



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Entornos virtuales para la educación en tiempos de pandemia: perspectivas metodológicas

Coordinadoras
Alba Vico Bosch
Luisa Vega Caro
Olga Buzón García

Dykinson, S.L.

ENTORNOS VIRTUALES PARA
LA EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA:
PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS

ENTORNOS VIRTUALES PARA
LA EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA:
PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS

Coordinadoras

ALBA VICO BOSCH
LUISA VEGA CARO
OLGA BUZÓN GARCÍA

Dykinson, S.L.

2021

ENTORNOS VIRTUALES PARA LA EDUCACIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA: PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid - 2021

N.º 33 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2021

ISBN 978-84-1377-640-8

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de Dykinson S.L ni de los editores o coordinadores de la publicación; asimismo, los autores se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para incluir material publicado en otro lugar.

VISIBILIZACIÓN DE MUJERES MATEMÁTICAS MEDIANTE UNA ESCAPE ROOM VIRTUAL

LARA FERRANDO ESTEVE
Universitat Jaume I

IRENE EPIFANIO LÓPEZ
Universitat Jaume I

1. INTRODUCCIÓN

La brecha de género existe en las áreas STEM (acrónimo en inglés de Science, Technology, Engineering and Mathematics: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), donde se incluyen las matemáticas. Las cifras hablan por sí mismas.

En el año 2016, en España la tasa de graduados en los hombres en ciencias, matemáticas, informática, ingeniería, industria y construcción por 1.000 habitantes, con edades comprendidas entre 20-29 años, era de 30,1 ‰, y en las mujeres, de 13,0 ‰. En el año 2012, el porcentaje de mujeres y hombres graduados en ciencias, matemáticas y tecnología respecto del total de graduados de cada sexo era considerablemente más alto en los hombres (36,6 ‰) que en las mujeres (12,9 ‰).

La brecha de género en matemáticas se ha agrandado en nuestro país: el porcentaje de mujeres matriculadas en grados de Matemáticas es menor ahora (37%) que a principios del siglo XXI (60%), conforme ha subido su estatus al asociarse con mayores salidas empresariales. En los dobles grados, el porcentaje de ingreso de chicas está en un 30%.

En otra carrera hermana como la informática, el porcentaje de mujeres pasó del 30% en 1985 al 12% en 2016, a partir de que se convirtiera en una profesión con mayor estatus.

En nuestra cultura, dedicarse a las matemáticas u otro campo científico/tecnológico como la informática, no resulta «femenino», y esto

choca con los roles de género. En cambio, en Malasia, la informática está dominada por las mujeres (Mellström, 2009), ya que se considera que un trabajo en espacios cerrados como el desarrollo de software es más conveniente para ellas (Gil-Juárez et al., 2011).

Las niñas suelen tener menos autoconfianza en matemáticas. El autoconcepto de estudiantes hombres y mujeres suele ser diferente: los estudiantes hombres tienen más autoconfianza en matemáticas (Nurmi et al., 2003): los estudiantes piensan que su éxito en matemáticas se debe a sus capacidades y, por tanto, ante dificultades piensan que se deben esforzar más; las estudiantes, sin embargo, consideran que el éxito en matemáticas es fruto de su trabajo y esfuerzo, y entonces, ante dificultades piensan que deberían abandonar por carencia de capacidad (Figueiras et al., 1998). Notemos que ya a la edad de 6 años las niñas empiezan a considerar como personas brillantes más a los hombres, lo que no pasaba a los 5 años, y eso afecta a sus intereses (Bian, Leslie y Cimpian, 2017). Y esto, aunque ellas saquen mejores notas.

En la misma línea, en Ayuso et al. (2021), en un estudio realizado en primaria en Aragón (España) concluyeron: Las niñas se perciben a sí mismas como significativamente peores que los niños en matemáticas y reportan una mayor ansiedad ante los exámenes de matemáticas. Las diferencias de género en la autoeficacia se vuelven más pronunciadas con la edad. El profesorado no percibe (no es consciente) diferencias en la autoeficacia en matemáticas entre niños y niñas.

También, en secundaria se llegó a la conclusión en un estudio en Catalunya (ESTEREO, 2021): Las jóvenes se consideran menos competentes que sus compañeros en asignaturas tradicionalmente vinculadas a los ámbitos científicos y tecnológicos, a pesar de tener notas comparables e incluso superiores a los chicos.

En Reuben et al. (2014), se hizo un estudio sobre cómo afectan los estereotipos en ciencias (en la línea del famoso efecto John-Jennifer, donde con los mismos méritos el estudiante John era considerado más competente por el profesorado que la estudiante Jennifer (Moss-Racusin et al., 2012)). El estereotipo de que las mujeres son peores en matemáticas, está tan arraigado que los hombres tenían dos veces más

probabilidad de ser contratados para un trabajo matemático que una mujer, ya sea que quien contratara fuera un hombre o una mujer, si no se aporta más información que el sexo. Después de realizar un test matemático, la discriminación continúa si son los propios candidatos y candidatas quienes informan al respecto, puesto que los hombres suelen presumir de su rendimiento, mientras que las mujeres tienden a infravalorarlo. Pero lo que todavía es más preocupante, es que la discriminación se reduce, pero no se elimina, si se proporciona información completa sobre el rendimiento del test.

En definitiva, los estereotipos juegan un papel muy importante, y ello a pesar de que la ley obliga a incorporar la igualdad entre hombres y mujeres en todas las etapas educativas, entre ellas la etapa de primaria, donde nos centramos primordialmente. Sin embargo, la realidad dista mucho de ser la que debería de acuerdo a lo marcado por la ley. Esto conlleva al rechazo o miedo a una sociedad feminista entre el alumnado (Navarro et al. (2021)).

También ha de señalarse que el currículum universitario de la formación del profesorado adolece de la falta de inclusión de contenidos y metodologías sensibles al género en los grados de Educación (Rebollo-Catalán y Buzón (2021)). Esto es consecuencia de que el cumplimiento de las universidades respecto a las disposiciones legales en materia de igualdad de género en la docencia universitaria dista mucho de ser el que debiera, y las agencias de evaluación que deberían controlar su cumplimiento, adolecen de una clamorosa falta de supervisión en este aspecto (Verge y Cabruja, 2017). Con la finalidad de romper con los estereotipos antes comentados, en este trabajo mostramos una actividad puntual para visibilizar a mujeres matemáticas en la conmemoración del Día Internacional de la Mujer Matemática, que se celebra desde el 12 de mayo de 2019. Nuestro trabajo no debería ser una actividad aislada, sino una más de las incluidas en una coeducación matemática (Jornada virtual coeducación matemática (2020)), una enseñanza de las matemáticas igualitaria y que rompa con estereotipos de género.

La actividad propuesta se llevó a cabo el 12 de mayo de 2020, es decir, cuando las y los escolares se encontraban confinados en casa por la pandemia.

2. OBJETIVOS

- Los principales objetivos son crear una actividad lúdica para:
- Reconocer el papel de las mujeres en la historia, de las matemáticas en este caso.
- Mostrar referentes de mujeres matemáticas actuales. Aunque lo deseable es que pudieran contar con referentes cercanas, por ejemplo, antiguas estudiantes de su colegio, familiares del estudiantado de su colegio o vecinas del barrio o pueblo.
- Romper estereotipos tanto de género como aquel de «¿para qué sirven las matemáticas?». Aunque romper con este último estereotipo, es útil y necesario para todo el estudiantado, también ha de señalarse que según Sainz et al. (2020), la utilidad social es importante para las alumnas en la elección de los estudios, por ello, en la actividad se resalta también la utilidad social del trabajo matemático realizado por mujeres matemáticas.
- Aprender jugando y disfrutar de un rato divertido, desconectando de la situación que obligó al estudiantado a continuar con las clases online, pues esta actividad se realizó en mayo de 2020, como antes se ha comentado. Una forma de motivar al estudiantado es jugando y también mostrando la utilidad de las matemáticas, o la estadística, en problemas sociales (Phua, 2007).
- Acercamiento de las niñas a las tecnologías de la información (TIC), ya que la actividad es virtual. Notemos que las niñas suelen estar en desventaja respecto a sus compañeros en el uso de las TIC por una cuestión social (Mateos y Gómez, 2019). Sin embargo, el uso del ordenador en matemáticas tiene muchas ventajas (Figueras et al. 1998): a) facilita la adquisición de conceptos; b) permite el tratamiento de la diversidad, respetando el ritmo y las peculiaridades de cada alumno o alumna; c) permite el trabajo en grupo; d) valora

positivamente el error: como es el ordenador el que avisa, superar y corregir los errores, no tiene por qué equipararse a fracaso, ni provocar ansiedad; e) motivación: las chicas y chicos estudiantes son nativos digitales, y suelen tener interés por la informática.

3. METODOLOGÍA

En este trabajo se hace uso de la gamificación educativa, en concreto a través del diseño de una escape room digital.

3.1. REVISIÓN DE TRABAJOS PREVIOS.

Salvador (2010) realiza un repaso muy exhaustivo sobre juegos como recurso didáctico, en especial juegos cooperativos. Indica las ventajas del juego (bien escogido) en la clase de matemáticas, como puede ser: sirve para enseñar contenidos y estrategias para resolución de problemas, también provoca entusiasmo y diversión, lo cual suscita interés, desbloqueo y gusto por las matemáticas, también puede atender las peculiaridades del estudiantado. El juego en matemáticas es reconocido también por Miguel de Guzmán. El juego constituye una metodología activa.

Antes de presentar nuestra escape room, revisemos otros trabajos que, por un lado, han hecho uso de una escape room en matemáticas y por otro lado, han hecho uso del juego para presentar a mujeres matemáticas, aunque sin usar escape rooms. Que sepamos esta es la primera escape room que ha presentado mujeres matemáticas, y ha hecho, además, especial hincapié en la ruptura de estereotipos.

Algunas escape room en matemáticas son las realizadas por Diago y Ventura-Campos (2017), Rey-Lorenzo y Vázquez-Abal (2020), Ferrando (2021), y de forma virtual la de Dubón et al. (2018).

En cuanto al uso de juegos para presentar a mujeres matemáticas, podemos destacar una webquest sobre mujeres matemáticas muy interesante, descrita en Huertas y Tenorio (2006), donde el estudiantado adopta un rol investigador y en clase exponen los trabajos al resto de

compañeros y compañeras. Además, Huertas y Tenorio (2006) recopila webs con webquests sobre matemáticas para primaria y secundaria, útiles para el área de didáctica de las matemáticas por el trabajo colaborativo que se puede llevar a cabo. Otra forma divertida de descubrir mujeres matemáticas es a través de un juego de magia (Maestre, 2017). Por último, un juego divertido sobre científicas, en las que se incluyen matemáticas y que está disponible gratuitamente es el desarrollado por Ferrando (2020) en la oca de las científicas del Mediterráneo.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESCAPE ROOM PROPUESTA

Nuestra escape room fue creada a propuesta de la Comisión de Mujeres y Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española para conmemorar el Día Internacional de la Mujer Matemática el 12 de mayo de 2020, con el patrocinio económico del Departamento de Matemáticas y el Grado en Matemática Computacional de la Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales de la Universitat Jaume I de Castellón.

Esta escape room, llamada «El rescate de la maga Omega», se encuentra en formato online (<https://forms.gle/4bK7YdaXjpJx1bmQ8>), en cuatro idiomas (castellano, catalán, gallego e inglés) y fue realizada usando la plataforma Google Forms. El lenguaje utilizado en la escape room fue inclusivo. Dicha actividad está dirigida especialmente al estudiantado de los primeros años de primaria, aunque es recomendable para todas las edades. Hace un guiño a la situación de pandemia vivida, donde se debe rescatar a una niña maga que ha quedado encerrada en el ordenador al querer ir a visitar a sus amigas y amigos del colegio.

Nuestra escape room puede realizarse tanto individualmente como en equipo, de esta forma la expresión oral también ayudará en el aprendizaje. Muchas veces, para realizar un aprendizaje es necesario contárselo a otra persona.

La escape room sigue activa y puede seguir realizándose, de hecho, no está prevista su eliminación de la web.

En la escape room se ha elegido mostrar mujeres matemáticas de todas las épocas y lugares, de todos los continentes, una representación de su diversidad, que muestra que cualquiera puede dedicarse a las matemáticas. Son mujeres que han realizado importantes aportaciones a las matemáticas y la ciencia, de gran utilidad social. También son matemáticas de distintas áreas, considerando desde las áreas de las matemáticas más puras a las más aplicadas. En cada matemática se muestra un mapa que localiza donde nació o vivió. También hay un enlace a alguna ilustración o, según los casos, aparecen imágenes de ellas.

Las actividades van guiadas por una niña maga, la Maga Omega. La acción sucede el 12 de mayo de 2020, en plena pandemia mundial. Los colegios están cerrados y no se puede salir de casa. La niña maga decide usar su magia y viajar a las casas de sus amigas y amigos del colegio a través de internet, porque lleva mucho tiempo sin verlos y los echa mucho de menos. Sin embargo, algo sale mal, su truco falla. Es una niña y aún no controla bien su magia. Al saltar dentro del ordenador ha perdido sus utensilios de maga y así no puede regresar a su casa. Se ha quedado encerrada dentro del ordenador. Sus utensilios de maga se han desperdigado por todo el mundo y todos los tiempos. Por ello, nos pide ayuda, ya que ella es capaz de percibir nuestra magia y nos pide ser su ayudante de maga. A lo largo de la escape room, deberemos recitar algunas palabras mágicas, con rimas divertidas. Como es 12 de mayo, Día de la Mujer Matemática, las mujeres matemáticas nos guiarán. Emplearemos el “*Google Maths*”. Para que la experiencia fuera más real, se recomendaba una lectura dramatizada y se incluía un enlace a una posible música de acompañamiento en la realización de la actividad.

La primera matemática que aparece en la escape room es Hipatia de Alejandría. En esta actividad se explica a las niñas y a los niños que fue la primera mujer documentada que dedicó su vida a la ciencia. Como ella era filósofa, matemática y astrónoma, decidimos elaborar una actividad que tuviera relación con su profesión, con la astronomía, así que propusimos calcular el perímetro de una constelación. Además, en la actividad, se menciona que mejoró el diseño de los astrolabios, que eran como un GPS primitivo, y se usaron durante muchos siglos, para que así quede patente la utilidad de las matemáticas. En la escape room, se

indica también que contó con el apoyo de su padre, para mostrar también la importancia de los apoyos de familiares y el entorno cercano. En la actividad, se recomendaba el acompañamiento de una persona adulta para compartir el momento y su lectura.

La segunda actividad estaba relacionada con Sophie Germain, quien se tuvo que hacer pasar por un hombre para poder formarse, ella se convertía en Antoine-Auguste Le Blanc, el hijo de un gran amigo de la familia. Cabe destacar que en estos tiempos (finales del siglo XVIII y principios de XIX) no estaba bien visto que las mujeres estudiaran, y mucho menos, si era una rama científica. Pero no pensemos que esto cambió poco después. No fue hasta el 1972, es decir, en el último cuarto del siglo XX, cuando la Politécnica de París admitió a mujeres. En la escape room se explica que gracias a sus aportaciones sobre la teoría de la elasticidad pudo construirse la Torre Eiffel, años posteriores. A pesar de lo cual, su nombre no aparece entre los 72 nombres grabados en su estructura, que fueron todos nombres de hombres. Su nombre no fue incluido por ser mujer. Hoy en día sigue sin aparecer su nombre en la Torre Eiffel, es decir, no se ha rectificado esta discriminación de ninguna manera, y sigue invisibilizada su labor. La actividad propuesta en la escape room es sobre números primos, debido a que Sophie Germain también realizó importantes aportaciones en este campo.

La tercera actividad está dedicada a Ada Lovelace (Londres, Reino Unido). En la escape room, se destaca de ella, que fue matemática y escritora, muy conocida por todo el tiempo que invirtió con la máquina analítica, la cual se usaba para hacer cálculos. Se la conoce como la primera (persona) programadora de la historia, con ello se pretende romper con el arquetipo de “informático”. En este caso, la actividad propuesta en la escape room consistía en descifrar una frase que se escondía detrás de unos símbolos, es decir, en descifrar una frase codificada.

La siguiente matemática fue Florence Nightingale, que aparte de estadística, fue enfermera voluntaria. Ayudó a los soldados heridos y a las personas enfermas en la guerra de Crimea. Es por ello que la actividad que propusimos fue relacionada con la parte de la probabilidad, a través del uso de diferente material que se emplea en medicina y enfermería.

En la escape room, destacamos que fue una de las pioneras en la realización de gráficas estadísticas, gracias a las cuales consiguió convencer al Gobierno británico de la necesidad de realizar reformas higiénicas en los hospitales. De esta manera, queremos resaltar la utilidad social de las matemáticas, gracias a dichos gráficos estadísticos, se consiguieron salvar muchas vidas.

A continuación, aparece una matemática del siglo XIX, que trabajaba sobre sucesiones y series infinitas, entre otros campos. Ella era Sofía Kovalévskaya. La actividad propuesta era que calculasen el número que venía a continuación en la sucesión que se les planteaba. La familia de Sofía Kovalévskaya era gitana, de nuevo, se pretende romper con los estereotipos. En la actividad se destaca que nació en Rusia y fue la primera mujer que se doctoró en matemáticas y consiguió ser profesora de universidad (en Estocolmo), aunque durante su primer año como profesora, la universidad no le pagó ningún salario, sino que le pagaban sus alumnos. De esta manera, puede comprobarse la discriminación que había en la época.

Seguidamente aparecía la matemática Emmy Noether, de familia judía, en cuya actividad se explicó que estábamos en la biblioteca de la Universidad de Erlangen, donde ella impartió clases sin recibir ninguna remuneración. Ella es conocida como la creadora del álgebra moderna. Por ello, se planteó una actividad para despejar las incógnitas en unas ecuaciones. Además, se contó a las niñas y los niños, que ella ayudó a Albert Einstein en algunos aspectos de la relatividad. De hecho, Albert Einstein dijo de ella “la señorita Noether fue el genio matemático creativo más importante que haya existido desde que comenzó la educación superior para las mujeres”.

Las tres últimas matemáticas que aparecían en la escape room ya nacieron en el siglo XX. En primer lugar, encontramos a Katherine Johnson, quien trabajó en la NASA, y que además es conocida a raíz de la película “Figuras Ocultas”, donde se hace un repaso a su vida. Ella calculó la trayectoria del vuelo del Apolo 11, el vuelo que llevó al primer ser humano a pisar la Luna en el año 1969. Por esta razón, la actividad propuesta en la escape room consiste en guiar a un cohete por un laberinto hasta llegar a un mapa que nos permita viajar al País de Nunca

Jamás. En la actividad también se menciona la doble discriminación que sufrió, por ser mujer y afroamericana. Ella y sus compañeras afroamericanas trabajaban segregadas, separadas de sus colegas blancos. Además, la NASA no permitía a las mujeres poner su nombre en los informes.

Después aparece Maryam Mirzajani, de origen iraní, fue la primera mujer en recibir la Medalla Fields (la Medalla Internacional para descubrimientos sobresalientes en Matemáticas de jóvenes menores de 40 años). Esta medalla (junto con el premio Abel) vendría a ser como el premio Nobel en Matemáticas, porque no hay Premio Nobel en esta disciplina. En la actividad se hace referencia a una curiosidad sobre el trabajo de Maryam Mirzajani, y es que uno de sus resultados fue tan sorprendente, que fue llamado el teorema de la “varita mágica”, haciendo un guiño a la protagonista de la escape room que es maga. Destacar de Maryam Mirzajani, que el día 12 de mayo se celebra el día de la mujer matemática en honor a ella, ya que nació ese día. La foto escogida en la escape room muestra a Maryam Mirzajani trabajando en casa, con los juguetes de su hija al fondo, que describió el trabajo de su madre como una “pintura”.

Ya por último, tenemos la actividad dedicada a Ana Justel, que es una matemática española que actualmente está trabajando en la Antártida, por ello, se muestra una foto de ella en la Antártida. Fue galardonada por Talent Woman con el premio Margarita Salas en la categoría de Mejor Trayectoria Científica en 2019. Es una científica multidisciplinar que trabaja en estadística matemática y computacional, y con biólogos/os y ecólogos/os, para estudiar los efectos del cambio climático. De nuevo, se resalta la utilidad social de las matemáticas en uno de los problemas sociales más relevantes. Dado que nos hemos desplazado hasta el continente austral, la actividad propuesta está relacionada con un muñeco de nieve.

A continuación, la bola de cristal repasa distintas salidas profesionales de las matemáticas y lanza el mensaje, a modo de moraleja, de que con confianza todos los sueños pueden cumplirse: “confía en ti y no dejes de perseguir tus sueños”.

Una vez finalizada la escape room y después de haber hecho el viaje por todas estas matemáticas, donde se comentan sus logros de forma divulgativa para mostrar la utilidad de las matemáticas, se daba la oportunidad de responder, voluntariamente, un cuestionario sobre el conocimiento adquirido y su satisfacción, así como indicar algunos datos personales como edad, formación matemática, lugar de residencia, etc., aunque todo esto se recogió de forma anónima, no se recogió ningún elemento identificativo. Estos resultados serán comentados en la siguiente sección.

Además, al final de la actividad, se enlaza con otra escape room: ya que esta escape room estaba diseñada para primaria, se lanzó junto con otra escape room para Secundaria: “El pasillo del olvido recordado” (<https://forms.gle/5CuTTuvwXhjLZijh6>) realizada por Lucía Rey. En la escape room de Secundaria, hay coincidencias con las mujeres matemáticas presentadas, pero no todas. Por ejemplo, para mayor diversidad, en la escape room de Secundaria se incluye a la matemática Julia Robinson, que tuvo un desarrollo infantil atípico: no habló hasta los cuatro años, lo que ahora sería un trastorno específico del lenguaje.

Lo último que aparece en la escape room es el enlace para que accedan a un diploma que certifica que son ayudantes oficiales de la Maga Omega, y donde pueden poner su nombre y su foto, tanto en blanco y negro como en color, según tengan la impresora, por si desean imprimirlo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la encuesta muestran que la escape room fue realizada por decenas de miles de escolares en 2020, a tenor del número de respuestas del cuestionario final, que solo puede realizarse tras completar correctamente la escape room. Como la escape room continúa activa y puede seguir realizándose, los resultados mostrados a continuación, muestran únicamente la fotografía actual de los resultados.

Hemos de señalar que la realización del cuestionario era voluntaria, por tanto, el número de personas que realizaron la escape room será mucho mayor que aquellas que contestaron el cuestionario.

Vamos a intentar realizar una estimación, que será una subestimación, del número de personas que realizaron la escape room. El número de respuestas del cuestionario hasta la fecha es de 9.354 en castellano, 2.692 en catalán, 120 en gallego y 90 en inglés, es decir, en total, 12.256 respuestas. Se ha de señalar que las tasas de respuesta a encuestas on-line suele ser baja. Por ejemplo, en Cabero y Epifanio (2021) se obtuvo una tasa de respuesta del 22% en una encuesta on-line a profesorado universitario a tiempo completo en una universidad pública española, en una encuesta sobre un tema de interés para el profesorado como es la distribución de tiempos en distintas tareas. Este porcentaje tan bajo de respuestas entra dentro de lo habitual. Asumiendo este mismo porcentaje de respuestas a nuestro cuestionario, supondría que la escape room en realidad tuvo $12.256/0.22 = 55.709$ realizaciones. Por otro lado, las realizaciones podían ser individuales o en grupo. Las realizaciones en grupo fueron del 30% (29.7% en castellano y 33.8% en catalán), es decir, $55.709 * 0.3 = 16.172$. Si consideramos grupo como aquel constituido por 2 personas, entonces, una posible estimación del número de personas que realizaron la escape room es de: $(55.709 - 16.172) 39.537$ realizadas de forma individual más $(16.172 * 2) 33.424$ realizadas por parejas, es decir, 72.961 en total.

Notemos que la cantidad anterior, 72.961 personas realizaron la escape room, es una subestimación ya que, por un lado, que la tasa de respuesta al cuestionario fuera de 22% es muy optimista, estaba basada en respuestas de profesorado universitario, y aquí las respuestas debían venir de escolares en su inmensa mayoría, que de acuerdo a reportes realizados por profesorado, no parecían tener gran disposición a responder al cuestionario, por tanto, la tasa de respuestas, en realidad, será mucho menor. Supongamos que fuera del 10%. Por otro lado, al considerar la realización en grupo, solo hemos considerado 2 personas. Obviamente, es una subestimación, y no sería de extrañar que realizándose en casa, ya que los colegios estaban cerrados, la realizaran dos hermanos a la vez junto con uno de sus progenitores, por tanto, los grupos podrían ser perfectamente de 3 personas. Si se rehicieran los cálculos previos con esta otra tasa de respuesta y considerando los grupos como de 3

personas, la estimación del número de personas que realizaron la escape room se incrementaría hasta las 196.096 personas.

En cualquier caso, queda patente, que fue realizada por decenas de miles de escolares.

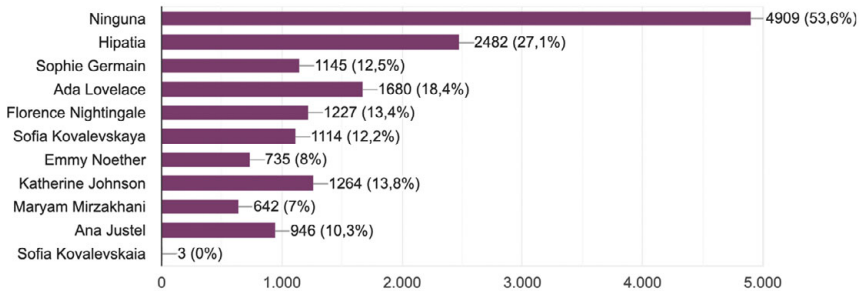
La escape room fue diseñada para los primeros años de primaria, por ello, de acuerdo a las respuestas del cuestionario, fue mayoritariamente realizada por escolares de primaria de 6 a 12 años (62% en castellano, 69.6% en catalán, 78.2% en gallego y 66.7% en inglés), pero también fue ampliamente realizada por escolares de secundaria de 13 a 18 años (30.6% en castellano, 23.6% en catalán, 6.7% en gallego y 24.4% en inglés).

Otra de las preguntas era la Comunidad Autónoma donde residía quien contestaba el cuestionario, o el país, en caso de que residiera fuera de España. En esta pregunta, dejamos el campo libre, lo cual supuso que muchas personas en vez de contestar la comunidad autónoma, contestaran la localidad. Esto ha dificultado el análisis de las respuestas, porque pensemos que hablamos de miles de respuestas. En cualquier caso, encontramos respuestas de todas las partes de España, aunque parece que la representación de la Comunidad Valenciana es mayor, debido seguramente a que hubo mayor difusión desde esta comunidad, a la que pertenecen las autoras.

A continuación, se revisan los resultados concernientes a la pregunta “¿qué matemáticas conocías previamente?”, para de esta manera averiguar, si la realización de la escape room ha conllevado verdaderamente nuevos conocimientos. Los resultados a esta pregunta se recogen en los siguientes gráficos.

En el gráfico 1 pueden verse los resultados de aquellas personas que respondieron a la encuesta en castellano, donde el 53.6% afirmaba no conocer a ninguna matemática previamente. Mientras que el 27% afirmó conocer a Hipatia de Alejandría.

GRÁFICO 1. Respuestas a la cuestión: Selecciona a qué matemáticas conocías previamente. Idioma: castellano.

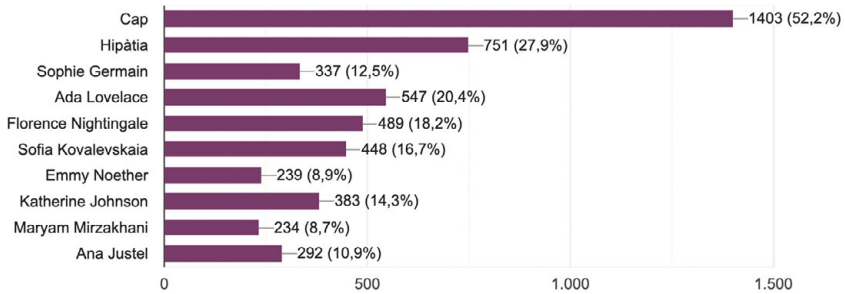


Fuente: elaboración propia.

En el gráfico 2 pueden verse los resultados de aquellas personas que realizaron el cuestionario en catalán. El porcentaje superior en este caso, sigue siendo para aquellas personas que afirmaban no conocer a ninguna matemática, con un porcentaje del 52.2%, seguido nuevamente de Hipatia con un 27.9%.

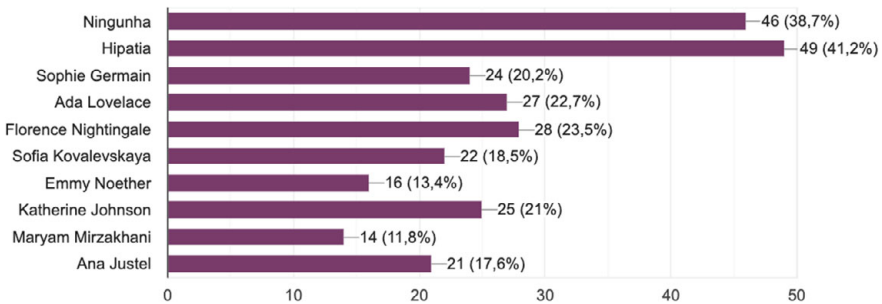
En el caso de aquellas personas que realizaron tanto la escape room como el cuestionario en gallego, los resultados mostraron que el porcentaje más alto era que conocían a Hipatia de Alejandría el 41.2%, seguido muy cerca, con un 38.7%, el de aquellas personas que afirmaron no conocer a ninguna. Destacar que, tal vez, Hipatia de Alejandría puede ser más conocida actualmente gracias, entre otras cosas, a la película “Ágora” de Alejandro Amenábar, donde narra su vida.

GRÁFICO 2. Respuestas a la cuestión: Selecciona a qué matemáticas conocías previamente. Idioma: catalán.



Fuente: elaboración propia.

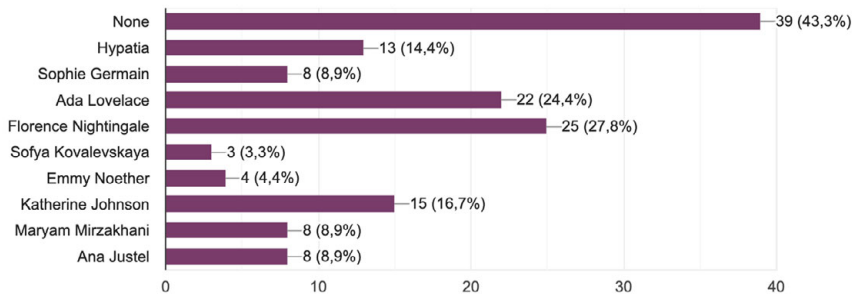
GRÁFICO 3. Respuestas a la cuestión: Selecciona a qué matemáticas conocías previamente. Idioma: gallego.



Fuente: elaboración propia.

Ya por último, en el gráfico 4 puede verse que el porcentaje más alto (43.3%), sigue correspondiendo a la afirmación de que no conocían a ninguna de las matemáticas presentadas en la escape room. En este caso, los resultados mostrados hacen referencia a aquellas personas que realizaron la escape room en inglés. En esta ocasión, Hipatia no es la más conocida, sino Florence Nightingale (27.8%) y Ada Lovelace (24.4%), ambas inglesas.

GRÁFICO 4. Respuestas a la cuestión: Selecciona a qué matemáticas conocías previamente. Idioma: inglés.



Fuente: elaboración propia.

Vemos, por tanto, que la gran mayoría desconocía a las matemáticas introducidas en la escape room, y centrándonos en los resultados de las escape room realizadas en castellano y catalán, que tuvieron más respuestas, se aprecia que las menos conocidas eran Emmy Noether y Maryam Mirzakhani.

La última pregunta del cuestionario era de respuesta libre, para que pudieran efectuar los comentarios que desearan acerca de la escape room. Los comentarios fueron abrumadoramente muy positivos, con felicitaciones por el trabajo e incluso peticiones para realizar una segunda parte de la escape room o incluso un libro con la historia de la Maga Omega. Algunas sugerencias solicitaban que se realizase otra escape room dirigida al último ciclo de primaria y primero de secundaria (primero y segundo curso de la ESO), ya que esta escape room estaba pensada para los primeros años de primaria y la escape room de secundaria “El pasillo del olvido recordado”, antes comentada, contaba con contenidos matemáticos que se ven a partir de tercero de la ESO.

Un efecto colateral de la realización de la escape room, según ha sido reportado por profesorado y por madres y padres, es que ha dado ideas para realizar otras escape room de otras temáticas, tanto por parte del profesorado como por parte del propio alumnado. De esta manera, ha dado lugar a la creatividad.

6. CONCLUSIONES

Mediante un juego, se logró presentar a mujeres matemáticas, sus logros y dificultades que encontraron por ser mujer a lo largo de la historia, además de la utilidad social de sus aportaciones, para romper con estereotipos de género y de otros tipos. Fue una actividad realizada de manera multitudinaria por escolares de toda España, con decenas de miles de participantes, y que, en base a sus respuestas, disfrutaron mucho realizándola, siendo “muy divertida” y “me ha gustado mucho”, las opiniones más repetidas.

En este trabajo, hemos mostrado una actividad puntual para visibilizar las contribuciones a las matemáticas de las mujeres. Notemos que esta actividad de forma aislada, sería una acción sensible al género. Lo deseable es, como siguiente paso, incorporar al aula de forma habitual las aportaciones de las mujeres matemáticas (positivo al género), hasta llegar a reflexionar críticamente sobre los sesgos a lo largo de la historia y en la actualidad (acción transformadora respecto al género). Para ello, es preciso integrar la perspectiva de género en la docencia, también de matemáticas (Epifanio (2020), Figueiras et al. (1998) y Jornada virtual coeducación matemática (2020), Epifanio et al. (2020), Epifanio et al. (2021), Calvo et al. (2021)).

7. AGRADECIMIENTOS/APOYOS

Las autoras agradecen a la Comisión de Mujeres y Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española de 2020 el apoyo en la revisión y difusión de la escape room (Begoña Barrios Barrera, Laura Calaza Díaz, Elena Camacho Aguilar, Patricia Contreras Tejada, Rosa Crujeiras Casais Marina Logares Jiménez, Mireia López Beltrán, Elisa Lorenzo García, Juan Miguel Ribera Puchades, Teresa Sánchez Rúa, y M^a Elena Vázquez Abal, su Presidenta). Además, queremos agradecer especialmente a Elena Camacho Aguilar y Patricia Contreras Tejada por su traducción al inglés, y a Lucía Rey Lorenzo por su traducción al gallego. También agradecemos enormemente a Marta Renau Michavila por la corrección del texto de la escape room. Asimismo, queremos agradecer el apoyo financiero del Departamento de Matemáticas de la

Universitat Jaume I y del Grado en Matemática Computacional de la Escuela Superior de Tecnologías y Ciencias Experimentales de la Universitat Jaume I, dando en especial las gracias a su director, Sergio Macario Vives, y la directora del grado, Beatriz Campos Sancho. Por último, queríamos agradecer a todas las personas que ayudaron a difundir la escape room y a aquellas que con sus respuestas nos han ayudado en este trabajo.

8. REFERENCIAS

- Ayuso, N., Fillola, E., Masia, B., Murillo, A.C. et al. (2021). Gender Gap in STEM: A Cross-Sectional Study of Primary School Students' Self-Perception and Test Anxiety in Mathematics. [Brecha de género en STEM: un estudio transversal de la autopercepción y la ansiedad ante los exámenes de estudiantes de primaria en matemáticas]. *IEEE Transactions on Education*, 64 (1), 40-49.
- Bian, L., Leslie, SJ y Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. [Los estereotipos de género sobre la capacidad intelectual surgen temprano e influyen en los intereses de los niños]. *Science*, 355 (6323): 389-391.
- Cabero, I. y Epifanio, I. (2021). A Data Science Analysis of Academic Staff Workload Profiles in Spanish Universities: Gender Gap Laid Bare. [Un análisis de ciencia de datos de los perfiles de carga de trabajo del personal académico en las universidades españolas: la brecha de género al descubierto]. *Educ. Sci*, 11, 317.
<https://doi.org/10.3390/educsci11070317>
- Calvo, E., Epifanio, I., Estrade, S. y Mas de les Valls, E. (2021). Gender perspective in STEM disciplines in Spain universities. [Perspectiva de género en las disciplinas STEM en las universidades españolas]. *Women in STEM in Higher Education: Good practices of attraction, access and retainment in Higher Education*. Springer, sometido.
- Diago, D. y Ventura-Campos, N. (2017). Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 85: 33-40.
- Dubón, E., Molina, M.D, Mulero, J., Segura, L., Selva, R. y Sepulcre, J.M. (2018). El uso de las redes sociales para la enseñanza y divulgación matemática. *Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria*. Convocatoria 2017-18. Universidad de Alicante: 1885-1900.

- Epifanio, I. (2020). Guía para una docencia universitaria con perspectiva de género de Matemáticas. Xarxa Vives d'Universitats.
<https://www.vives.org/book/guia-docencia-universitaria-con-perspectiva-genero-matematicas/>
- Epifanio, I., Ferrando, L. y Martínez, M. (2020). Integración de la perspectiva de género en matemáticas y estadística en titulaciones de ingeniería y salud. En Actas de ATIDES 2020, p. 223-232.
- Epifanio, I., Ferrando, L. y Martínez-García, M. (2021). Mainstreaming gender in mathematics university teaching and an assessment from students and teachers. [Transversalización de la perspectiva de género en la docencia universitaria de matemáticas y valoración del estudiantado y profesorado]. Actas de la XI Jornadas Internacionales de Campus Virtuales. Sometido.
- ESTEREO (2021). Roles y estereotipos de género en la elección de estudios superiores. <http://www.gender-ict.net/estereo/>
- Ferrando, L. (2020). La oca de las científicas del Mare Nostrum.
<https://www.uji.es/investigacio/base/cultura-cientifica/pc4/base/auca/>
- Ferrando, L. (2021). El lado oscuro de π : Primera toma de contacto. En actas del II Congreso Internacional de Innovación y Tendencias Educativas. INNTEd 2021. Ediciones Egregius. Innovación en educación: investigaciones, reflexiones y propuestas de actuación. En prensa.
- Figueiras, L., Molero, M., Salvador, A. y Zuasti, N. (1998). Género y Matemáticas. Madrid: Editorial Síntesis.
- Gil-Juárez, A., Vitores, A., Feliu, J. y Vall-Llovera, M. (2011). Brecha digital de género. Una revisión y una propuesta. Education in the knowledge society, 12 (2): 25-53.
- Huertas, J.M. y Tenorio, A.F. (2006). WebQuest, Matemáticas y Educación de Género. Unión: revista iberoamericana de educación matemática, 6, 81-94.
- Jornada virtual en Coeducación Matemática. Rompiendo estereotipos. (2020).
<http://www.coeducamates.uji.es/>
- Maestre, N. (2017). Mujeres matemáticas, otro juego de matemagia.
<http://divermates.es/blog/mujeres-matematicas/>
- Mateos, S. y Gómez, C. (2019). Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico. Ministerio de Economía y Empresa.
<http://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/ministerio/ficheros/libreria/LibroBlancoFINAL.pdf>

- Mellström, U. (2009). The Intersection of Gender, Race and Cultural Boundaries, or Why is Computer Science in Malaysia Dominated by Women?. [La intersección de los límites de género, raza y cultura, o ¿por qué la informática en Malasia está dominada por mujeres?]. *Social Studies of Science*, 39: 885-907.
- Moss-Racusin, C.A., Dovidio, J.F., Brescoll, V.L., Graham, M.J. y Handelsman, J. (2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. [Los sutiles sesgos de género de los profesores de ciencias favorecen a los estudiantes varones]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 (41): 16474-16479.
- Navarro, G., García A. y De la Cruz, A. (2021). Feminismo en las aulas: concepciones del alumnado. En *actas del II Congreso Internacional de Innovación y Tendencias Educativas. INNTEd 2021*. Ediciones Egregius. *Innovación en educación: investigaciones, reflexiones y propuestas de actuación*. En prensa.
- Nurmi, A., Hannula, M., Maijala, H. y Pehkonen, E. (2003). On Pupils' Self-Confidence in Mathematics: Gender Comparisons. [Sobre la autoconfianza del alumnado en matemáticas: comparaciones de género]. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3: 453-460.
- Phua, K. (2007). How to make the learning of statistics interesting, fun and personally relevant: using progressive material as examples for in-class analysis and to raise social awareness. [Cómo hacer que el aprendizaje de la estadística sea interesante, divertido y personalmente relevante: utilizando material progresivo como ejemplos para el análisis en clase y para aumentar la conciencia social]. *Radical Statistics*, 95 (4).
- Rebollo-Catalán, A. y Buzón, O. (2021). Análisis de los planes de estudios en educación desde una perspectiva de género. En *actas del II Congreso Internacional de Innovación y Tendencias Educativas. INNTEd 2021*. Ediciones Egregius. *Innovación en educación: investigaciones, reflexiones y propuestas de actuación*. En prensa.
- Reuben, E., Sapienza, P. y Zingales, L. (2014). How stereotypes impair women's careers in science. [Cómo los estereotipos perjudican la carrera científica de las mujeres]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (12): 4403-4408.
- Rey-Lorenzo, L. y Vázquez-Abal, M.E. (2020). Escapando de las matemáticas. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, 104, 59-74.

- Sáinz, M., Fàbregues, S., Rodó-de-Zárate, M. y Martínez-Cantos, J.L. (2020). Gendered Motivations to Pursue Male-Dominated STEM Careers Among Spanish Young People: A Qualitative Study. [Motivaciones de género para seguir carreras STEM dominadas por hombres entre los jóvenes españoles: un estudio cualitativo]. *Journal of Career Development* 47,(4), 408-423.
- Salvador, A. (2010). El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas. <http://www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>
- Verge, T. y Cabruja, T. (2017). La perspectiva de gènere en docència i recerca a les universitats de la Xarxa Vives. Situació actual i reptes de futur. <https://www.vives.org/book/perspectiva-de-genero-en-docencia-i-recerca-a-les-universitats-situacio-actual-i-reptes-de-futur/>