

OBSERVACIONES EXTRAÍDAS DE UN ESTUDIO CON REALIDAD VIRTUAL UTILIZANDO EL PARADIGMA DE OBEDIENCIA DE STANLEY MILGRAM

// publicado miércoles, 21-feb-2007

// modificado por Default Administrator

Recientemente se ha publicado en diversos medios de comunicación impresos y electrónicos la realización de un estudio en el que se investigan, haciendo uso de los espacios virtuales, distintos aspectos de la conducta humana. En este trabajo, realizado por Mel Slater, miembro del Centro de Realidad Virtual, adscrito a la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) en colaboración con un grupo de científicos españoles y europeos, se demuestra la utilidad de la tecnología y los espacios virtuales en laboratorio (recreación de situaciones reales), fenómenos que difícilmente se podrían estudiar por razones prácticas o éticas, tales como la violencia en diferentes contextos: ataques xenófobos, acciones suicidas colectivas, etc.

En este estudio, publicado en la revista *Nature*, los investigadores quisieron reproducir en un entorno virtual de tres dimensiones el experimento clásico realizado por Stanley Milgram en los años 60 sobre obediencia a la autoridad. El artículo que se presenta a continuación se basa en el trabajo publicado en la citada revista y en el mismo los autores recogen para los lectores de *Infocop Online* algunos de los aspectos más relevantes del estudio, así como las conclusiones extraídas del mismo.



Mel Slater (1) y María V. Sánchez-Vives (2)

(1) ICREA-Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, (2) Instituto de Neurociencias de Alicante, Universidad Miguel Hernández-CSIC

Un sistema de realidad virtual inmersivo es aquel en el que el participante se encuentra dentro de un entorno de proyecciones visuales y sonoras que constituyen un mundo tridimensional generado por un ordenador. En algunos casos, se pueden incluir también sistemas que conllevan tacto virtual e información kinestésica.

El participante típicamente lleva un emisor de señal de seguimiento, de modo que los movimientos corporales se traducen en actualizaciones en las representaciones gráficas, siendo el movimiento más crítico aquel que implica los movimientos de cabeza. Cuando la cabeza se mueve, las imágenes y los sonidos representados cambian a la vez en tiempo real, de modo que la información sensorial recibida por el sujeto está relacionada con la posición de la cabeza.

Hay típicamente dos métodos para llevar a cabo la inmersión: el primero es a través de la utilización de representaciones en visores en forma de gafas o casco, donde el ordenador genera imágenes para cada uno de los ojos, y los actualiza continuamente en pequeñas pantallas localizadas cerca de los ojos del participante, el cual las ve a través de un sistema óptico basado en lentes. La segunda es el uso de tecnología de proyección, donde grandes pantallas son retroproyectadas, y las imágenes correspondientes a los ojos izquierdo y derecho se representan intercaladas a 90 Hz, pero donde el participante lleva gafas con *shutter* en sincronía con las proyecciones, de modo que el ojo izquierdo y derecho sólo ven las imágenes apropiadas. Los sistemas de proyección individualizada para ambos ojos son los que aportan la visión estereoscópica y por lo tanto, tridimensional.

En dicho sistema puede haber sólo una gran proyección, o varias, siendo el número típico el de cuatro organizadas en un cubo, con las pantallas en el suelo y tres paredes, con imágenes adyacentes alineadas de forma adecuada. Tal sistema es típicamente llamado *cave* (cueva).

Lo habitual es que la *cave* represente un campo de visión amplio, de alta resolución e inserto en un

espacio de unos 3 metros cúbicos, en los cuales el participante puede caminar pero -por supuesto- no está totalmente cerrado (son raras las *caves* con 6 paredes). Por otro lado, aunque las proyecciones en gafas tienen un campo de visión más restringido e imágenes de más baja resolución, el participante está totalmente incluido en la proyección.



Un fenómeno importante que ocurre cuando la gente experimenta en un sistema de realidad virtual inmersivo es que existe una tendencia a responder como si éste fuera real a diferentes niveles. Por ejemplo, puede producirse la sensación de "estar ahí", dándose una transformación de su sentido de posición en el espacio, desde el mundo real a la situación representada por el mundo virtual. Puede ser que se comporten como si la experiencia que están teniendo fuera real, por ejemplo, apartándose cuando un objeto vuela hacia ellos, o evitando objetos virtuales al caminar por el entorno virtual, o experimentando ansiedad si se acercan demasiado al borde de un precipicio virtual. Su comportamiento puede también verse reflejado en respuestas autonómicas e inconscientes, como los cambios en frecuencia y variabilidad de la frecuencia cardíaca, conductividad de la piel, respiración o actividad cerebral como la detectada por electroencefalograma.

Responder a lo virtual como si fuera real se ha llamado "presencia", y hay una comunidad de investigadores que incluye informáticos, psicólogos y neurocientíficos que estudian este problema específico, y para cuya investigación la Unión Europea ha destinado fondos en la última década.

Una de las aplicaciones más interesantes es en el área de Psicoterapia. La realidad virtual es especialmente útil para el estudio del comportamiento de la gente en situaciones que son demasiado difíciles, imposibles o no éticas para estudiar en el mundo real. Para el terapeuta cognitivo, la realidad virtual se puede usar para proporcionar a la gente situaciones en las que pueden confrontar sus ansiedades en un entorno seguro y controlado. Así, alguien con miedo de las alturas, puede ser fácilmente expuesto a alturas virtuales en una situación que está bajo su propio control y el del terapeuta.

De especial interés son aquellas situaciones que envuelven a otra gente. El ordenador puede generar activamente gente virtual que está controlada por el programa de ordenador, y que están programadas para interactuar de forma específica con la persona real. Tales seres virtuales se denominan *avatar*. En realidad virtual, los *avatars* son de tamaño natural, y pueden relacionarse con el participante con la mirada, expresiones faciales y gestos, etc. Parece sorprendente, pero el hecho de que la gente tienda a responder en su interacción con dichos *avatars*, no está en función del realismo de su representación, de modo que incluso representaciones esquemáticas pueden tener cierto impacto. Estas representaciones en realidad virtual han sido usadas con éxito, por ejemplo, en estudios de temor a hablar en público (Pertaub, Slater y Barker, 2001; Slater, Pertaub, Barker y Clark, 2006), e incluso paranoia (Freeman, Dunn *et al.*, 2005; Freeman, Garety *et al.*, 2005; Freeman *et al.*, 2003).

Hemos realizado una réplica virtual del experimento de obediencia de Stanley Milgram para comprender en qué grado los participantes *experimentarían* presencia incluso en la situación extrema de este paradigma (Stanley, Antley *et al.*, 2006). **Nuestro objetivo no ha sido estudiar la obediencia, sino saber cómo respondería la gente cuando un avatar expresa signos de dolor causados por las acciones de los participantes.**

A los participantes se les pidió que dieran 20 *shocks* eléctricos de voltaje creciente en un experimento con el mismo diseño del estudio original de Milgram; así, 6 de los 23 participantes que vieron y oyeron al *avatar*, se retiraron antes del fin de experimento, y más de la mitad de ellos, dijeron que se habían querido retirar. Es más, respondieron con un nivel de estrés, y desarrollaron comportamientos que eran diferentes de los de las personas del otro grupo que no



vio ni oyó al *avatar* (n=11). La evidencia sugería que los participantes que veían y oían al *avatar* respondían (a pesar de su conocimiento consciente como si la situación fuera real) no con el mismo grado de intensidad de los sujetos del experimento original de Milgram, pero con muchos de los mismos signos.

La utilidad de este experimento es que muestra que situaciones que serían muy difíciles de estudiar en un laboratorio en el mundo real, se pueden estudiar en entornos virtuales. El hecho de que la realidad virtual no demasiado realista genere *presencia*, la convierte en útil desde el punto de vista terapéutico. Así, por ejemplo, alguien con una fobia a las alturas puede rechazar la idea de enfrentarse a una altura real como parte de su terapia, pero puede estar dispuesta a confrontar una altura virtual. Esto debería producir justo la suficiente ansiedad como para que el terapeuta pueda trabajar con ello, y justo la suficiente adaptación a los estímulos, de modo que pueda afectar las respuestas de las personas dentro de la realidad física.

También demuestra que la gente tiene una tendencia a tratar incluso a los humanos virtuales en cierta medida como si fueran reales, modificando su propio comportamiento y expresando respuestas emocionales y fisiológicas de acuerdo con ello.

¿Cómo es posible que la respuesta de los participantes sobrepase al conocimiento de que lo que están viviendo no es real? Es posible que esté relacionado con la forma en que se procesa la información sensorial. Nuestro cerebro no sólo utiliza información que proviene del mundo exterior, sino que en gran medida, utilizamos información almacenada por experiencia previa. Por lo tanto, nuestra percepción contiene importantes componentes de predicción, motivación, expectación, etc. Esto hace que las respuestas a estímulos sean muy rápidas, lo que tiene ventajas evolutivas. Como contrapartida, el peso de la predicción en la percepción contribuye a que a veces nos quedemos bloqueados si percibimos algo insólito, o nos impide ver los trucos que realiza un ilusionista, que precisamente explota esta característica de los sistemas sensoriales que nos predisponen a prestar la atención a determinadas zonas de una imagen o evento.

En este experimento, al tratarse de la percepción de expresiones faciales y sonoras de queja o dolor, se reclutan sistemas cerebrales aún más primitivos y automáticos, que son los que generan aumento de frecuencia cardíaca o de sudoración de la piel de los participantes. La corteza cerebral que contiene la información de que el evento no es real es *cortocircuitada* por estos sistemas de respuesta más básicos. En palabras de los participantes en el experimento, "*tenía que recordarme a mi mismo que lo que sucedía no era real*".



El experimento demuestra que la información visual es fundamental para inducir la respuesta. Debido al sistema de seguimiento de la cabeza que lleva el participante, la mirada del *avatar* se puede dirigir a sus ojos. Eso genera la sensación de que existe una cierta comunicación con el *avatar*; de esta manera, una mueca de dolor se percibe como la expresión de alguien con quien existe una comunicación.

La expresión y percepción de las emociones mediante la postura o la expresión facial es muy primitiva y existe no sólo en los bebés, sino también en otros animales. Por tanto, en su respuesta están implicados circuitos primitivos de nuestro cerebro. Si la información que se proporciona es multisensorial, en este caso información visual y

auditiva (gritos o quejas del avatar), es probable que la respuesta sea aún más consistente.

En este sentido, futuros estudios que analicen la interacción entre seres humanos y virtuales en condiciones en las que existe un control riguroso sobre movimientos, expresiones faciales, etc., pueden proporcionar el entorno experimental adecuado para comprender elementos fundamentales en las relaciones humanas. Además, la posible realización de registros cerebrales durante dichos experimentos, o la reproducción de los mismos dentro de sistemas de imagen cerebral, pueden ayudarnos a descifrar las áreas cerebrales implicadas en dichas respuestas.

Referencias.

Sobre el autor y autora:

Mel Slater es Profesor de Investigación del ICREA y trabaja en el Centro de Realidad Virtual de Barcelona, en la Universitat Politècnica de Catalunya. Su mayor interés en investigación en los últimos 15 años han sido los gráficos y los entornos virtuales. Fue el fundador del grupo de *Realidad Virtual y Gráficos* del University College de Londres en 1995, dónde llegó después de haber sido el Director del Departamento de Ciencias de Computación de Queen Mary University, en Londres.



Maria V. Sánchez Vives es Profesora Titular de Fisiología e Investigadora del Instituto de Neurociencias, y dirige un grupo de investigación dedicado al estudio del funcionamiento de la corteza cerebral y al estudio de *Presencia desde una perspectiva neurocientífica*. Ambos han colaborado en dos proyectos europeos dedicados al estudio de *Presencia* (EU FET PRESENCIA 2002-2005 y EU FET PRESENCIA2006-2009) y han sido coautores de trabajos como "From Presence towards Consciousness through Virtual Reality" (Nat Rev Neurosci. 6:332, 2005) o "A virtual reprise of the Stanley Milgram obedience experiments" PloS ONE 1:e39, 2006.

