

Alfredo Ignacio Mora Briones*

*Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile*

TECNOLOGÍA, INMERSIÓN Y VERDAD ALTERNA

TECHNOLOGY, IMMERSION AND ALTERNATE TRUTH

Recibido: 22 de mayo de 2020 | Aprobado: 31 de mayo de 2020 | Versión final: 18 de julio de 2020.

Cómo citar este artículo:

MORA, A. (2020). Tecnología, inmersión y verdad alterna. *Tri-logía (Santiago)*, 32(43), 50-64.

* Diseñador en Comunicación Visual, Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM). Magíster (c) en Artes Mediales, Universidad de Chile. Académico del Departamento de Diseño, Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social, Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM). Correo electrónico: amora@utem.cl

RESUMEN

Recorrido histórico que recopila distintos proyectos de realidad virtual que destacan por su capacidad de mostrar un entorno sensorial artificial que se aproxima de mejor forma a la experiencia real, lo cual llamaremos *inmersión*. Destacando diversas experiencias en el mundo, se abordan y ordenan por la necesidad de construcción de una verdad alterna, debido a la posibilidad de ocultar/modificar la realidad.

Entendiendo que el avance histórico de la realidad virtual está ligado a una mejora tecnológica, refleja en una verdad alterna cada vez más desarrollada, capaz de engañar a nuestra percepción. De esta forma, el documento problematiza los objetivos de creación tecnológica e invita a una reflexión respecto de un dilema ético de la tecnología en la realidad virtual: ¿cuáles son los límites que permiten validar la verdad alterna que propone la inmersión?

El formato del documento se plantea como un espacio hipertextual donde referencia o dialoga con elementos multimedia alojados en espacios virtuales (código QR).

Palabras Clave: realidad virtual, tecnología, inmersión, nuevos medios, sociedad, ética

ABSTRACT

The following work is a historical tour that gathers different Virtual Reality projects, which are highlighted over their ability to show an artificial sensorial environment that approaches more closely to the real experience, which we call immersion. Highlighting different experiences in the world, they are approached and sorted by the need of the construction of an alternate truth, due to the possibility to hide/modify reality.

Once acknowledged that the advancements in Virtual Reality are linked to a technological improvement, it reflects into an alternate truth more developed over time, able to deceive our perception. That way, the document problematizes the objectives for technological creation and invites us to a reflection regarding a technological ethical problem in Virtual Reality. What are the limitations that allow us to validate an alternate truth that proposes the immersion?

The document format poses as a hypertextual space where it necessarily dialogues with multimodal elements hosted within virtual spaces (QR Code).

Key Words: Virtual Reality, Technology, Immersion, New Media, Society, Ethics.

1. ¿QUÉ HAY DE NUEVO, VIEJO?

El presente trabajo busca desentramar *lo nuevo en los nuevos medios*, el avance tecnológico experimental que vislumbra una robustez del relato inmersivo, desde una perspectiva crítica a la necesidad del nuevo medio: crear realidades cada vez más complejas para su supervivencia y cómo estas realidades se transforman en verdades alternas posibilitadas por la inteligencia artificial.

La recopilación está dividida en tres niveles de contenido: primero (1962 a 1995), tres décadas para la creación y perfeccionamiento de la tecnología, en los casos descritos existen incipientemente la posibilidad y, por ende, la preparación de una nueva realidad. Segundo (1995 a 2014), el uso de esta realidad nueva como método funcional a problemas humanos, los casos plantean la realidad alterna inmersiva como escapatoria funcional a la realidad empírica. Y, tercero (2017 al 2020), incorporando además como medio de verdad alterna el primer caso de *Fake News* en 1920, que dará contexto a la manipulación mediática de la realidad como proceso en la exacerbación de lo funcional a los deseos terrenales o fútiles sobre la eternidad de la vida y la manipulación de masas sobre la base de la creación de una nueva verdad a través de la realidad virtual.

Uno de los conflictos dicotómicos que plantea Walter Benjamin (1936, pp. 46-52) es *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*, respecto de la estetización la política o politizar el arte, refiriéndose a cómo el arte puede ser cooptado por la política y reducirse a lo panfletario o, por otro lado, cómo el arte puede crear un discurso político. Traslada esta dicotomía a la realidad virtual, tendría vigencia cuando esta nueva realidad o *verdad alterna* resignifica o genera nuevas necesidades humanas, por el hecho de que el nuevo medio simplemente lo posibilita.

Los nuevos medios, desde la perspectiva tecnológica y electrónica, no datan solo de las experiencias que hoy el mercado ofrece. Los conceptos propuestos por Lev Manovich (2005, pp. 72-95) en *El Lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, el arte, la experimentación científica e incluso la militar, nos plantean que es posible encontrar la realidad virtual en espacios de experimentación a mediados del siglo XX. Este trabajo es producto de una investigación exploratoria con una metodología de análisis de casos, selección determinada de acuerdo con la taxonomía que propone Manovich.

Representación numérica: todos los objetos de los nuevos medios de comunicación se componen en algún grado de código digital, donde funciones algorítmicas posibilitan el funcionamiento de dicho objeto.

Modularidad: la identidad de cualquier nuevo medio debe tener una estructura o dato fractal, un elemento celular que al sumarse a otros de su misma categoría genera un objeto de mayor escala.

Automatización: producto de los dos principios anteriores, la operación de creación o reproducción se forma prescindiendo de la ejecución o fabricación humana en tiempo real, donde la máquina con entradas de datos determinados por cada tecnología tiene la posibilidad de crear un objeto perceptible de acuerdo con su propia lógica.

Variabilidad: el objeto de nuevo medio no es una experiencia fija y su reproducción seriada no debe buscar la exactitud de la anterior; requiere, mediante su uso, la posibilidad de que exista en diferentes versiones, potencialmente infinitas dependiendo de cada entrada de dato, ya sea condición física o interacción de una audiencia.

Transcodificación: existen dos niveles semánticos de lenguaje en un objeto de los nuevos

medios. Por un lado está lo humano, sus interpretaciones, subjetividades y emociones y; por otro lado, la informática, que cambia a medida la información que procesa e ingresa a la máquina propone nuevos resultados. Estas dos capas de lenguaje están imbricadas para revelar un significado nuevo.

Estos cinco parámetros permiten desagregar e incluir en la revisión histórica a los nuevos medios relativos a la realidad virtual, desde 1962 hasta 2020, con un hito de la verdad alterna otorgada por la inmersión. De acuerdo con esta taxonomía, lo nuevo que hoy el *marketing* ofrece de los nuevos medios, resulta ser más viejo de lo que propone:

1.1. The Sensorama

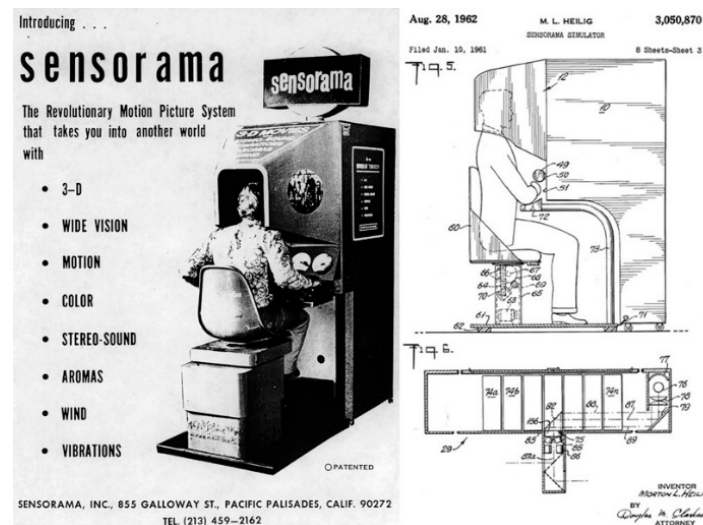
La primera experiencia inmersiva documentada data de 1962, con *The Sensorama*, creado por Morton Heilig. Este invento sería el precursor de la *realidad virtual aumentada*. Su diseño aún no contemplaba los 360° de movimiento visual; sin embargo, restringía los ángulos sin utilizar, concentrando la percepción en una pantalla 4:3 de 21 pulgadas. Esta decisión promueve la inmersión forzosa, donde se profundiza la narración con la inclusión de sentidos y acciones aún no exploradas por la tecnología audiovisual de la época, por ejemplo, el movimiento del dispositivo, relación de viento, aromas, las tres dimensiones visuales, entre otros.

El investigador japonés Itsuo Sakane visitó a Morton en Los Angeles, Estados Unidos, en 1984, y registró la experiencia con el funcionamiento de *The Sensorama*:

Video 1. *The sensorama*. QR (Versión) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://youtu.be/EMbNrotowWk>



Imagen 1. The Sensorama

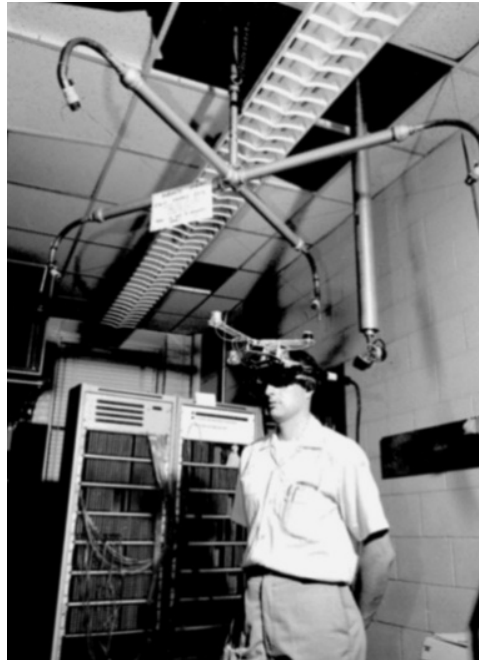


1.2. The Sword of Damocles

En 1968 Ivan Sutherland (1969), en el Massachusetts Institute of Technology, creó el primer dispositivo inmersivo (Imagen 2) donde fue necesaria una sala acondicionada para capturar todos los movimientos del cuello, y generar de vuelta la primera experiencia visual en 360° donde la imagen correspondía al ángulo de visión decidido por el usuario. Esta tecnología permitía ver una incipiente imagen geométrica computarizada y con una deficiente nitidez, debido a que la resolución no superaba los 8 píxeles por pulgada; sin embargo, al ser la primera experiencia donde nuestro movimiento corporal (*Head mounted display-HMD*) implicaba

abrir espacios de visión con esta gran estructura que pendía del techo del laboratorio. Esto se utilizó como metáfora para su nombre, refiriendo a la historia narrada por el historiador griego Timeo de Tauromenio en el año 316 aludiendo a una espada que pende sobre nuestra cabeza y que en cualquier momento puede resbalar y caer sobre nosotros.

Imagen 2. Ivan Sutherland utilizando *The Sword of Damocles*



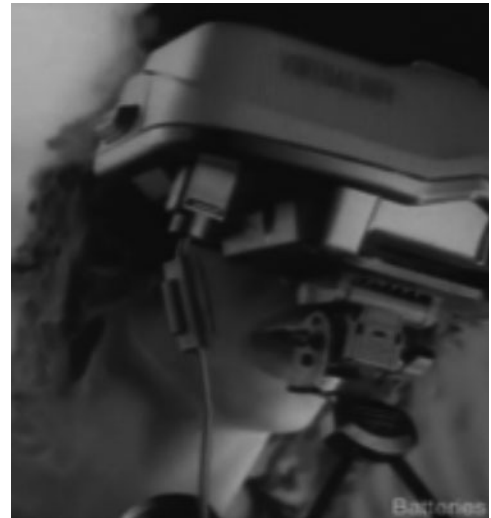
Video 2. *The Sword of Damocles*. QR (Versión [Aplicación Móvil]). Descargado de: <https://youtu.be/zPUU5dvcyLY>



1.3. *The Virtual Boy*

En 1995 la compañía Nintendo lanzó la primera experiencia comercial lúdica con un juego inmersivo, creando un dispositivo (Imagen 3) con una estética similar y preliminar a las gafas VR de la actualidad. La gran diferencia era que ese dispositivo pesaba aproximadamente 2,6 kilos; eso fue un error de cálculo de usabilidad que decantó en problemas de salud de muchos niños y jóvenes. Posteriormente Nintendo diseñó un trípode sostenedor de las gafas; sin embargo, no pudo solucionar el problema en la opinión pública. Respecto de la *jugabilidad*, fue una experiencia inédita, donde la inmersión en el videojuego tuvo como consecuencia la constitución de equipos de trabajo investigativo en entornos virtuales, que se reforzó a las compañías de consolas debiendo pasar dos décadas hasta que la tecnología fuese apropiada para comercializarla, como hoy lo hace Oculus VR, HTC o PlayStation.

Imagen 3. *The Virtual Boy*



Video 3. Publicidad creada por Nintendo para promover *The Virtual Boy*. QR (Versión) [Aplicación Móvil]. Descargado de: https://youtu.be/8raH4_Yh6F8



2. HACK, MENTIRLE AL CUERPO

La inmersión en la realidad virtual es aquella experiencia que busca engañar a nuestros sentidos más utilizados y se cumple cuando se logra una abstracción de la realidad empírica dando paso a la realidad alterna; debido a esto, el cuerpo puede reaccionar a estímulos de peligro virtual primitivamente lanzando todos los recursos intuitivos que tiene el humano para defenderse.

Video 4. Experiencias VR. QR (Versión) [Aplicación Móvil]. Descargado de: https://youtu.be/8raH4_Yh6F8



Las reacciones de las personas en esta pieza audiovisual (Video 4) responden a que el cerebro no evolucionó para distinguir a la realidad virtual como una realidad alterna. El equipo de investigación de la Universidad de Nueva York—Robert Shapley, neurocientífico, Lai-Sang Young, investigadora matemática, y Logan Chariker, también matemático— desarrolló un modelo matemático donde, entre

otras conclusiones, establecieron que por cada segundo que el cerebro recibe información de distintos estímulos sensoriales y mentales, un tercio de aquel segundo está dedicado exclusivamente a procesar lo que el sentido de la visión entrega, proporcionalmente (Shapley, Young y Chariker, 2016).

Con esta premisa, es posible estimular un *hacking* al cerebro con el objetivo de entregar información visual falsa producto de una experiencia inmersiva. Esto puede y ha creado diversos beneficios que demostraremos a continuación; sin embargo, requiere que las audiencias validen la mentira y la creación de una falsa verdad para obtener el beneficio que propone. Esta posibilidad ha sido enriquecida por la ciencia, utilizando la realidad virtual como elemento alterno funcionando como potenciador o distractor a la realidad.

2.1. *Snow World*

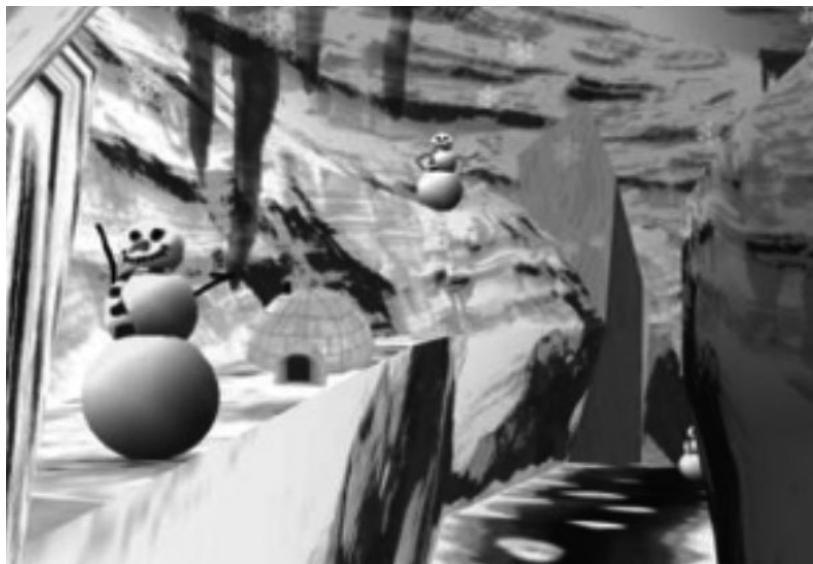
Samuel Brown, miembro del ejército de Estados Unidos, en 1995 sufrió quemaduras en todo su cuerpo producto de la explosión de un dispositivo en Afganistán. Parte de su tratamiento médico implicaba un proceso altamente doloroso, el cual consistía en cambiar diariamente su vendaje y limpiar las finas capas de piel hasta que cicatrizara por completo. La opción médica para sobrellevar el dolor fue la morfina, que erradicaba parte del dolor.

Hunter Hoffman, investigador y psicólogo cognitivo de la Universidad de Washington en 1996, propuso a Samuel una terapia experimental (*The Human Interface Technology Lab, s/f*). Se trataba de *Snow World*, una terapia distractora a través de la inmersión con realidad virtual, mientras el equipo médico realizaba sus cambios de vendajes (Video 5). Hoffman escaneó el cerebro de Brown mientras recibía sus curaciones, comparando el efecto de la morfina con la realidad virtual.

Imagen 4. Samuel Brown recibiendo tratamiento experimental *Snow World*

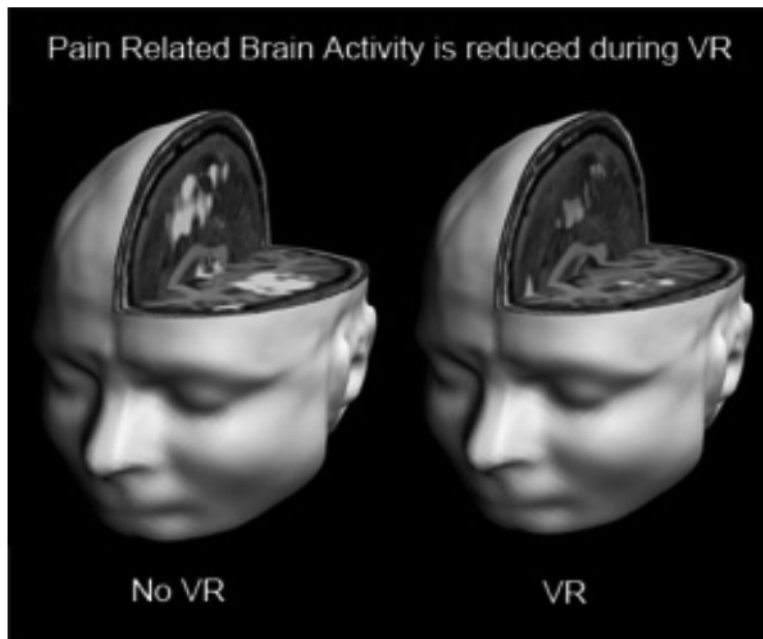


Imagen 5. *Gameplay* de *Snow World*



Los resultados demuestran que frente a los estímulos de dolor la realidad virtual inmersiva reduce considerablemente el dolor, sin tener daños colaterales al crecimiento de la piel, como sí demostró la morfina (Hoffman et al., 2011).

Imagen 6. Visualización del umbral del dolor con y sin realidad virtual, donde la proyección del dolor es representada con los colores amarillo y naranja



Video 5. Nota audiovisual periodística de Scien-Central que relata la terapia experimental QR (Versión) [Aplicación Móvil]. Descargado de: URL: <https://youtu.be/4XiZkGHMunQ>



2.2. Walk Again

La Asociación de Apoyo a la Investigación Alberto Santos Dumont (Aasdap) (2019), encargada de promover la investigación científica en Brasil, desarrolló el proyecto *Walk Again*. Comenzó en 1999 y dio sus primeros resultados en 2014. Este proyecto tuvo como objetivo recuperar la comunicación entre el cerebro y los músculos de personas con parálisis como la tetraplejía.

La tesis inicial era *cuanta más coherencia tiene la narrativa inmersiva de la realidad virtual con contexto de uso, más se revela su potencial de la memoria muscular*. El proyecto sumergió en realidad virtual a pacientes durante por lo menos doce meses, mientras con sensores binaurales recibían la señal eléctrica de la parte motriz del cerebro donde aún enviaba comunicación a los músculos para su movimiento. Los investigadores fabricaron un exoesqueleto, el cual recibía todos los estímulos eléctricos que el cerebro enviaba y que la experiencia en realidad virtual visualizaba, logrando caminatas en 2012 de cinco pasos en personas que por diagnóstico médico nunca más lograrían caminar (Donati, Shokur y Morya, 2016).

Según la publicación realizada en la revista científica Aasdap, lograron casos donde las personas a doce meses lograban tener control de su vejiga y algunas recuperaron un porcentaje del tacto en sus piernas.

Imagen 7. Investigadores de AASDAP revisando el exoesqueleto con el usuario en realidad virtual



Video 6. Pieza audiovisual realizada por AASDAP, registrando el proceso de la investigación. QR (Versión) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://youtu.be/Vn7B4Wl5ULs>



personal médico la narración transcurría con un correlato háptico y el proceso de vacunación se transformó en un relato mágico.

La Melissa Palmieri, coordinadora del vacunatorio de Hermes Pardini (s/f), plantea que la transfiguración del miedo a la entretención ha logrado mejorar las estadísticas de experiencia y, por ende, económicas.

2.3. VR vacuna

En 2017 el Laboratorio Hermes Pardini, de Brasil, creó una estrategia comercial con el objetivo de aumentar sus cifras de vacunas para pacientes de 6 a 9 años. Para esto la productora audiovisual Ogilvy Brasil creó un mundo alterno, donde niños y niñas vivieron una experiencia narrativa en 360° en primera persona: el objetivo era transformarlos en héroes y heroínas que salvan a todo un reino.

Aquella experiencia inmersiva evitó lo traumático de la vacunación. En coordinación con

Imagen 8. Niña en proceso de vacunación con la experiencia inmersiva de VR vacina



Video 7. Pieza audiovisual creada por el laboratorio en la cual relata la experiencia inmersiva con niños y niñas. QR (Versión) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://youtu.be/>



La justificación social a la mentira propuesta por la tecnología tiene antecedentes históricos, donde la opinión pública es manipulada, con los distintos avances y experticias de manejo tecnológico, la manipulación puede ser producto de entretenimiento o concretamente crear una verdad digital que se sostiene únicamente por la creencia colectiva. De esta misma forma la aceptación de la verdad alterna puede permitir la decisión de una persona que la tecnología le creará un mundo alterno y falso, pero emocionalmente verdadero.

3. INMERSIÓN, VERDAD ALTERNA

Respecto del desarrollo histórico del avance tecnológico y sus aplicaciones hasta ahora, cada vez más nos acercamos a fortalecer la *verdad alterna* como cimiento a soluciones sociales, la justificación de esta *verdad alterna* en una realidad virtual que determina necesariamente el avance tecnológico.

3.1. Las hadas de Cottingley

Gracias al acceso de la fotografía, una de las tecnologías más potentes de 1920, Elsie Wright y Frances Griffith, dos primas de 16 y 9 años respectivamente, lograron realizar el primer *fake news* desarrollando un fotomontaje. A través de cinco fotografías las niñas crearon retratos con pequeñas mujeres aladas que bailaban a

su alrededor. Estas fotografías llegaron a los medios de comunicación local, asegurando a la opinión pública que la ciudad de Cottingley, Inglaterra, era la *tierra de las hadas*. El escritor Arthur Conan Doyle recorrió la ciudad hablando de un portal espiritual y les envió una cámara fotográfica a las niñas para que continuaran registrando momentos mágicos.

Sin embargo, en 1981, las niñas ya adultas confesaron el secreto, las hadas estaban hechas de cartón pegadas a las flores. A consecuencia de la posguerra los adultos decidieron creer en un mundo fantástico, ellas prefirieron reservar la verdad ante esta *verdad alterna* que les brindó la creatividad junto a la tecnología.

Imagen 9 y 10. El resultado del fotomontaje de Elsie y Frances con hadas



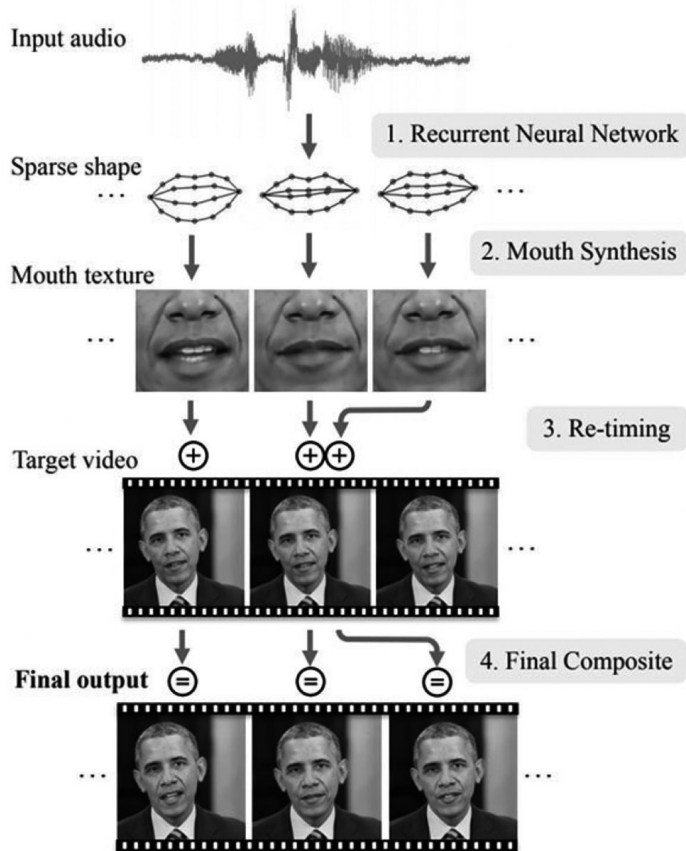
3.2. Obama Fake

En la Universidad de Washington, en 2017, se desarrolló en su área de inteligencia artificial un algoritmo que permite analizar y reproducir los patrones de movimiento del rostro de Barack Obama al hablar, teniendo la posibilidad de gesticular digitalmente cualquier palabra de similitud fonética y rítmica del Obama original.

Este proyecto se logró gracias a una gran cantidad de imágenes de archivo que permitió crear una red neuronal artificial. Ira Kemelmacher (Suwajanakorn, Seitz, Kemelmacher-Shlizerman 2017), planteó esta investigación para analizar cualquier otro video y que el computador –gracias a este aprendizaje– lograra identificar cuando está en presencia de un video falso; sin embargo, advierte que la utilización de esta tecnología puede llevar a la creación de noticias falsas y manipulación de la opinión pública.

De todas formas la tesis planteada por Kemelmacher para solucionar un problema que la misma investigación inicia, establece una paradoja de creación, los espacios universidades y sus investigaciones por esencia deben contribuir a la búsqueda de soluciones y/o problematizar el desarrollo de la humanidad, sin perder la responsabilidad social que conlleva. Hoy gracias a este desarrollo, es posible crear *fake news* audiovisuales de mejor manera que previo a la investigación, la capacidad de supervisión que proponía Kemelmacher no ha surtido efecto en abarcar la cantidad de contenido generado con este sistema en internet.

Imagen 11. Esquema del proceso de la manipulación y creación de imagen



Video 8. Nota periodística de la BBC sobre el desarrollo de la manipulación de los videos de Barack Obama. QR (Versión) [Aplicación Móvil]. Descargado de: URL: <https://youtu>.



3.3. VR-Nayeon

Jang Ji-sung, madre de cuatro hijos, perdió a su hija Nayeon en 2016, cuando la niña tenía

siete años, debido a una leucemia. VR Human Documentary de MBC, lanzó un documental del proyecto VR-Nayeon, en el cual artistas, diseñadores e ingenieros investigaron a través de elementos multimedia a la niña fallecida.

El análisis se basó en los movimientos, voz, gesticulación, entre otros archivos encontrados de Nayeon, con el objetivo de recrear a la niña en un formato virtual, donde su personalidad responde únicamente a Nayeon. Los espacios de la personalidad y movimientos que los investigadores no pudieron recrear los trabajaron con otras niñas de la misma edad, de esta forma recabando e infiriendo la información necesaria lograron darle vida a la niña en un espacio digital.

Como podemos revisar en el video, la madre en el encuentro está conmovida con la experiencia, quien además de poder generar un diálogo con su hija, puede acariciarla gracias a la tecnología háptica de los guantes.

Imagen 13. El encuentro con su madre, Jang Ji-sung



Video 9. Recorrido audiovisual creado por MBCLife, investigación hasta el encuentro de la madre en un espacio artificial con su hija vuelta a la vida digitalmente QR (Versión [Aplicación Móvil]). Descargado de: URL: <https://youtu.be/ufTK8c4woc>



4. CONCLUSIONES

El recorrido hipertextual de este documento nos da cuenta de los avances del diseño de narrativas de inmersión, logrando desde incipientes experimentos de entretenimiento hasta la complejidad ética de crear mundos ficticios. El avance de la tecnología es utilizado al servicio de la ciencia, el entretenimiento, el arte y la educación, hasta ahora sin importar ningún propósito.

Este recorrido problematiza y propone que los dilemas éticos son directamente proporcionales a los avances tecnológicos, ya que a medida que la tecnología se acerca con mayor profundidad a la experiencia de la realidad, puede ese avance

tecnológico con más credibilidad establecer una nueva realidad.

El cuestionamiento de cómo imbricamos la verdad alterna en la realidad debe fortalecerse en la entrega y generación de conocimiento—dado el caso 3.2., *Obama Fake* ya que el espacio de creación aún es incipiente. La fortaleza de la realidad virtual es que aún es joven y sorprende a multitudes, por lo mismo su masificación en lo personal y colectivo tensiona y tensionará nuestra manera de relacionarnos. Aún hay muchas historias que contar en realidad virtual, pero los espacios universitarios tienen la obligación de procurar que la verdad alterna esté vigilada para que no controle la opinión pública.

Finalmente, respecto del proyecto VR-Nayeon, y la pregunta si la niña ha revivido o no, la humanidad debe ser cuidadosa en mantener lucidez acerca de qué es la realidad y qué es realidad virtual. El cuento infantil *La mariposa que creía seguir siendo una oruga* nos relata la historia de una oruga que luego de un largo descanso despertó transformada en una mariposa azul. Esta, sin entender que ya había despertado, pasó el resto de su vida esperando despertar de ese sueño en el cual su cuerpo se había transformado para volver a ser una oruga. A lo que necesariamente podría homologarse al proyecto VR-Nayeon, si la vida de la mariposa es una realidad alterna o efectivamente la diferencia entre sueño y realidad puede difuminarse por condiciones emocionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación de Apoyo a la Investigación Alberto Santos Dumont (2019). *Projeto Andar de Novo*. Recuperado de: <https://aasdap.org.br/projeto-andar-de-novo>.
- BBC Mundo (2017). *Cómo dos niñas engañaron al autor de Sherlock Holmes (y al mundo) con las fotos de unas hadas*. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41302642>
- Benjamin, W. (1936). *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*. Berlín, Alemania: Suhrkamp.
- Brea, J. (2007). *Cultura_RAM. Mutaciones en la cultura en la era de su distribución electrónica*. España: Gedisa.
- Craig, B.; Sherman, W. y Will, J. (2009). *Developing Virtual Reality Applications: Foundations of Effective Design*. Estados Unidos: Morgan Kaufmann.
- Donati, A.; Shokur, A. y Morya, E. (2016). Long-Term Training with a Brain-Machine Interface-Based Gait Protocol Induces Partial Neurological Recovery in Paraplegic Patients. Recuperado de: <https://aasdap.org.br/uploads/walkagain/2016/08/Scientific-Reports-WAP-Paper.compressed.pdf>
- Hartnett, K. (2019). Un modelo matemático revela los secretos de la visión. *Revista Investigación y Ciencia*. Recuperado de: <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/un-modelo-matemtico-revela-los-secretos-de-la-vision-17812>
- Hoffman, H.; Chambers, G.; Meyer, W.; Arce-neaux, L.; Russell, W.; Seibel, E.; Richards, T.; Sharar, S. y Patterson, D. (2011). *Virtual Reality as an Adjunctive Non-pharmacologic Analgesic for Acute Burn Pain During Medical Procedures*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4465767/>
- Kirk, J. (2012). Burning Man. *Revista GQ*. Recuperado de: <https://www.gq.com/story/burning-man-sam-brown-jay-kirk-gq-february-2012>
- Laboratorio Hermes Pardini (s. f.). *Realidade virtual transforma a experiência da vacinação*

infantil. Recuperado de: <https://www3.hermespardini.com.br/pagina/2179/realidade-virtual-transforma-a-experiencia-da-vacao-infantil-.aspx>

Lanier, J. (2019). *El futuro es ahora: Un viaje a través de la realidad virtual*. Barcelona, España: Penguin Random House.

Manovich, L. (2005). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación, la imagen en la era digital*. España: Paidós.

Meza, D. (2020). Llegó el momento más temido de la realidad virtual: nuestro encuentro con seres queridos que ya fallecieron. *Revista N+1*. Recuperado de: <https://nmas1.org/news/2020/02/18/nayeon-vr>

Olhagaray, N. (2014). *Sobre video y artes mediales*. Santiago de Chile: Metales Pesados.

Ryan, M. (2004). *La narración como realidad virtual: la inmersión y la interactividad en la literatura y en los medios electrónicos*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Shuterland, I. (1969). *A head-mounted three-dimensional display*, University of Utah Recuperado de: <https://www.cise.ufl.edu/research/lok/teaching/ve-s07/papers/sutherland-head-mount.pdf>

Shapley R.; Young L. y Chariker L. (2016). *Orientation Selectivity from Very Sparse LGN Inputs in a Comprehensive Model of Macaque V1 Cortex*. *Journal of Neuroscience* 7, 36(49). DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2603-16.2016>. Recuperado de: <https://www.jneurosci.org/content/36/49/12368>

The Human Interface Technology Lab (s. f.). *fMRI Research on Virtual Reality Analgesia*. Recuperado de: <http://www.hitl.washington.edu/projects/magnet/>

Suwajanakorn, S.; Seitz, S. y Kemelmacher-Shilizerman, I. (2017). Synthesizing Obama: Learning Lip Sync from Audio. *ACM Transactions on Graphics*, 36(4). Recuperado de: https://grail.cs.washington.edu/projects/AudioToObama/siggraph17_obama.pdf



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Atribución: debe otorgar el crédito apropiado a la Universidad Tecnológica Metropolitana como editora y citar al autor original. Compartir igual: si reorganiza, transforma o desarrolla el material, debe distribuir bajo la misma licencia que el original.