

# El avatar como recurso tecnológico para promover una educación innovadora e inclusiva



**Estibaliz Pérez Asperilla** (autora de contacto)

Profesora de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)  
[estibaliz.perez.a@udima.es](mailto:estibaliz.perez.a@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0002-1228-0164>

**Cristina Fernández Aragón**

Profesora de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Educación  
de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)  
[mariacristina.fernandez.a@udima.es](mailto:mariacristina.fernandez.a@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0001-6016-1226>

**Coral González García**

Profesora de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Educación  
de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)  
[mariacoral.gonzalez@udima.es](mailto:mariacoral.gonzalez@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0002-3956-4693>

Este trabajo ha obtenido el 1.º Premio Estudios Financieros 2022 en la modalidad de Educación y Nuevas Tecnologías. El jurado ha estado compuesto por: don José Ignacio Baile Ayensa, D.ª Verónica Magdalena Basilotta Gómez-Pablos, D.ª Raquel María Guevara Ingelmo, D. José Hernández Ortega y D. Juan Pazos Sierra. Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de los autores.

## Extracto

La educación en entornos virtuales ofrece algunas ventajas sobre la modalidad presencial, como una mayor flexibilidad y un mayor control del tiempo, espacio y ritmo de su aprendizaje. Sin embargo, este tipo de educación conlleva una serie de retos para el alumnado (hombres y mujeres), que a menudo se siente aislado y pierde la motivación por el estudio. Por otra parte, la falta de referentes femeninos en el ámbito STEM (*science, technology, engineering and mathematics* [ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas]) se considera una de las causas de la brecha de género en estas disciplinas.

La utilización de herramientas innovadoras en el aula virtual, como el avatar, puede promover la comprensión de los contenidos y generar una experiencia de cercanía. Además, utilizar avatares como hilo conductor para incorporar la dimensión de género en el aula nos ofrece la oportunidad de mostrar modelos de referencia y promover la reflexión sobre los estereotipos.

El presente estudio demuestra que utilizar los avatares como acompañamiento no solo mejora la experiencia de aprendizaje virtual, sino que promueve un cambio de mentalidad en torno al género. Los estereotipos de género se transmiten, entre otros, desde la escuela y los medios de comunicación, por lo que es esencial trabajar desde la formación inicial del profesorado y de los futuros profesionales de la comunicación para sensibilizar sobre la brecha de género e impulsar el cambio hacia una sociedad más igualitaria.

**Palabras clave:** avatar; educación en entornos virtuales; formación inicial del profesorado; formación en comunicación; perspectiva de género; recursos didácticos innovadores; STEM.

Recibido: 04-05-2022 | Aceptado: 08-09-2022 | Publicado: 07-01-2023

**Cómo citar:** Pérez Asperilla, E., Fernández Aragón, C. y González García, C. (2023). El avatar como recurso tecnológico para promover una educación innovadora e inclusiva. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 24, 7-32. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.3397>

# The avatar as a technological resource to promote an innovative and inclusive education

**Estíbaliz Pérez Asperilla** (corresponding author)

*Profesora de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)*

[estibaliz.perez.a@udima.es](mailto:estibaliz.perez.a@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0002-1228-0164>

**Cristina Fernández Aragón**

*Profesora de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Educación de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)*

[mariacristina.fernandez.a@udima.es](mailto:mariacristina.fernandez.a@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0001-6016-1226>

**Coral González García**

*Profesora de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Educación de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España)*

[mariacoral.gonzalez@udima.es](mailto:mariacoral.gonzalez@udima.es) | <https://orcid.org/0000-0002-3956-4693>

This paper has won the **1st Financial Studies 2022 Award** in the category of **Education and New Technologies**. The jury members were: Mr. José Ignacio Baile Ayensa, Mrs. Verónica Magdalena Basilotta Gómez-Pablos, Mrs. Raquel María Guevara Ingelmo, Mr. José Hernández Ortega and Mr. Juan Pazos Sierra. The entries are submitted under a pseudonym and the selection process guarantees the anonymity of the authors.

## Abstract

Education in virtual environments offers some advantages over traditional education, such as greater flexibility and more control over the time, space and pace of the learning process. However, this type of education also entails a series of challenges for students (men and women), who often feel isolated and lose motivation. Also, the lack of female references in STEM (science, technology, engineering and mathematics) is considered one of the causes of the gender gap in these disciplines.

The use of innovative tools in the virtual classroom, such as the avatar, can foster the understanding of the contents and generate a feeling of closeness. In addition, using avatars as a common thread to incorporate the gender dimension in the classroom allows to show reference models and promotes reflection on stereotypes.

This study shows that using avatars to accompany and guide the students not only improves the virtual learning experience, but also promotes a change in mentality around gender. Gender stereotypes are transmitted, among others, through school and media. Thus, it is essential to raise awareness on gender issues among the initial training of teachers and future communication professionals to promote, from the educational space, a change towards a more egalitarian society.

**Keywords:** avatar; education in virtual environments; initial teacher training; communication training; gender perspective; innovative teaching resources; STEM.

Received: 04-05-2022 | Accepted: 08-09-2022 | Published: 07-01-2023

**Citation:** Pérez Asperilla, E., Fernández Aragón, C. and González García, C. (2023). The avatar as a technological resource to promote an innovative and inclusive education. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 24, 7-32. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.3397>



## Sumario

1. Introducción
2. Objetivos
3. Método
  - 3.1. Creación de avatares
    - 3.1.1. La caracterización del avatar
    - 3.1.2. Selección de canales y medios
    - 3.1.3. Diseño e implementación de la intervención educativa
  - 3.2. Análisis de datos
    - 3.2.1. Etnografía educativa virtual
    - 3.2.2. Evaluación diagnóstica sobre el papel de la mujer en la ciencia
    - 3.2.3. Análisis cuantitativo
4. Resultados
  - 4.1. Resultados cualitativos
    - 4.1.1. Intervención mediante la creación de avatares en el aula virtual de la asignatura Investigación en Medios Digitales
    - 4.1.2. Intervención mediante la creación de avatares en el aula virtual de las asignaturas Conocimiento del Medio Natural y Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología
  - 4.2. Resultados cuantitativos
5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

**Nota:** este trabajo se enmarca en el proyecto de innovación educativa «Dinamización del aula virtual mediante la creación de avatares de grandes científicas e inventoras en la historia de la humanidad» (código ID-UDIMA-2020-04). Por otra parte, las autoras del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este estudio de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, las autoras del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

## 1. Introducción

La educación virtual ha cobrado una enorme importancia en las últimas décadas, en paralelo a los avances en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En la actualidad, la pandemia provocada por la COVID-19 ha acentuado aún más, si cabe, la necesidad de desarrollar herramientas digitales eficientes que den soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje virtual y *online*.

La educación en entornos virtuales ofrece algunas ventajas sobre la modalidad presencial, como una mayor flexibilidad y un mayor control, por parte del alumnado, del tiempo, espacio y ritmo de aprendizaje. No obstante, en este tipo de enseñanza también es frecuente que el alumnado experimente una falta de conexión y apoyo emocional mientras interactúa con el contenido didáctico (Park, 2016). Se puede decir que el éxito del proceso educativo a través de escenarios en línea depende de la aceptación del alumnado sobre el entorno virtual y el modelo educativo (Blanco *et al.*, 2016, citado en Melo-Solarte *et al.*, 2018). Por tanto, en estos escenarios de aprendizaje se hace necesario recurrir a herramientas de dinamización que acompañen y orienten al alumnado en el proceso de aprendizaje.

Diversos estudios apuntan al uso de avatares como un recurso útil para facilitar los aprendizajes en entornos virtuales (Martha y Santoso, 2019), mejorando la motivación (Wang y Antonenko, 2017) e interés (Park, 2016) del alumnado, así como el rendimiento y los resultados de su proceso de aprendizaje (Schroeder y Traxler, 2017). El término «avatar» tiene su origen en la lengua sánscrita y se puede traducir como la «encarnación terrestre de alguna deidad» (Real Academia Española [RAE], s. f.), si bien, en el ciberespacio, los avatares se definen como una representación gráfica, generalmente humana, que identifica a un usuario (Saura, 2011). En el ámbito educativo, los avatares se consideran «agentes pedagógicos» que pueden facilitar el aprendizaje en entornos virtuales (Johnson *et al.*, 2000), amplificando las posibilidades de otras tecnologías educativas. Los avatares pueden estar implicados en diferentes tareas dentro del proceso de enseñanza, como, por ejemplo, ejercer el rol de docentes o compañeros/as de clase –estimulando así las interacciones sociales en el aula virtual–, hacer y responder preguntas o proporcionar mensajes de ánimo durante el estudio (Park, 2016). Por otra parte, según Teixes (2015), se ha demostrado que los juegos que utilizan avatares conllevan un mayor apego emocional en los jugadores. La «gamificación» es un término que se entiende como la combinación de diferentes estrategias de juego en contextos diferentes al lúdico (Contreras, 2017, citado en Raposo-Rivas y Cebrián de la Serna, 2020). En contextos educativos, por ejemplo, la gamificación es una metodología activa que potencia el aprendizaje significativo y, gracias a ella, se logra la motivación e implicación de los usuarios, lo que los predispone a conseguir determinados logros (Díaz-Delgado, 2018).

La motivación, que es inherente en el juego, es algo fundamental para provocar un cambio en las aulas. Cuando jugamos, perseguimos un objetivo, al igual que cuando educamos, ya que dirigimos a nuestro alumnado hacia un objetivo de aprendizaje. Por tanto, educar utilizando elementos lúdicos y motivadores puede ser útil. En este sentido, la gamificación puede aportar a la educación recursos beneficiosos para aprender. Si, además, esto se combina con la utilización de avatares, se potenciará el apego emocional y la motivación.

Se ha propuesto que uno de los mecanismos principales a través de los cuales los avatares mejorarían el interés del alumnado en el aprendizaje virtual sería proporcionando un «andamiaje emocional» (Park, 2016), en analogía a lo que se conoce como «andamiaje cognitivo» en el contexto educativo socioconstructivista. Al igual que el interés cognitivo se fomenta mediante un despliegue lógico y elaborado de los contenidos que favorezca la comprensión estructural de la materia, el interés emocional ocurre cuando se agrega material atractivo de forma tangencial que estimule una respuesta emocional continuada hacia el contenido de la asignatura. Si, además, los avatares son introducidos en nuestra situación de aprendizaje virtual de acuerdo con un hilo conductor que dé continuidad a la propuesta educativa, se puede favorecer esta conexión emocional del alumnado con los contenidos y potenciar los mensajes que queremos transmitir con nuestra propuesta. Se ha planteado, incluso, que el uso de avatares que reflejen la diversidad en la sociedad (cultural, racial, de género, etc.) podría llegar a impulsar narrativas más inclusivas y libres de estereotipos desde el ámbito educativo (Pate, 2020).

No debemos olvidar que, en el contexto educativo, los sesgos y estereotipos pueden ponerse de manifiesto de formas muy variadas, incluyendo la selección de los contenidos o a través de los materiales didácticos escogidos (Rosemberg *et al.*, 2009). Dentro de la enseñanza de las ciencias, en particular, es frecuente encontrar materiales didácticos (López-Navajas, 2014; Manassero y Vázquez, 2002) y también recursos educativos *online* (Kerkhoven *et al.*, 2016) que ofrecen una visión estereotipada del rol de hombres y mujeres en el ámbito científico-tecnológico. Esta representación sesgada del género en los materiales educativos, en la que, entre otros, se observa una falta de representación de la figura de la mujer en las disciplinas relacionadas con el ámbito STEM, parece ser una de las múltiples causas que condiciona la elección de carreras profesionales entre las jóvenes y que contribuiría a la brecha de género presente en estas disciplinas (López-Navajas, 2014). Se hace necesario, por tanto, introducir enfoques y materiales educativos con una perspectiva de género que contribuyan a fomentar una visión más inclusiva del ámbito científico-tecnológico y que prevengan la segregación vocacional por géneros.

Los estereotipos de género, que siguen estando presentes en la sociedad actual, se transmiten a través de los principales agentes socializadores: la familia, la escuela y los medios de comunicación. De aquí la necesidad de trabajar en la formación de docentes y profesionales del periodismo y del marketing debido al impacto que estos pueden tener en la sociedad. Si se forma en los valores de la igualdad de género a los futuros docentes, periodistas y profesionales del marketing, se facilitará la transformación de la sociedad (Guarinos *et al.*, 2018).

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo ha sido diseñar y utilizar avatares como herramientas de dinamización que acompañen y orienten al alumnado en el proceso de aprendizaje desde una perspectiva de género, lo que contribuye a fomentar una visión más inclusiva del ámbito científico-tecnológico. En cuanto a los objetivos específicos, estos han sido los siguientes:

- Mejorar el interés y la motivación del alumnado en la experiencia de aprendizaje a distancia.
- Impulsar un cambio de narrativa en torno al papel de la mujer en el ámbito científico-tecnológico en estudios con influencia en la perpetuación de estereotipos.

## 3. Método

### 3.1. Creación de avatares

#### 3.1.1. La caracterización del avatar

Para conseguir crear ese hilo conductor al que antes se hacía referencia, se decidió optar por la creación de avatares que representaran a diferentes mujeres relevantes en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la investigación, y que acompañaran al alumnado en su aprendizaje a lo largo de las asignaturas seleccionadas.

La asignatura de Investigación en Medios Digitales se imparte en los grados de Periodismo, Publicidad y Relaciones Públicas, Marketing y Humanidades de la UDIMA. Esta asignatura está orientada al estudio de las principales estrategias para llevar a cabo una investigación mediante las nuevas tecnologías de la información. Por ello, las mujeres escogidas para crear sus avatares dentro del aula virtual fueron Ángela Ruiz Robles (inventora del primer libro electrónico), Ada Lovelace (primera programadora de la historia), Radia Perlman (inventora del llamado protocolo STP [*spanning tree protocol*] y conocida como la madre de internet) y Hedy Lamarr (inventora que asentó las bases del wifi y del *bluetooth*).

Por otro lado, para las asignaturas de Conocimiento del Medio Natural (del grado en Magisterio de Educación Primaria de la UDIMA) y Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología (del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la UDIMA), más relacionadas con las ciencias, se crearon los avatares de María la Judía (primera mujer alquimista, creadora del método conocido como «baño María»), Rita Levi-Montalcini (neuróloga que descubrió el factor de crecimiento nervioso), Rosalind Franklin (química y cristalógrafa, gracias a quien se descubrió la estructura

de doble hélice del ADN), Margarita Salas (bioquímica española que estudió el virus bacteriano Phi29 [gracias a ello se ha podido conocer cómo funciona el ADN]) y Rachel Carson (bióloga marina que escribió uno de los primeros libros sobre ecología, *Primavera silenciosa* [1962], lo que inició la concienciación sobre el medioambiente).

Para poder caracterizar estos avatares, se decidió utilizar la aplicación Bitmoji, dada su sencillez y su amplio abanico de opciones. No obstante, esta aplicación solo permite la creación de avatares estáticos y sin movimiento. Por ello, se optó por dotarlos de un mayor dinamismo a través de la creación de *gifs* mediante diferentes técnicas que permitieron conseguir un movimiento en sus bocas, lo que posibilitaría la posterior inclusión de su propia voz para conseguir una mayor interacción con el alumnado. La primera opción consistió en el uso de diferentes programas de diseño muy básicos, como Gimp, junto a programas como PowerPoint o Keynote, para crear *gifs* mediante los avatares generados con Bitmoji y conseguir ese dinamismo que permitiría dar vida a los personajes seleccionados. Por otro lado, otra de las técnicas seleccionadas consistió en utilizar una boca con movimiento procedente de un banco de recursos de libre acceso (Giphy) e incluirla en cada avatar mediante Canva.

Estos *gifs* se incluyeron en diferentes materiales audiovisuales gracias al uso de programas de edición de vídeo como OpenShot o iMovie. Para la creación de una escenografía más dinámica, también se optó por el uso de plataformas como Canva y aplicaciones que permitieran la grabación de pantalla, como Kazam o Vmaker. Por otro lado, para dar voz a los diferentes personajes, se utilizaron programas de grabación de audio y se llevó a cabo su posterior edición para conseguir una mayor personalización mediante las diferentes opciones que ofrecían programas de edición de vídeo como iMovie, y optando también por otro tipo de aplicaciones informáticas como Audacity.

Una vez creados los contenidos, las escenografías, los *gifs* y las voces, se seleccionaron melodías para que los materiales audiovisuales fueran más atractivos y dinámicos. Para ello, se optó por el uso de la biblioteca de YouTube.

### 3.1.2. Selección de canales y medios

La siguiente fase fue la elección de los canales y de los medios donde iban a incluirse las personalidades seleccionadas, para dar sentido a su intervención a lo largo de los contenidos tratados en las materias.

Se consideró crucial incluir los avatares de estas personalidades, no solo en actividades voluntarias o contenidos complementarios, sino en diferentes materiales relacionados con las actividades de evaluación continua de las asignaturas, puesto que parte del alumnado solo se centraba en las actividades obligatorias –por falta de tiempo o desinterés–. Estos avatares acompañarían al alumnado en su aprendizaje a lo largo del semestre, siendo,

además, protagonistas de diferentes materiales audiovisuales que fueron compartidos a través de YouTube. Los materiales estaban destinados a orientar al alumnado en la realización de las actividades y a ofrecer contenidos relacionados con las mismas.

Además, se pusieron a disposición del alumnado entrevistas o vídeos biográficos de estas personalidades con el fin de que conocieran mejor su aportación en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la investigación.

Por último, estas investigadoras, inventoras, científicas y tecnólogas aparecieron en varias de las secciones del aula virtual para introducir diversas actividades y contenidos, y también se convirtieron en personajes clave en diferentes actividades de repaso no calificables que ayudaron al alumnado a asentar de manera amena los contenidos estudiados.

### 3.1.3. Diseño e implementación de la intervención educativa

Este trabajo se desarrolló durante dos semestres consecutivos en el aula virtual. Durante este tiempo se llevaron a cabo tareas de planificación, diseño, intervención, análisis y evaluación. Para comenzar con la fase de desarrollo o implementación de esta propuesta, una vez analizadas las necesidades educativas detectadas, y tras plantear el diseño de los avatares y de los canales en los que se iban a incluir, se siguió el esquema mostrado en la figura 1.

Figura 1. Esquema general de la intervención educativa en el aula virtual





Se planificó el desarrollo de la intervención educativa, en base a tres fases de actuación:

- Análisis del papel de la mujer en la ciencia (mediante evaluación diagnóstica y actividad de reflexión del alumnado).
- Acompañamiento de los avatares (mediante vídeos didácticos y actividades no evaluables).
- Recogida y análisis de datos (mediante una encuesta final).

La implementación de la propuesta comenzó con una actividad inicial de evaluación diagnóstica para conocer el punto de partida del alumnado sobre la percepción del papel de la mujer en la ciencia y la tecnología, así como una actividad de reflexión sobre la misma temática. Posteriormente, se introdujeron los vídeos a los que se hace alusión en el apartado anterior, presentados por avatares de mujeres científicas o tecnólogas, que acompañaron al alumnado a lo largo del semestre. Además, para mejorar la interacción y motivación en el aula virtual se incluyeron actividades de repaso, protagonizadas por estos avatares, y diseñadas de forma lúdica o gamificada, mediante la plataforma Quizizz o H5P. Para finalizar, se analizó la interacción del alumnado en el aula virtual y se recogieron los datos de la encuesta final sobre motivación en el aula y conocimiento de mujeres científicas y tecnólogas.

## 3.2. Análisis de datos

### 3.2.1. Etnografía educativa virtual

Según Gutiérrez Giraldo *et al.* (2016), la etnografía educativa virtual es necesaria, sobre todo si nos encontramos en entornos educativos donde se apuesta por el *e-learning* y la *b-learning*. Por ello, consideramos crucial realizar, al menos, una observación por parte del profesorado en el caso de que la formación se realice únicamente por plataformas virtuales para poder detectar las necesidades del alumnado.

Aunque en cursos anteriores a esta intervención, mediante la inclusión de avatares en el aula, no se aplicó la etnografía virtual, tras observar el comportamiento, los mensajes y las inquietudes del alumnado, se ha considerado necesario una mayor implicación del profesorado en el aula virtual para promover su participación y evitar que el alumnado se limite a utilizar esta plataforma únicamente para la entrega de las actividades obligatorias y el estudio del material teórico adjunto.

Dada la frialdad que en ocasiones genera la educación *online*, se considera que promover una mayor interacción entre el alumnado también es clave para facilitar su formación. Por ello, la generación de contenido no evaluable que pueda fomentar la inclusión de diferentes comentarios, hilos de conversación o una comunicación fluida entre los participantes

del aula puede ayudar a generar un ambiente más cercano al que se pueda dar en un aula física de una universidad con formación presencial. Sin embargo, para conseguir este objetivo, consideramos crucial que el profesorado se meta en el papel de un etnógrafo virtual –o un papel cercano a este rol– para poder comprender las necesidades de su alumnado.

A diferencia de la etnografía tradicional, en la etnografía virtual no es necesario desplazarse para poder observar el comportamiento del objeto de estudio. Según Hine (2014), «visitar sitios en la red tiene como primer propósito vivir la experiencia del usuario, y no desplazarse» (p. 96). Esta autora nos recuerda cómo en una etnografía tradicional la interacción hablada es efímera y local, mientras que en la etnografía virtual contamos con materiales que podemos transportar fácilmente y recopilar, incluso en un periodo diferente al de la propia interacción. Según Fresno García (2011), esta metodología es idónea «para deducir significados de la vida social, no investigados hasta ahora[,] y de comprender otros ya estudiados de forma ampliada, que de otra manera permanecerían ocultos o desapercibidos [...] en especial, el etnógrafo virtual buscará la comprensión de la cultura de la comunidad *online* como todos los aspectos de la vida social, incluidos el pensamiento y el comportamiento» (p. 59).

El trabajo de campo se llevó a cabo en las aulas virtuales de las asignaturas seleccionadas durante el segundo semestre del curso 2020-2021 y el primer semestre del curso 2021-2022. Las asignaturas seleccionadas fueron Investigación en Medios Digitales (en el segundo semestre del curso 2020-2021 se impartió en los grados de Periodismo, Humanidades y Publicidad y Relaciones Públicas y en el primer semestre del curso 2020-2021 se impartió en los grados de Periodismo y Marketing), Conocimiento del Medio Natural (del grado en Magisterio de Educación Primaria, impartida en ambos semestres) y Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología (del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria, impartida en ambos semestres). La plataforma utilizada fue Moodle.

Se optó por este emplazamiento, dado que se trataba de una formación que sigue una metodología 100 % *online* y a distancia. Por otro lado, también se atendió a los correos electrónicos recibidos, a la propia mensajería del aula y a las llamadas telefónicas que tuvieran que ver con alguno de los aspectos objeto de estudio.

Por otro lado, para la correcta recopilación de información, se optó por llevar a cabo un cuaderno de campo a través de la aplicación informática Evernote, referente a la participación en los foros y a todas las aportaciones y comentarios del alumnado referentes al proyecto, mediante la mensajería del aula, el correo electrónico, las encuestas de evaluación docente o las llamadas telefónicas recibidas en horario de tutorías. Hay que tener en cuenta que la universidad donde se llevó a cabo la intervención con avatares es una universidad a distancia, por lo tanto, no hay presencialidad y todas las clases y tutorías se realizan mediante medios digitales. Para todo el material recopilado, siempre se respetó el anonimato del alumnado.

### 3.2.2. Evaluación diagnóstica sobre el papel de la mujer en la ciencia

Para conocer las ideas previas sobre el papel de la mujer en la ciencia y la tecnología que tenía el alumnado, se planteó una actividad de aprendizaje como evaluación diagnóstica. Con esto se pretendía determinar el conocimiento del alumnado sobre este tema, incluso ver su grado de concienciación respecto a la visibilidad de la mujer en el ámbito STEM. Según diversos autores, el profesorado en general no tiene un amplio conocimiento sobre el aporte de las mujeres científicas a la historia (Álvarez, 2007 y Solsona, 2007, citados en Camacho González, 2017). «Generalmente el profesorado reconoce solo algunos casos de mujeres científicas como María la Judía, Marie Curie y Rosalind Franklin» (Camacho González, 2017, p. 68).

Para comprobar si el alumnado era conocedor de este importante papel de la mujer, se diseñó una actividad de aprendizaje adaptada a cada asignatura. En estas actividades los estudiantes debían indicar el nombre de personajes relacionados con los grandes hitos de la historia de la ciencia, la tecnología y la investigación.

Para la asignatura de Investigación en Medios Digitales, esta actividad consistía en la participación en un foro (titulado «Presentación e Idea Inicial»), cuya finalidad era acercar al alumnado a la investigación y tener una primera toma de contacto. Además, se incluía una cuestión fundamental para comprobar si conocían a mujeres en el ámbito de la investigación, la tecnología y la comunicación digital. La pregunta era:

¿Podrías nombrar, al menos, cinco personalidades que hayan llevado a cabo alguna aportación importante o que hayan realizado algún invento relevante en el ámbito de la tecnología, la comunicación digital o la investigación?

Por otra parte, para las asignaturas de Conocimiento del Medio Natural y Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología, se llevó a cabo una actividad basada en una línea del tiempo. En esta línea temporal, se debían incluir los grandes hitos de la historia relacionados con las ciencias naturales o con la biomedicina, dependiendo de la asignatura, Conocimiento del Medio Natural o Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología, respectivamente.

Tras el análisis de las actividades propuestas, se pudo comprobar que, tanto en las preguntas planteadas como en las líneas del tiempo, había un 82 % de respuestas en las que aparecían hombres como protagonistas de los grandes hitos de la historia en el ámbito científico y tecnológico, frente a un 18 % en las que se mencionaban mujeres y,

---

**Tras el análisis de las actividades, se comprobó que había un 82 % de respuestas en las que aparecían hombres como protagonistas de los grandes hitos, frente a un 18 % en las que se mencionaban mujeres**

---

por lo general, de acuerdo con autores como Camacho González (2017), en su mayoría eran mujeres científicas como Marie Curie y Rosalind Franklin. Por lo tanto, esta actividad diagnóstica demostró que la mayor parte del alumnado tenía como referente en la ciencia la figura del hombre.

### 3.2.3. Análisis cuantitativo

Tras finalizar el curso, se proporcionó al alumnado –bajo el consentimiento informado– un cuestionario (anónimo) de tipo Likert con preguntas de opción múltiple. En este cuestionario se recogió la percepción del alumnado en relación con los siguientes aspectos:

- Motivación e interés por la asignatura, comparado con otras asignaturas y en relación con el uso de un hilo argumental canalizado a través de los avatares.
- Cambio en la percepción de la brecha de género en la ciencia y la tecnología y mejora del conocimiento de las mujeres científicas tras la intervención educativa.

El número de categorías de respuesta varió entre dos y cinco dependiendo de la naturaleza de las preguntas realizadas. Así, de forma general, se incluyeron cinco categorías de respuesta en el cuestionario, indicando el grado de acuerdo (5) o desacuerdo (1) de la persona encuestada con el contenido de cada pregunta, siendo esta escala la más común en los cuestionarios tipo Likert. No obstante, para algunas preguntas concretas, las categorías de respuesta se adaptaron a un formato binario (con respuestas de «sí» o «no») o de tres respuestas («sí», «no» y «no, pero me gustaría hacerlo en el futuro»).

En el cuestionario también se recabó información de tipo sociodemográfico (edad, género, nivel y tipo de estudios) para controlar el papel modulador que estas variables podrían tener en las respuestas al cuestionario.

Se calcularon los porcentajes de respuesta proporcionados en cada ítem del cuestionario y se calculó la moda (respuesta más frecuente) para cada una de las preguntas. Dada la naturaleza de las variables estudiadas –categóricas, falta de normalidad y homocedasticidad– se recurrió a técnicas no paramétricas para evaluar el nivel de significación estadística de los resultados, tanto para comparar aspectos entre antes y después de la intervención como para hacer comparaciones entre grupos sociodemográficos. Por un lado, para comparar la percepción que el alumnado tenía sobre la invisibilidad de la mujer en el ámbito STEM antes y después de la intervención, se utilizó un test de Wilcoxon, apropiado para la comparación no paramétrica de grupos no independientes. Para analizar las posibles diferencias en las variables estudiadas según la «edad», «género», «nivel de estudios», «tipo de estudios previos» y «asignatura de procedencia de las personas encuestadas», se utilizaron tablas de contingencia con un test de chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Todos los análisis se realizaron con el *software* libre R (R Core Team, 2021).

## 4. Resultados

### 4.1. Resultados cualitativos

#### 4.1.1. Intervención mediante la creación de avatares en el aula virtual de la asignatura Investigación en Medios Digitales

En la asignatura de Investigación en Medios Digitales, la inclusión de los avatares en el aula permitió una mejora en la comprensión de algunos contenidos relacionados con las actividades planificadas. Ello fue debido a que los avatares de Ángela Ruiz Robles, Ada Lovelace, Hedy Lamarr y Radia Perlman fueron las protagonistas de cuatro sesiones audiovisuales donde se explicaban varias cuestiones que podían ayudar al alumnado en la realización de cuatro actividades.

En la actividad denominada «Investigación en Internet», el avatar de Ángela Ruiz Robles aparecía dentro del recurso titulado *Buscadores y bibliotecas con Ángela Ruiz Robles*, donde recomendaba, mediante una sesión audiovisual, diferentes herramientas que ayudarían al alumnado a realizar la actividad y a afrontar sus futuras investigaciones (véase figura 2). En esa misma sesión, Ángela Ruiz Robles invitaba a los alumnos participantes a visualizar otro vídeo que se presentaba a continuación sobre sus principales aportaciones como maestra e inventora.

Figura 2. Avatar de Ángela Ruiz Robles y código QR de acceso a la sesión *Buscadores y bibliotecas con Ángela Ruiz Robles*



A pesar de que en las instrucciones de la actividad se hacía referencia a la importancia que tenía la visualización de dicha sesión, el contenido no fue consultado por la totalidad de los estudiantes. Se entregaron un total de 84 actividades entre ambos semestres, pero solo consultaron el material 71 alumnos. No obstante, cabe destacar el número de visualizaciones totales (191), puesto que refleja que no solo se accedió al recurso para ver su contenido, sino que fue consultado en repetidas ocasiones. Quienes no lo visualizaron obtuvieron peores resultados, puesto que no llegaron a conocer las herramientas

que les facilitarían el desarrollo de la actividad. Cabe destacar que varios alumnos (un total de 6) hicieron alusión a Ángela Ruiz Robles como si de una profesora más se tratase o, incluso, destacaron su principal aportación a la sociedad:

- «Siguiendo las pistas e indicaciones que nos ha facilitado D.<sup>a</sup> Ángela Ruiz Robles, he utilizado los siguientes recursos para realizar la búsqueda de las fuentes [...]» (A1, «Investigación en Internet», 14 de noviembre de 2021).
- «[...] Ángela Ruiz Robles fue una visionaria y aquello que inventó es indispensable hoy en día. Cada vez los estudiantes llevamos menos libros encima y más tecnología. Esta mujer buscaba facilitar la búsqueda de información para los estudiantes, que fuéramos más rápidos, que lográramos encontrar lo que queríamos y que no lleváramos tanto peso encima» (A2, «Investigación en Internet», 12 de abril de 2021).
- «Sobre Ángela Ruiz Robles, mujer y sin duda eminencia de la tecnología, ya tenía constancia de alguno de sus logros [...], pero el pequeño tutorial del aula me ha sido de lo más útil» (A3, «Investigación en Internet», 15 de julio de 2021).

En la actividad denominada «Diseño de Encuestas», el avatar de Ada Lovelace aparecía dentro del recurso titulado *Calculando el tamaño de las muestras con Ada Lovelace*, donde esta nueva invitada explicaba cómo utilizar diferentes calculadoras de muestras que servirían al alumnado de gran ayuda para realizar el caso práctico propuesto (véase figura 3). En este caso, Ada Lovelace también invitaba al alumnado a visualizar el vídeo que aparecía a continuación sobre su biografía mediante una breve sesión.

Figura 3. Avatar de Ada Lovelace y código QR de acceso a la sesión *Calculando el tamaño de las muestras con Ada Lovelace*



El número de usuarios que consultaron el recurso (74) fue ligeramente mayor que las actividades entregadas (71). Tal como sucedió con la actividad anterior, este recurso fue visualizado en repetidas ocasiones, sumando un total de 175. El hecho de que la totalidad de alumnos que entregó la actividad visualizara la sesión de Ada Lovelace quedó reflejado en los buenos resultados obtenidos. Un total de 9 estudiantes hicieron referencia a Ada Lovelace al hacer uso de las herramientas que el avatar explicaba en el contenido audiovisual, incluso, en una ocasión, se hizo referencia a esta personalidad en una tutoría telefónica del segundo semestre del curso 2020/2021. Estas alusiones dotaban a Ada Lovelace de una mayor presencia, visibilidad e, incluso, se llegaba a hablar de ella con total naturalidad:

- «Gracias al pequeño tutorial de [...] Ada Lovelace, me he ayudado de la plataforma The Survey System para calcular las muestras» (A3, «Diseño de Encuestas», 15 de julio de 2021); «a continuación, he usado diferentes calculadoras que Ada Lovelace me ha mostrado en la sesión *Calculando el tamaño de las muestras con Ada Lovelace*» (A4, «Diseño de Encuestas», 19 de diciembre de 2021).

Para la actividad denominada «Preguntas de Comprensión y Autocomprobación (Etnografía Virtual)» era indispensable consultar el recurso *Etnografía virtual con Hedy Lamarr*, en el que se incluía una sesión audiovisual con su avatar como protagonista donde presentaba una breve introducción de la etnografía virtual y facilitaba dos manuales de consulta *online* para ampliar conocimientos sobre esa misma temática (véase figura 4). Además, también se invitaba al alumnado a consultar un breve vídeo de animación para conocer la vida de Hedy Lamarr más allá de su relación con la industria cinematográfica. Sin embargo, este recurso no fue visualizado por la totalidad de estudiantes que completaron la actividad –fue realizada por un total de 66 alumnos, pero el recurso fue consultado por 41 de ellos–. Estos datos reflejan cómo algunos estudiantes optaron por llevar a cabo la actividad –que consistía en dar respuesta a diferentes preguntas tipo test– sin haber visualizado ni leído el contenido especificado y respondiendo al azar –lo cual se refleja en los resultados, ya que se contabilizaron varios suspensos y algunos aprobados con notas muy bajas–. No obstante, cabe destacar que el recurso *Etnografía virtual con Hedy Lamarr* también fue visualizado en repetidas ocasiones, sumando un total de 90 visitas.

Figura 4. Avatar de Hedy Lamarr y código QR de acceso a la sesión *Etnografía virtual con Hedy Lamarr*



Por último, para poder realizar la actividad denominada «Análisis Iconográfico e Iconológico en los Medios Audiovisuales», era necesario consultar el recurso denominado *Método iconológico de Erwin Panofsky con Radia Perlman*, donde se facilitaron instrucciones para analizar el material audiovisual objeto de estudio mediante la metodología indicada (véase figura 5). En este caso, no solo visualizaron el contenido quienes llevaron a cabo la entrega, puesto que 15 estudiantes consultaron el material incluido en dicho recurso, pero no realizaron la actividad –esto puede ser debido a que, al ser la última actividad planificada del semestre, no les dio tiempo a entregarla o porque el contenido del material incluido en dicho recurso

Figura 5. Avatar de Radia Perlman y código QR de acceso a la sesión *Método iconológico de Erwin Panofsky con Radia Perlman*



*Método iconológico de Erwin Panofsky con Radia Perlman*, donde se facilitaron instrucciones para analizar el material audiovisual objeto de estudio mediante la metodología indicada (véase figura 5). En este caso, no solo visualizaron el contenido quienes llevaron a cabo la entrega, puesto que 15 estudiantes consultaron el material incluido en dicho recurso, pero no realizaron la actividad –esto puede ser debido a que, al ser la última actividad planificada del semestre, no les dio tiempo a entregarla o porque el contenido del material incluido en dicho recurso

les llamara la atención y quisieran consultarlo para ampliar conocimientos—. De 26 alumnos, únicamente 2 de ellos hicieron referencia a Radia Perlman en sus aportaciones:

- «Respecto a este trabajo, me ha aportado [...] conocer, una vez más, la historia de una científica de nuestra era totalmente desconocida para mí» (A5, «Análisis Iconográfico e Iconológico en los Medios Audiovisuales», 17 de mayo de 2021).

Además de los comentarios recopilados a lo largo de las diferentes actividades propuestas, parte del alumnado también quiso incluir varias observaciones en el cuestionario tipo Likert que se proporcionó al finalizar el curso en relación con la intervención con avatares en el aula, puesto que se habilitó un apartado final de cumplimentación voluntaria para quienes quisieran realizar alguna observación adicional. Entre sus comentarios, se pueden destacar los siguientes:

- «Creo que, a pesar de ser una asignatura temida y diferente, consigue ser una de las más atractivas de todo el grado» (A6, «Cuestionario Final», 24 de mayo de 2021).
- «Me ha parecido una asignatura muy interesante y fácil de estudiar por el modelo de enseñanza original y cercano que se ha seguido por parte de la profesora» (A7, «Cuestionario Final», 27 de diciembre de 2021).

Por otro lado, en las encuestas de satisfacción semestrales que el alumnado respondió de forma voluntaria sobre cada una de las asignaturas matriculadas, también se recibieron varios comentarios relacionados con la intervención en el aula virtual mediante la introducción de avatares. Se destacó, sobre todo, la dinamización del aula, las actividades didácticas –como las detalladas anteriormente– y los Quizizz que se diseñaron junto a los avatares:

- «La labor de la profesora me parece magnífica y, a través de un gran trabajo, hace la asignatura más dinámica [...]» (A8, «Encuesta de Satisfacción», 2.º semestre del curso 2020/2021).
- «Me encantan las actividades didácticas y los Quizizz que ha diseñado la profesora» (A9, «Encuesta de Satisfacción», 2.º semestre del curso 2020/2021).

#### 4.1.2. Intervención mediante la creación de avatares en el aula virtual de las asignaturas Conocimiento del Medio Natural y Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología

En las asignaturas de Conocimiento del Medio Natural y Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología, los avatares fueron utilizados para guiar al alumnado durante su proceso de aprendizaje. Para ello, se diseñaron los avatares de María la Judía, Rachel Carson, Rita Levi Montalcini, Rosalind Franklind y Margarita



Salas, quienes fueron las protagonistas de los vídeos que presentaban las instrucciones para la realización de las actividades didácticas de cada asignatura (véase figura 6). Cada una de estas mujeres científicas fue la encargada de presentar una actividad didáctica en el aula y guiar al alumnado en su realización. Posteriormente, tras llevar a cabo la actividad, se pedía a los discentes que respondieran a la sencilla pregunta de si conocían a la mujer científica que les había presentado la actividad. Las respuestas del alumnado mostraron que las mujeres científicas más conocidas, de entre las cinco que aparecían en los avatares, eran Rosalind Franklind y Margarita Salas (un 60 % y 72 % del alumnado que respondió las conocía, respectivamente), mientras que María la Judía, Rachel Carson y Rita Levi Montalcini eran las menos conocidas (un 19 %, 25 % y 22 % del alumnado que respondió las conocía, respectivamente).

Figura 6. Avatares de María la Judía, Rita Levi Montalcini, Rosalind Franklind, Margarita Salas y Rachel Carson (de izqda. a dcha.) y código QR de acceso a la recopilación de sesiones audiovisuales de instrucciones de actividades



Además de utilizar los avatares para presentar las instrucciones de actividades didácticas, también se crearon actividades de repaso no evaluables, gamificadas. Para ello, se generaron cuestionarios en H5P o utilizando la web Quizizz, herramientas en las que se incluyeron preguntas tipo test siempre acompañadas por los avatares. Como ya se ha comentado anteriormente, los juegos que utilizan avatares conllevan un mayor apego emocional en los jugadores, por lo tanto, lo que se pretendía fue que estos test de repaso, además de servir en el aprendizaje, motivaran al alumnado y sirvieran de conexión con el hilo argumental de la asignatura.

Los avatares utilizados para los test de repaso, tanto en las asignaturas de ciencias como en la asignatura de Investigación en Medios Digitales, sirvieron para ilustrar cada una de las preguntas formuladas. Estos avatares fueron caracterizados de forma acorde a cada una de dichas preguntas, generando así una narrativa que involucrase en mayor medida al participante (véase figura 7).

Figura 7. Avatares presentados en diferentes preguntas de los test de repaso Quizizz



En la última fase de la intervención educativa, se presentó la «Encuesta Final» a la que debía dar respuesta el alumnado. El enlace a dicha encuesta también se acompañó de un tríptico con el resumen de las biografías de las mujeres científicas representadas por los avatares que les habían acompañado durante el semestre (véase figura 8).

Figura 8. Tríptico con las biografías de mujeres científicas presentado en la asignatura de Conocimiento del Medio Natural



Como se ha comentado con anterioridad, en estos cuestionarios finales, además de las preguntas de respuesta cerrada tipo Likert, se incluían preguntas de respuesta abierta, lo que permitió al alumnado mostrar su opinión personal sobre la intervención educativa. Entre estas respuestas, cabe resaltar comentarios del alumnado en los que se hacía referencia a la necesidad de «abrir los ojos» a la gente en relación con la visibilidad de la mujer en la ciencia:

---

**El alumnado destacó la experiencia satisfactoria con la asignatura y lo interesante de la propuesta sobre visibilización de las mujeres científicas**

---

- «Me encantan este tipo de iniciativas, porque considero que pueden abrir los ojos a mucha gente» (A10, «Cuestionario Final», 18 de mayo de 2021, asignatura Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología).

Algunos de los comentarios del cuestionario también mostraban el «valor añadido» de la asignatura al incluir los avatares en el aula y la necesidad de dar mayor relevancia al problema de la invisibilidad de la mujer en la ciencia:

- «Creo que la asignatura en sí es interesante, pero, con todo lo que se ha aportado, se le ha dado mucho valor añadido. Te hace situarte no solo en la asignatura, sino también en la problemática que existe en la realidad, que creo que es algo que hay que trasladar a las clases, ya que, además de formar en la asignatura, se debe formar en ciudadanía» (A11, «Cuestionario Final», 29 de mayo de 2021, asignatura Conocimiento del Medio Natural).
- «[...] las actividades me han parecido muy prácticas (algo que se agradece) y de ellas he aprendido, especialmente, la tarea sobre la brecha de género. [...] Aunque parezca un tanto frívolo comentarlo, el uso de avatares es llamativo y despierta el interés por el tema que se desea tratar. Creo que ha sido un acierto hacerlo para contarnos las biografías de las mujeres científicas» (A12, «Cuestionario Final», 2 de junio de 2021, asignatura Conocimiento del Medio Natural).
- «Me ha parecido muy interesante el enfoque de esta investigación y, sobre todo, necesario» (A13, «Cuestionario Final», 11 de enero de 2022, asignatura Conocimiento del Medio Natural).

También se encontraron mensajes en los que se mostraba el interés del alumnado por la asignatura. Por otra parte, en las encuestas de satisfacción semestrales se recibieron algunos comentarios en relación con la intervención en el aula virtual. En este caso, se destacó la experiencia satisfactoria con la asignatura y lo interesante que les resultaba la propuesta sobre la visibilización de las mujeres científicas:

- «[...] todo genial. Me ha gustado mucho la perspectiva con que se aborda la ciencia en esta asignatura» (A15, «Encuesta de Satisfacción», 2.º semestre del curso 2020/202, asignatura Complementos para la Formación Disciplinar en la Especialidad de Biología y Geología).

Algunos otros comentarios hacían alusión a lo «bonita» que les había parecido la asignatura o daban la «enhorabuena» al equipo docente por el proyecto implementado en el aula:

- «[...] Los materiales de la asignatura están preparados meticulosamente y el proyecto que han [realizado] sobre la visibilización de las mujeres científicas es muy interesante. Además, está enfocado de manera muy atractiva y motivadora. Por todo ello, me gustaría darle la enhorabuena [a los docentes] por toda su labor» (A16, «Encuesta de Satisfacción», 2.º semestre del curso 2020/2021, asignatura Conocimiento del Medio Natural).
- «[...] Creo que es una profesora que se interesa por su asignatura y que, además, su propuesta y proyecto didáctico es inmejorable [...]. Así pues, la animo a que siga con este proyecto» (A17, «Encuesta de Satisfacción», 2.º semestre del curso 2020/2021, asignatura Conocimiento del Medio Natural).

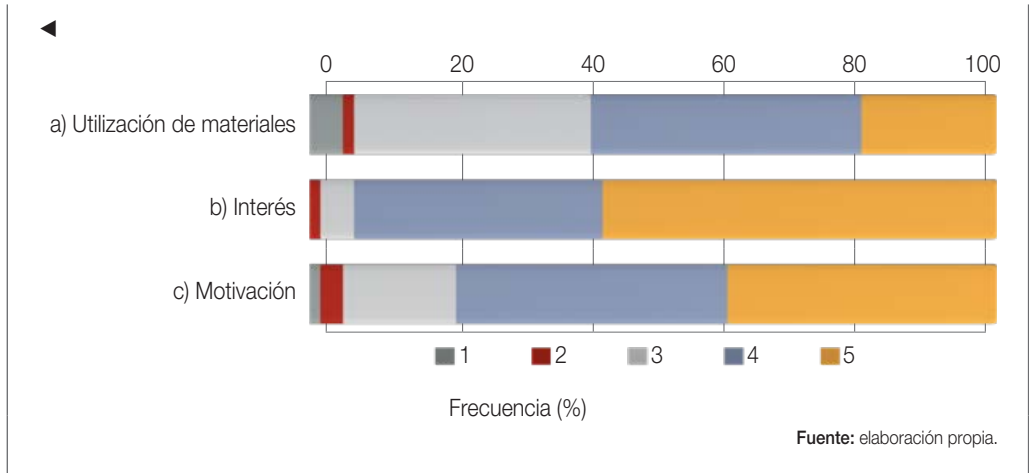
## 4.2. Resultados cuantitativos

El tamaño de la muestra para los cuestionarios del curso 2020/2021 fue de 61 estudiantes, con un 82 % de mujeres y un 18 % de hombres. En relación con el interés general que despierta la asignatura en esta intervención educativa, hemos analizado dos aspectos del cuestionario. Por un lado, el grado de utilización de los materiales educativos en el aula virtual parece ser mayor en comparación con el de otras asignaturas, según indica la respuesta mayoritaria del alumnado (moda estadística,  $M$ ) que coincide con puntuaciones altas en la escala ( $M = 4$ ; véase letra a) de la figura 9); además, el acompañamiento de los avatares se considera interesante *per se*, si atendemos a la respuesta mayoritaria del alumnado a este ítem del cuestionario ( $M = 5$ ; véase letra b) de la figura 9), donde podemos observar que el 93,50 % de las respuestas se concentran entre las puntuaciones más altas, 4 y 5, de la escala considerada. Por otro lado, el 79 % de las personas encuestadas está «de acuerdo» (4) o «muy de acuerdo» (5) con que su motivación por la asignatura ha mejorado gracias al acompañamiento de los avatares ( $M = 4$ ; véase letra c) de la figura 9).

Figura 9. Distribución de frecuencias (%) en las respuestas a tres preguntas del cuestionario

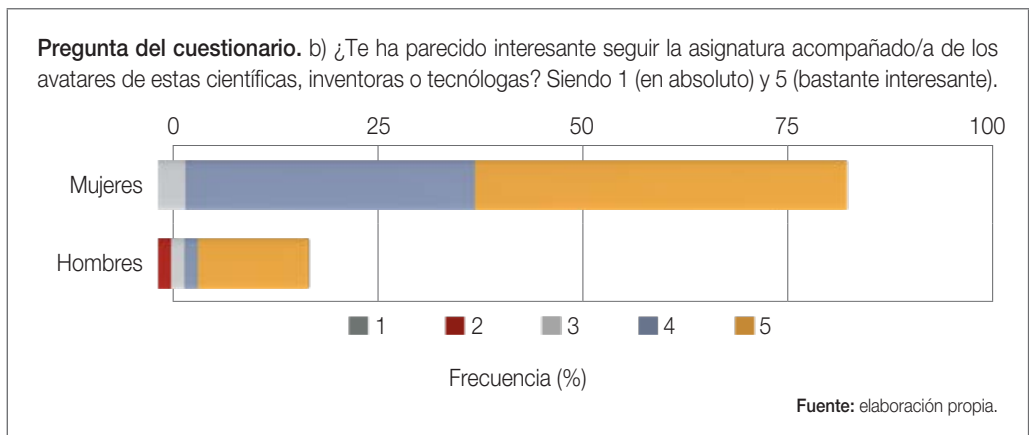
**Preguntas del cuestionario.** a) ¿El hecho de que los materiales complementarios (vídeos, lecturas, actividades de repaso, etc.) estén relacionados con el mismo tema de actualidad ha hecho que utilices más estos materiales complementarios, comparado con otras asignaturas de la titulación? Siendo 1 (no estoy nada de acuerdo) y 5 (estoy muy de acuerdo); b) ¿Te ha parecido interesante seguir la asignatura acompañado/a de los avatares de estas científicas, inventoras o tecnólogas? Siendo 1 (en absoluto) y 5 (bastante interesante); c) ¿El acompañamiento de estas mujeres a lo largo de las diferentes actividades a través de los medios audiovisuales te ha parecido atractivo y ha mejorado tu motivación por la asignatura? Siendo 1 (no estoy nada de acuerdo) y 5 (estoy muy de acuerdo).





Los resultados sobre la utilización de los materiales complementarios y sobre la motivación del alumnado no fueron dependientes del género, la edad, el nivel y el tipo de estudios o la asignatura de procedencia de las personas encuestadas. Sin embargo, sí se ha detectado un efecto del género en la percepción del interés que genera la intervención educativa ( $\chi^2 = 8,27$ ;  $p = 0,04$ ), siendo las mujeres quienes encuentran más interesante seguir la asignatura acompañadas de los avatares de científicas, inventoras y tecnólogas. No obstante, este resultado podría ser un artefacto de los datos, que están altamente desbalanceados, con un número mucho más elevado de mujeres que de hombres. Sin embargo, sí cabe mencionar que las puntuaciones más bajas en el cuestionario (que indican menos interés) solo se dieron entre los hombres (véase figura 10).

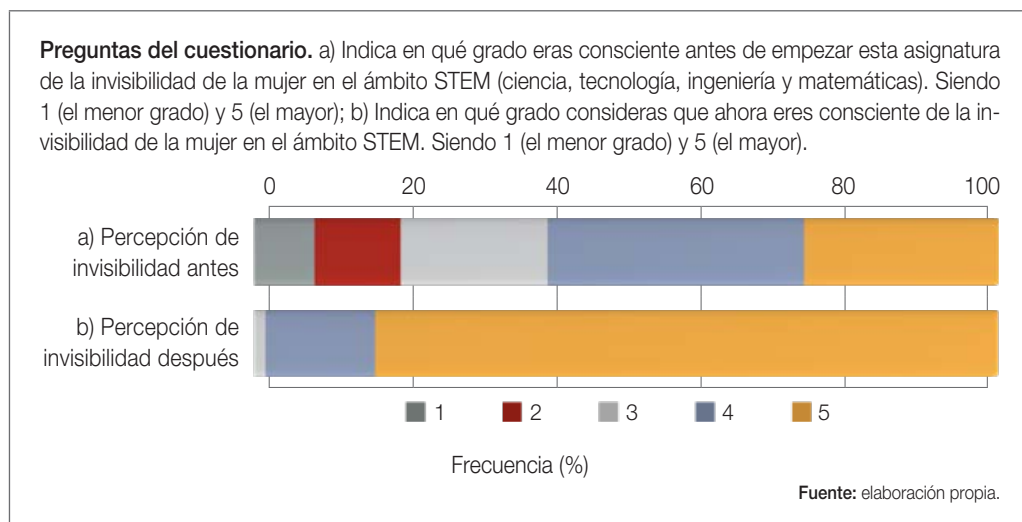
Figura 10. Distribución de frecuencias (%) según el género para las respuestas a una pregunta del cuestionario



Se observa una tendencia de mejora en la consciencia del alumnado ante el fenómeno de invisibilidad que han sufrido las mujeres en el ámbito científico-tecnológico, si comparamos las respuestas ofrecidas para antes y después de la intervención, como puede comprobarse en una distribución de respuestas más desplazada hacia los valores más altos de la escala (4 y 5) tras la intervención (véase figura 11). No obstante, no se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos de respuestas ( $W = 7; p = 0,29$ ).

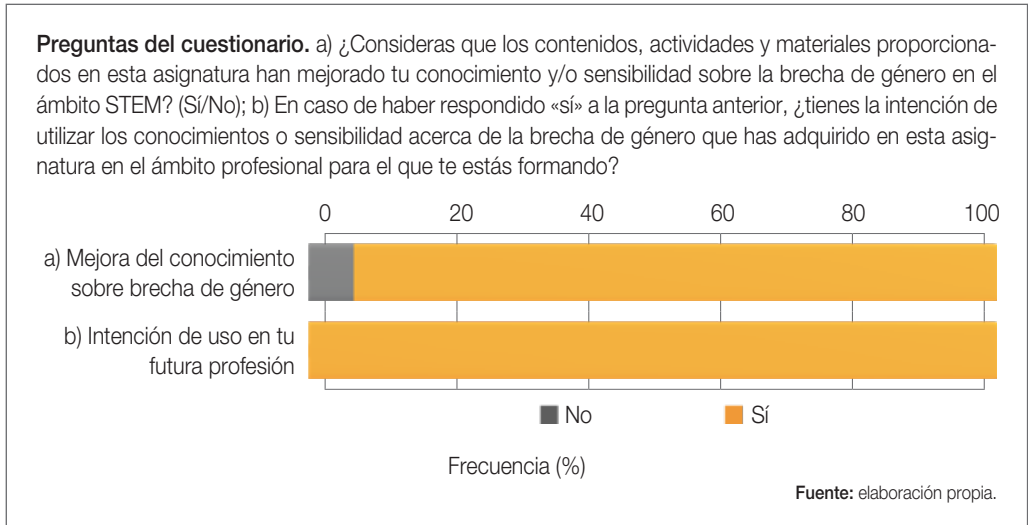
Es interesante mencionar que se encuentra un efecto significativo del género, de la edad y del nivel de estudios finalizados en la consciencia de la invisibilidad de las mujeres en el ámbito STEM previo a la intervención. Así, las mujeres ( $\chi^2 = 12,99; p = 0,011$ ), las personas más jóvenes ( $\chi^2 = 26,3; p = 0,009$ ) y aquellas con nivel de estudios universitarios ( $\chi^2 = 16,30; p = 0,002$ ) resultaron ser significativamente más conscientes de la invisibilidad de la mujer en el ámbito STEM antes de la intervención. Después de la intervención, no se observa un efecto de ninguna de estas variables sociodemográficas en los resultados. Además, también cabe destacar que, al finalizar la asignatura, el 100 % del alumnado declaró conocer más referentes femeninos, tanto en las disciplinas STEM como en otras disciplinas, y manifestó haber profundizado o querer profundizar más sobre este tema en el futuro.

Figura 11. Distribución de frecuencias (%) en las respuestas a dos preguntas del cuestionario



Por último, hay que comentar que la práctica totalidad del alumnado (93,30 %) ha reconocido que su conocimiento y sensibilidad hacia la brecha de género ha mejorado una vez finalizada la asignatura (véase letra a) de la figura 12). Es importante destacar que el 100 % de estos estudiantes declara su intención de utilizar los nuevos conocimientos y sensibilidad adquiridos acerca de la brecha de género en el ámbito profesional para el que se está formando (véase letra b) de la figura 12).

Figura 12. Distribución de frecuencias (%) en las respuestas a dos preguntas del cuestionario



## 5. Conclusiones

Los resultados de esta intervención educativa, derivados del análisis cuantitativo de los datos de los cuestionarios, apoyan la idea de que el uso de avatares, utilizados en combinación con un hilo argumental de interés, pueden mejorar la motivación e interés del alumnado por la experiencia de aprendizaje virtual. De acuerdo con los hallazgos de la etnografía virtual, este interés y motivación podrían estar mediados por la conexión emocional que se establece con los personajes representados por los avatares. Además, este análisis cualitativo nos permite comprobar cómo la inclusión de estos avatares en el aula virtual permite que aumente la curiosidad del alumnado por descubrir nuevos contenidos más allá del material de estudio obligatorio –en este caso, en concreto, su interés por las mujeres STEM se ha incrementando, consultando materiales complementarios que se han facilitado a lo largo del semestre–. En este sentido, en la respuesta a los cuestionarios, el alumnado también manifiesta haber profundizado en este tema o querer profundizar más en el futuro.

Históricamente, la ciencia ha tenido una tradición androcéntrica que ha dejado a las mujeres y sus aportaciones relegadas a un segundo plano. Esto se ve reflejado en los resultados de las actividades diagnósticas de las asignaturas incluidas en este trabajo, donde se ha observado una idea general muy masculinizada sobre la figura del protagonista en la ciencia, la tecnología y la investigación. Tras la intervención educativa, se ha podido comprobar que el alumnado mejora sus conocimientos acerca del papel de las mujeres en las disciplinas STEM, así como su sensibilidad hacia la brecha de género en este ámbito. Y, lo que es aún más prometedor, el alumnado declara su intención de aplicar estos conocimientos y sensibilidad en su futura profesión.

Algunas variables sociodemográficas tuvieron cierto efecto en las respuestas ofrecidas en los cuestionarios. En especial, se encontró un efecto significativo del género de la persona encuestada en su percepción del interés del acompañamiento de los avatares femeninos en las asignaturas, así como en la percepción inicial de la invisibilidad de la mujer en el ámbito STEM. Si bien no se puede descartar que existan interferencias derivadas de un desbalanceo en los datos –con una muestra formada por mujeres mayoritariamente–, sí merece la pena tener este efecto en cuenta para futuros estudios. Además, fijándonos en las respuestas sobre el interés que suscita la intervención, las puntuaciones más bajas (poco interés) solo fueron otorgadas por hombres, lo que apoyaría la existencia de un posible efecto del género en los resultados. Sobre el efecto del género en la percepción inicial (antes de la intervención) de la invisibilidad de la mujer en el ámbito STEM, los resultados obtenidos coinciden con la idea de que mujeres y hombres perciben de forma diferente la desigualdad en el ámbito científico-tecnológico, siendo las mujeres más conscientes de la brecha de género en este campo. Una vez finalizada la intervención, tanto hombres como mujeres mejoran su grado de consciencia ante esta problemática, lo cual refuerza la idea de que la implementación de medidas para combatir la desigualdad debe involucrar tanto a mujeres como a hombres.

Este estudio demuestra que utilizar los avatares como acompañamiento del alumnado no solo mejora la experiencia de aprendizaje virtual, sino que también promueve un cambio de mentalidad alrededor de narrativas en torno al género. Los estereotipos de género, presentes aún en la sociedad actual, se transmiten también a través de los medios de comunicación, por lo que es esencial trabajar desde la formación inicial del profesorado y de los futuros profesionales de la comunicación para sensibilizar sobre la brecha de género e impulsar, desde el espacio educativo, el cambio hacia una sociedad más igualitaria.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez, M. (2007). La historia de la ciencia en la formación del profesorado de Ciencias Naturales. En M. R. Quintanilla Gatica y A. Adúriz-Bravo, A. (Eds.), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: retos y desafíos* (pp. 239-256). Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Blanco Martínez, A. y Anta Fernández, P. (2016). La perspectiva de estudiantes en línea sobre los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *INNOEDUCA. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 109-116.
- Camacho González, J. (2017). Identificación y caracterización de las creencias de docentes hombres y mujeres acerca de la relación ciencia-género en la educación científica. *Estudios Pedagógicos*, 43(3), 63-81. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000300004>
- Camacho González, J. (2018). Educación científica no sexista. Aportes desde la investiga-



- ción en didáctica de las ciencias. *NOMA-DÍAS*, 25, 101-120.
- Contreras Espinosa, R. S. (2017). Gamificación en escenarios educativos. Revisando literatura para aclarar conceptos. En R. S. Contreras Espinosa y J. L. Eguía (Eds.), *Experiencias de gamificación en aulas*. InCom-UAB Publicacions, 15. Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Díaz-Delgado, N. (2018). Gamificar y transformar la escuela. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 9(2), 61-73. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM.12457>
- Fresno García, M. del. (2011). *Netnografía*. Universitat Oberta Catalunya.
- Guarinos, V., Caro, F. J. y Cobo Durán, S. (2018). La igualdad de género en los estudios de grado en comunicación: la transversalidad imaginaria. *Prisma Social*, 22, 296-325. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2571>
- Gutiérrez Giraldo, M. C., Agudelo Cely, N. y Orlando Caro, E. (2016). La etnografía educativa virtual y la formación de docentes. *Praxis & Saber*, 7(15), 41-62. <https://doi.org/10.19053/22160159.v7.n15.2016.5722>
- Hine, C. (2004). *Etnografía virtual*. Universitat Oberta Catalunya.
- Johnson, W. L., Rickel, J. W. y Lester, J. C. (2000). Animated pedagogical agents: face-to-face interaction in interactive learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 47-78.
- Kerkhoven, A. H., Russo, P., Land-Zandstra, A. M., Saxena A. y Rodenburg, F. J. (2016). Gender stereotypes in science education resources: a visual content analysis. *PlosOne*, 16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165037>
- López-Navajas, A. (2014). Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento oculta. *Revista de Educación*, 363, 282-308. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2012-363-188>
- Manassero, M. A. y Vázquez, Á. (2002). Gender stereotypes and language in science textbooks. *Culture and Education*, 14, 415-429.
- Martha, A. S. D. y Santoso, H. B. (2019). The design and impact of the pedagogical agent: a systematic literature review. *Journal of Educators Online*, 16(1). <https://doi.org/10.9743/jeo.2019.16.1.8>
- Melo-Solarte, D. S. y Díaz, P. A. (2018). El aprendizaje afectivo y la gamificación en escenarios de educación virtual. *Información Tecnológica*, 29(3), 237-248. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300237>
- Park, S. (2016). Virtual avatar as an emotional scaffolding strategy to promote interest in online learning environment. En S. Y. Tettegah y M. Gartmeier (Eds.), *Emotions and Technology: Emotions, Technology, Design, and Learning* (pp. 201-224). Academic Press.
- Pate, A. L. (2020). Diverse avatars and inclusive narratives in virtual reality biology simulations. *The Emerging Learning Design Journal*, 7(1), 16-19.
- R Core Team. (2021). *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- RAE. (s. f.). Avatar. *Diccionario de la lengua española* [online]. <https://dle.rae.es/avatar?m=form>
- Raposo-Rivas, M. y Cebrían de la Serna, M. (Coords.). (2020). *Tecnologías para la formación de educadores en la sociedad del conocimiento*. Pirámide.
- Rosemberg F., Moura, N. C. y Silva, P. V. (2009). Fighting sexism in textbooks: agenda construction and its critics. *Cadernos de Pesquisa*, 39(137). <https://doi.org/10.1590/S0100-15742009000200009>

- Saura, A. (2011). Exposición itinerante-AVATARES. *Sistemas, cibernética e informática*, 8(2), 55-60. [http://www.iiisci.org/Journal/CV\\$/risci/pdfs/HPP106ES.pdf](http://www.iiisci.org/Journal/CV$/risci/pdfs/HPP106ES.pdf)
- Schroeder, N. L. y Traxler, A. L. (2017). Humanizing instructional videos in physics: when less is more. *Journal of Science Education and Technology*, 26(3), 269-278. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9677-6>
- Solsona, N. (2007). Las mujeres en la historia de la ciencia. En M. Quintanilla y A. Adúriz-Bravo (Eds.), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: retos y desafíos* (pp. 37-63). Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Teixes, F. (2015). *Gamificación: motivar jugando*. Universitat Oberta Catalunya.
- Wang, J. y Antonenko, P. D. (2017). Instructor presence in instructional video: effects on visual attention, recall, and perceived learning. *Computers in Human Behavior*, 71, 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.049>

**Estíbaliz Pérez Asperilla**. Profesora contratada doctora y directora del Departamento de Turismo de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España). Doctora en Comunicación Audiovisual y Publicidad, licenciada en Publicidad y Relaciones Públicas y título de especialista Agente para la Detección e Intervención Integral en Violencia de Género por la Universidad Complutense de Madrid (España). Graduada en Turismo por la Universidad de Salamanca (España). Máster Universitario en Formación del Profesorado por la Universidad Nebrija (España). Siguiendo líneas de investigación enfocadas en el análisis iconográfico e iconológico de la ciudad y el audiovisual contemporáneo, junto con estudios de género, ha publicado varios capítulos de libros y artículos para revistas indexadas y ha participado como ponente en diversos congresos internacionales, además de formar parte como investigadora en diferentes proyectos competitivos y grupos de investigación.

**Cristina Fernández Aragón**. Profesora contratada doctora en el Departamento de Educación de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España). Licenciada en Biología por la Universidad Complutense de Madrid (España). Doctora en Ecología por la Universidad Rey Juan Carlos (España). Ha disfrutado de los contratos posdoctorales Fulbright (Universidad de California, EE. UU.) y Juan de la Cierva (Universidad de Alcalá, España). Cuenta con 12 publicaciones en revistas indexadas en JCR (en ecología, botánica y ciencias de la salud), 2 capítulos de libros y 1 informe técnico en estas áreas, y ha contribuido en congresos y simposios internacionales. Actualmente, imparte docencia sobre Didáctica de las Ciencias Naturales en el grado de Magisterio de Educación Infantil y en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la UDIMA. Posee formación específica en metodologías de aprendizaje activo y facilitación de espacios de aprendizaje.

**Coral González García**. Profesora contratada doctora en el Departamento de Educación de la Universidad a Distancia de Madrid, UDIMA (España). Licenciada en Biología por la Universidad Autónoma de Madrid (España). Doctora por los Departamentos de Biología y Bioquímica de la Universidad Autónoma de Madrid. Ha trabajado en el Instituto de Salud Carlos III (España) como investigadora predoctoral, disfrutando de dos becas (1 intramural y 1 de la Fundación Mutua Madrileña), y como contratada posdoctoral en la Fundación para la Investigación del Hospital Universitario Puerta de Hierro (España). Cuenta con 9 publicaciones en revistas indexadas, 1 capítulo de un libro y 1 patente de invención, además de contribuciones a congresos nacionales e internacionales. Ha participado en 9 proyectos de investigación y en 2 de innovación educativa. Actualmente, imparte docencia en el grado de Magisterio de Educación Primaria y en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria de la UDIMA.

**Contribución de autoras.** Revisión de literatura (estado del arte), metodología, análisis de datos, resultados, discusión y conclusiones, redacción (borrador original), revisiones finales, diseño del proyecto y patrocinios: E. P. A., C. F. A. y C. G. G.