaneo con i miei studenti. Non fingo e non recito.

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Aumenterebbe sicuramente. Gli allievi capiscono sempre se ti interessa di loro e se ci tieni al loro bene. L'affetto lo ricambiano sempre. Questo l'ho imparato in 15 anni di insegnamento e ne sono sicuro.

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa?

Mail istituzionale della scuola e Classroom. Sono contrario ai gruppi whatsapp e alle amicizie su Facebook con gli studenti. Evito sempre. Le accetto solo quando non sono più miei studenti.

- Sei autore di qualche canale di Youtube? *No*
- Gestisci qualche pagina web o blog? *No*
- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni?

Come già ho detto prima, Google Classroom e Hangouts Meet per le 183ideo lezioni. Utilizzo per le 183ideo lezioni l'ipad della scuola che ho in comodato d'uso. Spesso condivido la schermata e scrivo degli appunti usando one-note. Alla fine della lezione gli appunti in formato pdf li condivido su classroom.

- Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Come vantaggi ho riscontrato la riorganizzazione dei tempi di lavoro e maggiore autonomia anche per i ragazzi, sugli orari. Però le difficoltà sono tante...prima di tutto la didattica a distanza, nonostante tutto il nostro impegno, penalizza i ragazzi più fragili, quelli con meno strumenti o che provengono da famiglie con disagi. E poi l'efficacia della lezione non credo sia uguale ad una lezione in presenza.

- Come già sappiamo, gli influencers (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro? Cosa?

Non saprei rispondere a questa domanda. Sicuramente abbiamo da imparare qualcosa da loro sulla capacità di comunicare efficacemente.

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*?

Non la conosco ma mi propongo di studiarla.

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo? *No*
- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali)

Ogni tanto sì, sotto forma di problemi divertenti e indovinelli

- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? *Sì, ne tengo conto nella valutazione in modo sistematico.*

- Cosa apprezzi di più in questa attitudine e cosa meno? *Credo sia utile specie quando si ha un'utenza di ragazzini poco maturi, penso al biennio. Con i ragazzi più grandi e maturi non serve più.*
- Utilizzi qualche applicazione digitale per concedere questo tipo di premi o ricompense? *Non utilizzo applicazioni digitali, ma sono curioso di andare a scoprire di cosa si tratta.*
- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito? *Condivido abbastanza.*
- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere? *Sinceramente no, non l'ho mai fatto.*
- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica?
So giocare a dama ma non a scacchi. Dovrò colmare questa mia lacuna presto.

ENTREVISTA DOCENTE 10 – Fecha: 01/05/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
Lezione frontale sicuramente, con utilizzo della L.I.M. che da noi è in ogni classe. Però non in tutte le classi ho entrambe le lavagne e a me ciò non mi favorisce molto. Infatti finché andavamo a scuola, nelle aule con solo la L.I.M. abbiamo fatto richiesta di lavagna a pennarello perché per insegnare matematica si ha bisogno della scrittura manuale...Poi faccio tanta esercitazione, dividendoli in gruppo.
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi?
Il numero degli studenti per classe (28). E poi mantenere la soglia di attenzione alta...
- Come pensi potrebbero superarsi?
Avere classi meno numerose aiuterebbe molto, e poi bisognerebbe rendere più efficaci le note, gli ammonimenti, perché altrimenti i ragazzi non vi danno più alcun peso. Avere l'istituzione scolastica più presente (Dirigente Scolastico, consigli di classe...).
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza? *Di sicuro il libro di testo io lo seguo il più possibile, anche perché secondo me noi docenti dobbiamo insegnare loro anche ad utilizzare i libri; lavagna entrambi i tipi; calcolatrice grafica. Quaderni per appunti...al principio dell'anno qualcuno mi chiese di poter registrare la lezione o di poter avere poi il file della L.I.M. tramite Classroom, ma io evito altrimenti non farebbero proprio nulla e calerebbe la loro soglia di attenzione. E infatti chiedo prendano appunti anche nelle classi Ipad.*
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
Come già dicevo prima utilizzo la L.I.M. per ogni lezione e poi la calcolatrice grafica qualche volta.
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
Beh, secondo me dipende dall'indole del ragazzo, se è disposto a collaborare.... Utilizzo il lavoro collaborativo tanto nelle classi prime, come Peer Tutoring, in quanto sono tanti, con diversi livelli e creo i gruppi per cercare di non lasciare nessuno da solo; e da questi lavori ho ricevuto feedback positivi, anzi a volte sono proprio loro che me lo chiedono; probabilmente si sentono più a loro agio e/o si vergognano di chiedere a me. Però i lavori di gruppo bisogna sempre monitorarli. Io comunque prediligo il lavoro in autonomia, vorrei diventassero tutti autonomi, perché il lavoro di gruppo può essere efficace se tu hai già un

minimo di conoscenze da poter confrontare, altrimenti, se si parte da zero, diventa un lavoro di copiatura, dove uno fa e gli altri copiano. E' un po' rischioso...però diciamo che ci vogliono entrambe le strade. Il lavoro autonomo lo faccio fare a casa, con i compiti, anche se non sempre riesco a controllare tutti i quaderni.

- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Sì, per esercitazione, come dicevo prima.
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?

Allora io lavoro di più sulla dimensione del risolvere i problemi ed è anche quella dove hanno maggiori difficoltà. Appena sentono la parola "problema" iniziano a costruire un muro. E io cerco di superarlo perché secondo me questa è l'essenza della matematica. Solo che gli studenti sono molto arrendevoli. Nella verifica il 60% di loro neanche legge la sezione "Problemi", mentre gli alti ci provano ma tendono a ripetere le risoluzioni che abbiamo fatto in classe, anche se non è richiesto tutto dalla traccia della verifica. Io presto molta attenzione all'aderenza della risposta, cioè se io in classe ho spiegato A, B e C e in verifica chiedo solo B, è inutile che mi fai A, B e C, e questo spesso è motivo di scontro con loro perché si giustificano dicendomi "ma io comunque l'ho fatto" ... L'altra dimensione carente è quella dell'argomentare; io vorrei interrogarli di più affinché si abituino anche a parlare di matematica, ad utilizzare il giusto linguaggio che la disciplina richiede, a giustificare un passaggio, ma il tempo davvero spesso non c'è. E questo li penalizza.

- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato a posteriori con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative?

Purtroppo ho avuto poco tempo, in quanto a metà Febbraio la scuola è stata sospesa. Ma magari lo farò l'anno prossimo. L'unica cosa che ho fatto è chiedere feedback ai genitori a colloquio.

- Ok, e quali fattori ti hanno fatto capire che un metodo era efficace (a parte le verifiche e relative valutazioni oggettive)? Il feedback dei ragazzi, ad esempio loro stessi mi chiedono i lavori di gruppo...

✓ **Modello comunicativo**

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale (gerarchico) e unidirezionale? Direi sufficientemente orizzontale e bidirezionale. Forse al principio, iniziando un nuovo argomento, i miei venti minuti di didattica verticale e unidirezionale me li prendo, perché devo dargli il contenuto, però poi

cerco sempre di coinvolgerli e fare gli esercizi per capire se hanno capito e dove sono le loro difficoltà. E raramente sto seduta dietro la cattedra.

- *Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? **Entusiasmo di sicuro!** Sono al primo anno, poi è un lavoro che ho scelto io, quindi mi piace (prima ho fatto l'analista software per otto anni e mi mancava tanto la mia materia e il contatto con i ragazzi). E se così non fosse, con tutte le difficoltà che ho incontrato, non riuscirei a farlo. Poi me lo dicono anche i ragazzi, loro lo percepiscono..il modo di comunicare in modo chiaro e riuscire ad alleggerire la lezione...inserisco la battuta, non facciamo mai due ore effettive di lezione. Anche variabilità, certo. A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? **Molta importanza, prima e durante, se hanno bisogno.** Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda? **Sì, nelle verifiche ci sono esercizi di vari livelli, nelle esercitazioni idem. Poi nelle interrogazioni agevolo chi è più fragile e faccio domande più approfondite a chi sta andando meglio...***
- *Durante le tue lezioni con frequenza sorridi ai tuoi studenti? **Sì, fin troppo!***
- *Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula? **La disciplina penso che non dipenda dall'agire con affetto ma dall'autorità o dall'autorevolezza.***
- *Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa? **La mail istituzionale.***
- *Sei autore di qualche canale di Youtube? **No***
- *Gestisci qualche pagina web o blog? **No***
- *Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni? **All'inizio via mail, perché i ragazzi hanno un'email scolastica/istituzionale (col dominio della scuola); poi con Classroom e Google Meet con le video lezioni.***
- *Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza? **Premetto che mi sto trovando malissimo con la D.A.D. Dal punto di vista valutativo è difficilissimo, non conosciamo l'origine dell'esercizio consegnato, interrogarli è difficile non potendoli vedere perché comunque interrogarli significa vedere come svolgono un esercizio (faccio poco di teorico) e molti hanno accesso ad internet solo dal cellulare, quindi videocamere piccolissime, microfoni che non funzionano... E tra l'altro, dopo l'annuncio della promozione per tutti, hanno calato drasticamente la percentuale di presenze. Manca tanto la scuola con il contatto scolastico sia a me che a loro.***

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? *Non saprei risponderti perché non sono molto social. Probabilmente il canale comunicativo perché è immediato, ma distorta a volte, e purtroppo ti privano della capacità critica. L'influencer probabilmente gioca su questo: ti insegue sui social bombardandoti di informazioni e alla fine sei catturato.*
- Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro? *Beh, non seguendoli, non saprei. Io in classe a volte sottolineo la bellezza dell'essere unici e diversi, che forse è proprio il messaggio contrario dell'influencer.*

✓ **Pratiche didattiche innovative: Gamification**

- Che intendi tu con *Gamification*? *Non saprei, non la conosco.*
- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo? *No*
- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali) *Digitali no, di solito faccio piccole gare in classe cercando di stimolarli, delle competizioni, senza premi. In quarta volevo fare una gara di derivate simile a una gara che feci io che si chiamava "Don't drink and derive" e loro sembravano contenti, ma poi con la pandemia abbiamo dovuto rimandarla.*
- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? *Non l'ho ancora messo in pratica, ma questo metodo mi piace. Anche a livello di istituto, gare tra classi.*
- Cosa apprezzi di questo metodo e cosa meno?
Apprezzo il fatto che da un coinvolgimento maggiore. Cose negative francamente non ne vedo, se si prende la gara nel modo giusto.
- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito?
Di sicuro non deve essere l'unica modalità, ma comunque non sono d'accordo con questi studi perché per partecipare alla gara e giocare devi sapere, devi sforzarti...
- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere? *No, non ne ho avuto il tempo!*

- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica? *Credo di sì, ma non so giocare. Penso che possa essere una buona soluzione anche in merito allo sviluppo della capacità di attenzione e concentrazione. Si potrebbe pensare ad un'ora a settimana...*

ENTREVISTA DOCENTE 11 – Fecha: 09/05/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
Soprattutto utilizzo il Brainstorming, poi lezione frontale e partecipata, e qualche volta anche il problem solving
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi? Come pensi potrebbero superarsi?
La problematica maggiore si riscontra nel problem solving, difficile da superare, servirebbe da parte dei ragazzi una maggiore predisposizione al ragionamento.
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza?
Lavagna (tantissimo), libro di testo ed eventuali approfondimenti online
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? E con che frequenza?
Solo il libro di testo su tablet, ma non coinvolgo i ragazzi; lo uso spesso.
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo?
Collaborativo tutta la vita!
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Colaboration*? Le applichi durante le tue lezioni di matematica?
Le conosco e le utilizzo per lo più nella fase primordiale e finale di un argomento per verificare come sono cambiate le loro abilità.
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà?
Lavoro per lo più su conoscere e argomentare perché nella risoluzione di problemi hanno molta difficoltà.
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? *No, ho sempre voluto, ma mai attuato perché si va sempre così di fretta che non ho avuto modo di testarne l'efficacia.*

✓ Modello comunicativo

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale (gerarchico) e unidirezionale?
Assolutamente orizzontale! Non riesco a far nulla senza feedback dei ragazzi!

- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda?

Beh, questo mi piacerebbe chiederlo ai miei studenti! Io ci provo!

- Durante le tue lezioni con frequenza sorridi ai tuoi studenti? In quali situazioni?

Loro direbbero di no, ma sorrido più del solito! Sorrido soprattutto quando sanno ironizzare in maniera intelligente sulla discussione in corso.

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula?

Non credo che la sola tenerezza possa aumentare o diminuire la disciplina, ma in ogni caso è fondamentale, senza però strafare, altrimenti se ne approfittano!

- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa? *No.*

- Sei autore di qualche canale di Youtube? Per cosa lo utilizzi?

Noooo, non sono abbastanza giovane dentro!

- Gestisci qualche pagina web o blog? Sì. Per cosa la/lo utilizzi? Quante visite hai? *Per hobby, poche perché sono molto poco costante.*

- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni? Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza?

Comunicazione tramite classroom, alcune classi wapp. Vantaggi pochi, difficoltà sicuramente non guardarli in faccia durante le spiegazioni, non riuscire a "raggiungerli" tutti.

- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? Noi docenti dobbiamo imparare qualcosa da loro? Cosa?

Fanno leva sulle mode, con un linguaggio più comunicativo e immediato. Istantaneamente direi di sì, imparare a comunicare più come loro, ma riflettendoci direi di no, siamo insegnanti, non influencers, la vita è fuori dal web, i ragazzi hanno bisogno di punti di riferimento e valori stabili.

✓ **Práticas didactiche innovative: Gamificación**

- Che intendi tu con *Gamification*? *Non la conosco, non saprei.*

- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo? *No*
- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali) *No*
- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? *No, ma se fanno qualcosa di estremamente sbagliato metto 2, vale?*
- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito? *Sono d'accordo, la scuola deve certo aggiornarsi, ma i voti sono la ricompensa. Deve essere abbastanza.*
- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere? *No*
- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo "scacco matto" aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica? *Sì, ma non so giocare*

ENTREVISTA DOCENTE 12 – Fecha: 11/05/2020

✓ Modello pedagogico

- Quali sono i metodi didattici che impieghi con maggior frequenza nella tua docenza?
Utilizzo principalmente la lezione frontale corredata da molti esercizi
- Quali sono le principali difficoltà che incontri nel mettere in pratica questi metodi?
Come difficoltà maggiore incontro il riuscire a tenere gli studenti attivi.
- Come pensi potrebbero superarsi? *Diversifico le strategie d'insegnamento...*
- Che tipo di risorse utilizzi nella docenza? *Libro di testo, lavagna, quaderni...*
- Quali sono le risorse digitali che utilizzi di più nelle tue lezioni? *Esercizi su specifici contenuti presi da Internet.. E con che frequenza? Raramente*
- Riferito al processo di apprendimento, quale pensi sia più efficace: il lavoro autonomo e individuale o quello collaborativo? *Lavoro autonomo*
- Proponi durante le tue lezioni lavori collaborativi? *Sì*
- Conosci la *Peer Tutoring* e/o la *Peer Colaboration*? *Sì, a grandi linee*
- Le applichi durante le tue lezioni di matematica? *Sì a volte*
- Conoscere, Risolvere Problemi e Argomentare: su quali di queste dimensioni lavori di più con i tuoi alunni? *Conoscere, risolvere problemi.* E in quale dimensione i tuoi studenti incontrano più difficoltà? *Risolvere problemi*
- Perché un metodo didattico sia innovativo deve essere valutato *a posteriori* con qualche metodo euristico; hai applicato qualche nuovo metodo per valutare le sue proposte innovative? *Non sperimento metodi innovativi e quelle rare volte mi baso sull'osservazione.*

✓ Modello comunicativo

- Come valuteresti il modello comunicativo che proietti nell'aula? Orizzontale e bidirezionale? Verticale (gerarchico) e unidirezionale? *Direi entrambi, mescolati. Non faccio conferenze, ma neanche scambio di ruoli*
- Durante le tue lezioni agisci con chiarezza, variabilità ed entusiasmo? *Chiarezza al massimo livello, variabilità se serve, entusiasmo a fasi alterne.* A livello comunicativo, di fronte ad un lavoro da assegnare, quanta importanza dai alla spiegazione del lavoro da svolgere? *Molta.* Offri diverse opportunità allo studente affinché apprenda? *Raramente*
- Durante le tue lezioni con frequenza sorridi ai tuoi studenti? *Molto spesso.* In quali situazioni? *Quando si dialoga*

- Consideri che, se agisci con affetto, tenerezza con i tuoi studenti, aumenterebbe o diminuirebbe la disciplina nell'aula? *Aumenterebbe, ma non in tutte le situazioni*
- Utilizzi qualche canale o risorsa digitale affinché le famiglie o gli studenti comunichino con te da casa? *Whatsapp, ma solo con le ultime classi e solo con gli studenti*
- Sei autore di qualche canale di Youtube? *No*
- Gestisci qualche pagina web o blog? *No*
- Partendo dalla situazione di isolamento che stiamo vivendo con la pandemia del COVID-19, com'è avvenuta la comunicazione con i suoi alunni? *Registro, whatsapp, skype... Quali vantaggi e quali difficoltà hai riscontrato nella didattica a distanza? Ho imparato ad usare strumenti tecnologici e risorse digitali; è stato impegnativo e faticoso, non tutti gli studenti rispondono adeguatamente.*
- Come già sappiamo, gli *influencers* (di youtube, di instagram, etc.) hanno molta importanza per i nostri alunni. Come credi siano capaci di arrivare ad influenzare i giovani? *Non sopporto gli influencers*

✓ **Práticas didattiche innovative: Gamificación**

- Che intendi tu con *Gamification*? *Non ne ho idea*
- Hai ricevuto una formazione relativa a questo metodo? *No*
- Conosci e/o proponi giochi ai tuoi studenti che aiutino o facilitino l'apprendimento della matematica? (digitali o non digitali) *No*
- Diversi autori sostengono che la *Gamification* è più correlata a riproporre nella classe un'ambientazione di gioco, in cui gli studenti si pongono obiettivi, ottengono premi, ecc. Tu utilizzi incentivi/premi/ricompense per il lavoro svolto dai tuoi studenti? *Nulla*
- L'uso del gioco nelle pratiche educative è valutato da alcune ricerche come un modo per abituare gli studenti a ricevere sempre ricompense per ciò che fanno e a non sforzarsi. Tu cosa ne pensi in merito? *Io credo che il meccanismo della ricompensa porti a frustrazione per chi non ha le capacità di ottenerla e a conflitti per primeggiare.*
- Hai mai dato possibilità ai tuoi studenti di gestire la lezione, dove hanno potuto scegliere il contenuto su cui lavorare o le attività da svolgere? *No*
- Giocare a scacchi aiuta a sviluppare l'arte di pensare e cercare lo “scacco matto” aiuta a forgiare la capacità di affrontare e risolvere problemi matematici. Pensi che gli scacchi possano essere una buona risorsa per l'insegnamento della matematica? *No*