La corporalidad mediada es la ilusión tecnológicamente inducida de experimentar el cuerpo de un avatar robot o virtual como si fuera propio. Examinanos las principales implicaciones de este fenómeno y describimos las tecnologías que lo posibilitan

Tecnologías de comunicación emergentes como la realidad virtual o los robots teleoperados tienden progresivamente a integrar el cuerpo humano en la interfaz. Esta simbiosis plantea una serie de retos apasionantes para los investigadores en Comunicación y Psicología de Medios. Por ejemplo, ¿es capaz el ser humano de experimentar un cuerpo artificial como propio?, ¿dónde se localiza el sentido del «yo» en el transcurso de una experiencia de corporalidad mediada?, o ¿cómo afecta al comportamiento de los usuarios el hecho de encarnarse temporalmente en un cuerpo artificial?

La "corporalidad mediada", del inglés *mediated embodiment* (Aymerich-Franch 2015, 2018), se define en este artículo como la ilusión tecnológicamente inducida de adoptar un cuerpo artificial (físico o virtual) que el usuario experimenta como propio.

La "corporalidad" indica el hecho de existir en el mundo a través de un cuerpo (Csordas, 1999) mientras que el adjetivo "mediada" indica que la experiencia se crea artificialmente utilizando las tecnologías de la comunicación y lo distingue a su vez del concepto de *embodimen*t usado con acepciones distintas en otras disciplinas como la Filosofía, la Psicología, o la Robótica.

Existen varios conceptos estrechamente relacionados con la corporalidad mediada. Por ejemplo, ya a finales de la década de 1990, Biocca (1997) hacía notar que el desarrollo de las nuevas tecnologías de la comunicación avanzaba hacia un acoplamiento progresivo del cuerpo humano con la interfaz, patrón que definió como *progressive embodiment*. En los estudios sobre realidad virtual, el término *self-presence* se usa para indicar la capacidad del usuario para identificarse con su avatar y experimentarlo como si fuera su propio cuerpo (Lee, 2004; Ratan, 2010). La sensación que emerge cuando un cuerpo ajeno se experimenta como propio se conoce como *sense of embodiment* (de Vignemont 2011; Kilteni, Groten, & Slater 2012), mientras que *body-ownership* se refiere a la sensación de que un cuerpo o una parte de él forma parte de uno mismo, y puede entenderse como un subcomponente del *sense of embodiment* (de Vignemont, 2011; Kilteni, et al. 2012; Longo, et al., 2008).

Un reconocido experimento demostró cómo un humano es capaz de experimentar una falsa mano de goma como propia cuando su mano real (escondida) y la de goma (a la vista) se estimulan con un pincel de forma

sincronizada

El concepto de *body-ownership* ha sido ampliamente estudiado en Psicología y Neurociencia bajo el paradigma de la ilusión de la mano de goma (*rubber-hand illusion* Botvinick & Cohen, 1998). Este reconocido experimento demostró como un humano es capaz de experimentar una falsa mano de goma como propia cuando su mano real (escondida) y la de goma (a la vista) se estimulan con un pincel de forma sincronizada.

El concepto de corporalidad mediada resulta el más indicado para describir el fenómeno que engloba bajo un mismo paraguas todos estos conceptos interrelacionados, así como las distintas tecnologías que lo hacen posible. De hecho, el término ya ha sido usado anteriormente de forma parecida para describir el grado en que el cuerpo del usuario se acopla a la interfaz (Biocca, 2002).

Aquí, la corporalidad mediada describe un fenómeno emergente propiciado por las nuevas tecnologías de la comunicación consistente en experimentar un cuerpo artificial como propio. Muchos de los términos relacionados con la corporalidad mediada se emplean de forma casi exclusiva para referirse a experiencias que tienen lugar en realidad virtual. En este sentido, el concepto propuesto en el presente artículo amplía el abasto del constructo refiriéndose a cualquier tecnología actual o futura que permita este tipo de experiencia.

La corporalidad mediada en la realidad virtual

Los avatares son los personajes virtuales que adoptan los usuarios como forma de auto-representación en un mundo virtual. Adoptar un avatar ofrece la oportunidad de crear nuevas identidades y explorar lo que significa convertirse en otra persona (Turkle, 1999). El anonimato que caracteriza estos entornos puede contribuir a reducir la inhibición o el miedo a ser juzgado y potencia la expresión del "yo" real por el hecho de que no existe una autosanción tan fuerte ya sea relacionada con el rechazo a los defectos, el aspecto físico, o por el "qué dirán" ante determinadas formas de actuar (Spears y Lea, 1994). También se sabe que las personas tienden a actuar de forma más extrovertida y menos reflexiva, y a tomar más riesgos, dentro de los entornos virtuales que fuera, en la "vida real" (Messinger et al., 2008).

La identificación con avatares no solo tiene lugar con personajes virtuales que presentan una forma altamente humana. Trabajos previos han demostrado que los humanos son capaces de integrar partes de un cuerpo virtual que no se corresponden con la estructura corporal del cuerpo humano, como extremidades adicionales (Won et al., 2015) o incluso una cola (Steptoe, Steed y Slater, 2013). Además, se ha señalado que las personas encarnadas en cuerpos virtuales son capaces de aprender a utilizar rápidamente un nuevo cuerpo que presente un esquema corporal sustancialmente distinto y completar satisfactoriamente ciertas tareas usando las características específicas del cuerpo adoptado (Won et al., 2015).

La corporalidad mediada también tiene consecuencias sobre el comportamiento humano. En este sentido, el trabajo pionero de Yee y Bailenson (2007) puso de manifiesto que las características relacionadas con la apariencia del avatar causan cambios sobre las actitudes y el comportamiento del usuario que encarna al avatar (Yee y Bailenson, 2007). Se cree que este fenómeno, bautizado como *Proteus Effect*, ocurre porque los individuos asocian ciertos rasgos físicos a expectativas y estereotipos de comportamiento específicos (Yee & Bailenson, 2007). En consecuencia, cuando los usuarios creen que los demás usuarios esperan de ellos ciertos comportamientos debido a la apariencia de sus avatares, éstos actúan en consecuencia de lo que se espera (Yee, Bailenson y Ducheneaut, 2009). Por ejemplo, en uno de sus estudios, Yee y Bailenson (2007) hallaron que cuando los usuarios encarnan avatares atractivos en un mundo virtual, revelan más información personal y guardan menos distancia con un confederado virtual en comparación a cuando encarnan avatares menos atractivos. El mismo estudio también halló que cuando los usuarios encarnan avatares más altos se comportan con más seguridad y negocian de forma más agresiva que cuando encarnan un avatar más bajo

(Yee & Bailenson, 2007). Otros estudios han demostrado que la capacidad de las experiencias de corporalidad mediada para modificar comportamientos y actitudes en realidad virtual resulta útil para el tratamiento de la fobia social (Aymerich-Franch, Karutz y Bailenson 2012; Aymerich-Franch y Bailenson 2014; Aymerich-Franch, Kizilcec y Bailenson 2014), reducir los prejuicios raciales (Groom, Bailenson y Nass, 2009; Peck et al., 2013) promover el comportamiento pro-social (Rosenberg, Baughman y Bailenson, 2013) o las actitudes de defensa del medio ambiente (Ahn et al., 2016; Bailey et al., 2015).

Las características relacionadas con la apariencia del avatar causan cambios sobre las actitudes y el comportamiento del usuario que encarna al avatar porque los individuos asocian ciertos rasgos físicos a expectativas y estereotipos de comportamiento específicos

Para crear la ilusión de encarnar un avatar en realidad virtual altamente inmersiva se provee *feedback* audiovisual al usuario desde la perspectiva del avatar a través de un visor que el usuario se coloca en la cabeza. Los movimientos de los usuarios se sincronizan con los del avatar y los entornos se actualizan de acuerdo a estos movimientos para posibilitar la interacción con los elementos que lo conforman. Generalmente, los usuarios pueden ver las extremidades de sus avatares una vez inmersos en el entorno virtual, que se sincronizan con los movimientos de sus extremidades reales. El proceso de identificación con el avatar también puede potenciarse con el uso de espejos virtuales en los que el usuario se refleja (a través de su avatar) para tener conocimiento de su apariencia en el entorno digital. Algunos dispositivos están dotados también de tecnología háptica que permite incorporar la sensación de tacto.

En la realidad virtual, los usuarios tienen un rol activo, en el sentido de que pueden interactuar con los elementos y los personajes que forman parte del mundo virtual y sus acciones tienen consecuencias en éste (por ejemplo si el usuario se mueve, el mundo virtual se proyecta acorde a estos movimientos). Además, los usuarios se comportan de forma muy similar dentro de los ambientes virtuales a como lo hacen en la realidad física. Este comportamiento se explica por la ocurrencia del fenómeno de Presencia, uno de los tradicionalmente más estudiados en el campo de la realidad virtual (Heeter, 1992; Lee, 2004; Lombard y Ditton, 1997; Steuer, Biocca y Levy, 1995). El sentido de Presencia describe la sensación experimentada por los usuarios al sentirse como si verdaderamente formaran parte del mundo virtual y estuvieran dentro de él (Lombard y Ditton, 1997). El sentido de Presencia se puede dividir en tres dimensiones: presencia del “yo”, presencia social, y presencia espacial o física (Lee, 2004). La presencia del “yo” (*self-presence*) se relaciona con el hecho de experimentar el “yo” virtual como si fuera el “yo” real.

Los usuarios se identifican con sus avatares, incluso cuando éstos no guardan parecido con su aspecto físico real (Aymerich-Franch 2010, 2012). La presencia social (*social presence*) define el hecho de experimentar otros actores sociales virtuales como si fueran reales. Se conoce, por ejemplo, que los usuarios tienden a tratar a otros agentes sociales virtuales como si fueran personas reales, siguiendo las mismas normas sociales

que siguen en la realidad, por ejemplo, manteniendo una distancia interpersonal similar (Bailenson et al., 2003; Garau et al. 2005). Por último, la presencia espacial (*spatial presence*) describe el hecho de experimentar objetos virtuales como si fueran reales (Lee, 2004).

La corporalidad mediada en robots tele-operados

Encarnarse en el cuerpo de un robot avatar es otra forma emergente de corporalidad mediada. La literatura existente sugiere que los humanos pueden experimentar la ilusión de adoptar el cuerpo de un robot humanoide como propio, tanto de apariencia ultrarealista, es decir, el cuerpo de un androide (Alimardani, Nishio y Ishiguro, 2011; Nishio et al., 2012), como de apariencia altamente robótica (Aymerich-Franch et al. 2015, 2016, 2017a, 2017b). Uno de los estudios más remarcables en este sentido (Aymerich-Franch et al. 2017b) sugiere que los usuarios pueden incluso percibir la sensación de tacto de los objetos que tocan a través del robot durante una experiencia de corporalidad mediada, sin que su mano física tenga contacto real con esos objetos.

Los trabajos pioneros en este campo señalan dos factores principales para lograr la ilusión de encarnar un robot: el *feedback* audiovisual en primera persona desde la perspectiva del robot y la sincronización de los movimientos del usuario con los del robot (Aymerich-Franch et al. 2015, 2016, 2017a, 2017b; Kishore et al. 2014; Kishore, Navarro, et al. 2016a; Kishore, Navarro Muncunill, et al. 2016b). El *feedback* audiovisual se proporciona equipando a los usuarios con un casco de realidad virtual usado como visor que reproduce la imagen proveniente de las cámaras situadas en los ojos del robot y unos auriculares que reproducen el sonido ambiente captado por los micrófonos incorporados en el robot (Aymerich-Franch et al. 2015, 2016, 2017a, 2017b). En cuanto al control del movimiento, se puede lograr sincronizando los movimientos del usuario con los del robot mediante dispositivos como Kinect o vestidos de captura de movimiento (Aymerich-Franch et al. 2017a, 2017b, Kishore et al. 2016a, 2016b). El control del movimiento también se puede obtener con el uso de un mando *(joystick)* (Aymerich-Franch et al. 2015, 2016), mediante interfaces cerebro-computadora (Alimardani, Nishio y Ishiguro 2013; Gergondet et al. 2011), a través de imagen por resonancia magnética funcional (Cohen et al. 2012; Cohen, Druon, et al. 2014; Cohen, Koppel, et al. 2014), o con dispositivos de seguimiento de ojo (*eye-tracking* Kishore et al., 2014). El robot encarnado puede encontrarse en el mismo espacio (Aymerich-Franch et al. 2015, 2016, 2017a, 2017b) o en un espacio diferente al del usuario que lo encarna (Kishore et al. 2016). La corporalidad mediada también podría obtenerse potencialmente colocando un humano dentro del robot, con un funcionamiento similar al de los robots industriales, o bien mediante exoesqueletos.

El volumen de estudios y aplicaciones relacionados con la corporalidad mediada en robots es aún muy escaso comparado con la literatura que aborda el mismo fenómeno en realidad virtual. Esto es debido a que el fenómeno de *robot embodiment* es mucho más incipiente. Los estudios pioneros que usan esta tecnología no aparecen hasta 2012, mientras que la explosión de estudios en realidad virtual en el ámbito de las Ciencias Sociales se produce ya a mitad de la década de 1990. Los primeros estudios que han abordado la corporalidad mediada en robots han dirigido sus esfuerzos principalmente a demostrar la ilusión de corporalidad mediada es posible también en un robot avatar. No obstante, sus posibilidades y potenciales usos aplicados aún no se han desarrollado.

Cuestiones y retos en torno a la corporalidad mediada

En este artículo se ha presentado el fenómeno de la corporalidad mediada y las tecnologías que lo hacen posible, realidad virtual y robots humanoides. En un futuro próximo el avance de otras tecnologías podría posibilitar otras formas de corporalidad mediada, por ejemplo, a través de hologramas. Una de las particularidades de este fenómeno es que el usuario siente su sentido del “yo” transportado al cuerpo artificial y experimenta este cuerpo como propio. Esta característica dota las tecnologías de corporalidad mediada de un enorme potencial como herramienta de investigación, de utilidad tanto para las Ciencias de la Comunicación y la Psicología de Medios como para otras disciplinas, como la Psicología o la Neurociencia.

Por un lado, la corporalidad mediada plantea importantes cuestiones éticas que los investigadores deberán analizar a medida que las tecnologías de corporalidad mediada avancen (Metzinger 2013). Los humanos encarnados en avatares y cuerpos artificiales experimentan y procesan su entorno cognitiva y emocionalmente a través de estos cuerpos, como si formaran parte de ellos mismos (Slater et al. 2009, 2010).

Ante eso, ¿debería considerarse un cuerpo artificial parte del cuerpo del usuario que lo encarna? Y, en dicho caso, ¿debemos tratar los cuerpos sustitutos encarnados por otras personas de la misma forma y siguiendo las mismas normas morales y legales que usamos en relación a un cuerpo humano de carne y hueso?

¿Debemos tratar los cuerpos sustitutos encarnados por otras personas de la misma forma y siguiendo las mismas normas morales y legales que usamos en relación a un cuerpo humano de carne y hueso?

Por otro lado, la corporalidad mediada implica reconceptualizar la noción del "yo". En este tipo de experiencias, el sentido del "yo" es transportado a un organismo externo física o virtualmente ubicado en un lugar diferente. Esa "transportación" que tiene lugar durante la corporalidad mediada reta a posiciones filosóficas que defienden una mente exclusivamente ubicada dentro de los límites del cuerpo. La corporalidad mediada muestra que los límites del sentido del "yo" van más allá de los marcados por el cuerpo y no coinciden con éstos. En este sentido, la corporalidad mediada está en línea con la tesis de la mente extendida (Clark y Chalmers 1998), que defiende que la conciencia no se limita al cuerpo físico sino que se extiende más allá, al entorno y al mundo.

Las tecnologías de corporalidad mediada serán sin duda uno de los mayores retos y campos de estudio para las Ciencias de la Comunicación en los próximos años. Dado el potencial de estas tecnologías y el importante rol que se espera que desarrollen en la sociedad, desde fines lúdicos y de entretenimiento, mediáticos, científicos, médicos, o docentes, a fines militares, de rescate, o de realización de actividades peligrosas para los humanos, es importante que los investigadores estudien este fenómeno para poder predecir las potenciales consecuencias negativas de su utilización, así como para potenciar sus usos positivos aplicados.