

# OBJETOS SIMBÓLICOS Y SU DOBLE REALIDAD. UN RECORRIDO HACIA LA COMPRESIÓN SIMBÓLICA DE IMÁGENES DE REALIDAD VIRTUAL EN LA INFANCIA

PAULA DÍAZ

<https://orcid.org/0009-0005-2878-872X>

OLGA PERALTA

<https://orcid.org/0000-0002-6425-9164>

Universidad Nacional de Rosario

Correo electrónico: pdiaz@irice-conicet.gov.ar

Recibido: 1 de setiembre del 2023 / Aceptado: 21 de marzo del 2024

**RESUMEN.** Partiendo de autores clásicos y de trabajos empíricos, este artículo propone una discusión sobre los interrogantes que, por sus características específicas, plantea la realidad virtual en la comprensión de sus imágenes como objetos simbólicos en la infancia temprana. Los objetos simbólicos son entidades que desde tiempos inmemoriales han sido creadas con la intención de representar algo diferente a ellas mismas, por lo que se considera que tienen una naturaleza doble. Existen numerosos estudios respecto a la comprensión de diversos objetos simbólicos, como maquetas, dibujos y mapas; también, y más recientemente, de imágenes plasmadas en tecnologías digitales táctiles como *tablets* o *smartphones*. Sin embargo, los interrogantes que plantean las imágenes inmersivas, como representaciones de la realidad, aún no han sido abordados. Este trabajo fundamentalmente discute la pregunta sobre la comprensión simbólica de las imágenes de realidad virtual en la niñez temprana y, también, su posible utilización en el campo educativo.

Palabras clave: realidad virtual / comprensión simbólica / imágenes / tecnología inmersiva / educación

## SYMBOLIC OBJECTS AND THEIR DUAL REALITY. A PATH TOWARDS THE SYMBOLIC UNDERSTANDING OF VIRTUAL REALITY IMAGES IN CHILDHOOD

**ABSTRACT.** Based on classical authors and empirical work, this article proposes a discussion about the questions that, due to its specific characteristics, virtual reality raises in the understanding of its images as symbolic objects in early childhood. Symbolic objects are entities that since time immemorial have been created with the intention of representing something other than themselves, which is why they are considered to have a double nature. There are numerous studies regarding the understanding of various symbolic objects, such as models, drawings, maps; also, and more recently, of images embodied in tactile digital technologies such as tablets or smartphones. However, the questions concerning immersive images, as symbols of reality, have not yet been addressed. This paper mainly discusses the question about the symbolic understanding of virtual reality images in early childhood and its possible use in the educational field.

Keywords: virtual reality / symbolic understanding / images / immersive technology  
/ education

## INTRODUCCIÓN

La realidad virtual ha sido analizada por diversos autores, quienes no solo desarrollaron conceptos, sino que también investigaron sus características y complejidades. Ya en 1988, Jaron Lanier sostuvo que la realidad virtual es una tecnología que utiliza recursos computarizados para recrear nuestra relación con el mundo físico en un plano puramente digital, y planteaba también que dicha recreación digital viene a afectar nuestro mundo subjetivo. Este autor se posicionó como el primero en acuñar el término *realidad virtual*. Sin embargo, algo de esta tecnología ya existía, pero no de la manera en que la conocemos actualmente.

Según Lanier (1988), recrear el mundo físico por medio de la realidad virtual implica que sus imágenes pueden representar, por lo que la imagen se convertiría en un símbolo y el mundo físico en su referente. Esta idea está en línea con lo planteado por DeLoache (1987), quien postuló la doble naturaleza de las imágenes en tanto objetos simbólicos, ya que son entidades que se despliegan en el espacio y que, a su vez, refieren a una realidad del mundo físico.

Por su parte, Gubern (1996) realizó un recorrido histórico sobre las imágenes, en tanto símbolos, y la concepción en torno a estas desde momentos prehistóricos hasta el desafío que conlleva la aparición de la realidad virtual. En consonancia con DeLoache, Gubern (1996) plantea que las imágenes tienen una doble realidad ontológica: como objeto físico y como representación de figuras por medios simbólicos. Este autor presenta un análisis a través de la imagen-escena y la imagen-laberinto, y destaca su capacidad mimética y su capacidad simbolizadora. La imagen-escena se representa con fidelidad, como imitación realista, y es simbólicamente explícita. En contrapunto, la imagen-laberinto, por ser metafórica, indica la característica dual de la imagen. Las imágenes se convierten en símbolos al crear mentalmente un enlace con la realidad que representan.

La línea de investigaciones empíricas inaugurada por DeLoache se vincula a las ideas de Lanier y Gubern, y tiene el potencial de aportar a estudios sobre comprensión simbólica de imágenes inmersivas. DeLoache et al. (1996) acuñaron el término *competencia pictórica*, el cual involucra el dominio de la naturaleza doble de las imágenes, lo que se ha llamado *las tres R* en alusión a *relación*, *representación* y *referente* (del inglés, *relation*, *representation* and *referent*). Este término abarca diferentes aspectos de la percepción, interpretación, comprensión y uso de imágenes, los cuales van desde la percepción directa y el reconocimiento de imágenes simples hasta la comprensión más sofisticada de las convenciones y técnicas de imágenes altamente complejas (Troseth & Strouse, 2024; Troseth et al., 2004).

La comprensión simbólica temprana de imágenes de realidad virtual hasta el momento continúa inexplorada, aunque algunos autores han investigado este tipo de

imágenes desde diversas perspectivas educativas aplicadas a la enseñanza en el nivel primario y secundario; por ejemplo, en áreas relacionadas con los entornos y estrategias de aprendizajes inmersivos, y su consecuente experiencia corporizada, la posibilidad de visualizar fenómenos abstractos y complejos, el diseño y rediseño de materiales pedagógicos y de aplicaciones educativas (Passig et al., 2016; Fransson et al., 2020; Mystakidis, 2022; Pedrosa et al., 2023; Palma Stade et al., 2023).

El presente artículo propone una perspectiva innovadora que, desde el ángulo de la psicología del desarrollo, aborda la comprensión simbólica temprana de entornos inmersivos. Asimismo, destaca la importancia de reflexionar sobre distintos aspectos vinculados tanto al diseño como al uso educativo de la tecnología inmersiva. El artículo aborda diversas problemáticas y suscita preguntas acerca de la interpretación simbólica de imágenes inmersivas, focalizándose principalmente en infantes entre los 24 y 36 meses de edad.

## UNA VIDA LLENA DE SÍMBOLOS

Todas las culturas humanas desde tiempos inmemoriales han construido símbolos que apoyan la comunicación, la representación y el aprendizaje. Una característica distintiva de la cognición humana es la capacidad de comprender y crear símbolos, como el lenguaje, los números y los gráficos.

Los símbolos son herramientas cognitivas que permiten operar sobre realidades presentes, ausentes e incluso inexistentes. Estas herramientas tienen un origen y un proceso de construcción compleja y eminentemente social. Desde la teoría sociocultural, los individuos construyen significados y representaciones a través del desarrollo de sus capacidades de simbolización en interacción con su entorno. El símbolo actúa como una herramienta para interactuar socialmente y, solo más tarde, se convierte en una herramienta para regular la propia actividad (Vygotsky, 1978).

Piaget (1962, 1973) plantea que la función simbólica se manifiesta aproximadamente entre los dieciocho y los veinticuatro meses de edad. Esta función se asienta en las primeras conexiones simbólicas y los infantes comienzan a utilizar gestos, palabras e imágenes para representar el mundo que los rodea, marcando el desarrollo cognitivo en el estadio preoperatorio y continuando a lo largo de la vida. El desarrollo de la función simbólica da cuenta de un sistema de signos y símbolos sociales, y, en concordancia con Vygotsky (1978), Piaget postula que también posibilitan la construcción de conocimientos.

Bruner (1984), por su parte, identificó tres modos fundamentales a través de los cuales las personas representan la realidad: el enactivo, que implica la representación a través de la acción motora; el icónico, que refiere a la representación mediante esquemas perceptuales externos; y el simbólico, que consiste en representar mediante un símbolo

que en su forma no tiene una relación perceptual con lo que representa. Bruner (1990) plantea que símbolos, íconos y acciones son formas de representación especializadas que facilitan la manipulación simbólica, la organización de imágenes o la ejecución de acciones motoras. Su propuesta incorpora lo sociocultural y resalta la apropiación de herramientas culturales específicas; Bruner plantea que la mente se configura mediante la integración de estos sistemas o prótesis que facilitan la adquisición de conocimientos (Bruner, 1991).

Con respecto a los procesos de construcción social del conocimiento, Bruner también aportó la noción de andamiaje (Bruner & Sherwood, 1975). La metáfora del andamiaje ilustra la relevancia de la ayuda intencional provista en contextos particulares de enseñanza y aprendizaje, y tiene relación con la zona de desarrollo próximo propuesta por Vygotsky (1978). Ambos conceptos aluden a la guía proporcionada por otros más experimentados durante el proceso de aprendizaje que sirve como estructura de apoyo para llevar a cabo tareas que no podrían realizarse de manera autónoma. En este marco, la comprensión simbólica no se limita únicamente a factores evolutivos, sino que la orientación e información proporcionada en interacción es parte esencial en el desarrollo de la comprensión y el uso de objetos simbólicos (Peralta et al., 2013).

## LOS OBJETOS SIMBÓLICOS Y SU DOBLE REALIDAD

Dentro de la inmensa variedad de símbolos se encuentran los objetos simbólicos. Los objetos simbólicos son símbolos externos que se caracterizan por tener una naturaleza doble, ya que son objetos físicos y, a su vez, símbolos de la entidad que representan (DeLoache, 1987; Martí, 2003). Escritura, mapas, pentagramas, réplicas, constituyen construcciones cognitivas de gran importancia. Este tipo de símbolos, en contraste con los gestos o el lenguaje hablado, se despliegan en el espacio y permanecen en el tiempo tornándose independientes de quien los creó.

Los objetos simbólicos pueden tener una alta correspondencia perceptiva con lo que representan, como las imágenes figurativas o las fotografías, o bien ser arbitrarios, como el arte abstracto o los gráficos estadísticos. En este sentido, la intención de representar constituye la condición *sine qua non* para que un objeto se convierta en un símbolo (Bloom & Markson, 1998; Callaghan et al., 2011; Salsa & Peralta, 2007; Tomasello, 1999, 2008).

La comprensión de la función simbólica de un objeto es un reto en la infancia, ya que se debe ver al objeto en sí mismo y, a través de él, a la entidad que representa. Diversos factores actúan en conjunto afectando su comprensión simbólica, como el desarrollo ligado a la edad y a la experiencia simbólica, la similitud perceptual, la información recibida, entre otros (DeLoache et al., 1999); además, depende de su bi- o tridimensionalidad. En este sentido, se ha demostrado que los objetos simbólicos bidimensionales, como

las fotografías, son más sencillos de comprender tempranamente que los tridimensionales y físicos, como modelos a escala o réplicas, ya que la tridimensionalidad resulta muy atractiva y obstruye la comprensión simbólica (DeLoache, 1995). Más aún, cuando se manipula un objeto simbólico el acceso al referente se entorpece al acentuarse sus características como objeto en sí mismo (McNeil & Uttal, 2009; Tare et al., 2010; Uttal et al., 2009).

## **INVESTIGACIONES Y ANTECEDENTES EN TORNO A LA COMPRESIÓN TEMPRANA DE OBJETOS SIMBÓLICOS**

Con la finalidad de investigar el desarrollo de la comprensión y utilización de objetos simbólicos por parte de niños y niñas pequeñas se realizaron investigaciones utilizando la clásica tarea de búsqueda ideada por DeLoache (1987). La mayoría de estas investigaciones se centraron en un rango etario de entre 24 y 36 meses de edad. La tarea de búsqueda consiste en un juego simple y muy atractivo en el que niños y niñas observan esconder un juguete en un lugar específico, dentro de una maqueta que representa una habitación real, y luego se les pide que encuentren un juguete similar, pero de mayor tamaño (ya oculto sin que ellos vean) en el lugar correspondiente de la habitación real. Si un niño o niña comprende la relación entre el símbolo y su referente, puede emplear la información suministrada por la maqueta para resolver el problema y encontrar el objeto escondido en la habitación. De lo contrario, buscan el juguete en distintas localizaciones, generalmente de forma muy entusiasta, pero sin estrategia alguna. Esta tarea también fue utilizada con distinto tipo de imágenes como representaciones de una realidad física. También, se manipularon variables como similitud perceptual, información proporcionada, manipulación, entre otras.

La instrucción no se reduce a la transmisión de información; más bien, implica una transformación o reconstrucción del conocimiento del aprendiz en el contexto de un proceso de aprendizaje (Lawrence & Valsiner, 1993). Este concepto se vincula con las ideas de Wood et al. (1976) sobre la metáfora del andamiaje que implica la adaptación de la ayuda de un guía de acuerdo con las necesidades y la naturaleza de la tarea. Además, se destaca que la cantidad y tipo de instrucción en la comprensión simbólica sigue patrones distintos según los niveles de similitud física entre el símbolo y el referente, entre otros factores (DeLoache, 1995; Peralta et al., 2013).

En cuanto a la manipulación, estrechamente ligada a la interactividad de las pantallas táctiles, un estudio reciente investigó el impacto de la manipulación de una *tablet* en la comprensión simbólica de sus imágenes por parte de niños y niñas de 30 y 36 meses de edad (Sartori & Peralta, 2022). Los hallazgos indicaron que la manipulación afectó negativamente la comprensión simbólica, mostrando que la interactividad de la pantalla pudo haber resaltado sus características como objeto en concreto y atractivo

en sí mismo. En línea con estos hallazgos, Sheehan y Uttal (2016) se preguntaron si la interactividad de las pantallas contribuye o dificulta la comprensión simbólica de las imágenes, dado que los niños y las niñas tienden a concentrarse en el dispositivo en sí mismo en lugar de en el contenido representado por las imágenes.

Un factor clave en la comprensión simbólica a edades tempranas es la similitud perceptual entre un objeto simbólico y el referente (DeLoache et al., 1999). Sin embargo, similitud no es lo mismo que identidad; por más parecido que sea un objeto simbólico a lo que representa, símbolo y referente no son lo mismo. Es por ello que una relación de identidad no es una relación simbólica. Con el propósito de mostrar que los niños y niñas establecen una relación simbólica, y no una de identidad, para resolver la tarea de búsqueda, se realizaron investigaciones que ya son clásicos en la literatura científica y que apoyan la hipótesis de la representación doble en la comprensión de objetos simbólicos.

En una de estas investigaciones, DeLoache et al. (1997) diseñaron un ingenioso estudio en el que una máquina podía supuestamente hacer que la habitación y sus respectivos elementos se encojan o agranden; la llamaron *shrinking machine* (en español, 'máquina de encoger'). El niño o la niña se ubicaba en una sala contigua que tenía una ventana con una cortina que, al ser corrida, dejaba ver a una experimentadora que escondía un objeto en algún lugar de la habitación portátil de gran tamaño. Luego se cerraba la cortina y se observaba a la *shrinking machine* emitir luces y sonidos que denotaban que la habitación real estaba siendo "encogida". Posteriormente, se abría la cortina y se presentaba un modelo a escala, pequeño, idéntico a la habitación, en el cual la niña o el niño debía encontrar el objeto escondido. Los niños y niñas pensaban que la habitación había sido encogida; para ellos no existía la relación simbólica modelo-habitación, sino que la relación era de una de identidad. El modelo a escala era realmente la habitación, pero achicada, por lo que la representación dual no era necesaria y niños y niñas encontraban fácilmente el objeto escondido. Al no tener que relacionar simbólicamente los dos espacios, los infantes simplemente creían que se trataba del mismo espacio con diferente tamaño. Cabe señalar que en la tarea clásica, a esta misma edad (30 meses), investigaciones han demostrado que los infantes no utilizan simbólicamente un modelo como fuente de información para encontrar un objeto escondido en una habitación real (DeLoache, 1987, 1991). La complejidad de la tarea reside en que los niños y las niñas precisan mantener mentalmente dos representaciones de forma simultánea y comprender la dualidad del objeto simbólico, lo que implica una cierta flexibilidad cognitiva de la que aún carecen en comparación con niños de mayor edad.

También, en lo que concierne a la doble naturaleza de las imágenes, Troseth y DeLoache (1998) realizaron una investigación con infantes de 24 y 36 meses de edad en dos condiciones experimentales en las que se reproducía un mismo video en un monitor.

El video suministraba información acerca de la localización de un juguete escondido en una habitación real. En una condición el monitor se encontraba a la vista directa en la misma sala, mientras que, en la otra, el monitor se enmarcaba detrás de una abertura de la pared de la sala a fin de que no se vean sus bordes. En la primera condición los participantes no encontraron el juguete en la habitación. Por el contrario, cuando observaban el video a través de la abertura, encontraron el juguete. Los resultados muestran que la segunda condición se vio facilitada porque los niños y las niñas creían estar viendo la habitación real directamente a través de la abertura, sin tener que acceder a la doble representación y tomar al video como un objeto simbólico. Video y habitación eran la misma cosa, por lo que la relación era de identidad y no simbólica, lo que impactó en la resolución de la tarea. En contraste, en investigaciones tanto clásicas como actuales con participantes de la misma edad (DeLoache & Burns, 1994; Sartori & Peralta, 2022), los infantes no resolvieron la tarea clásica, labor que resultó más sencilla en el estudio de Troseth y DeLoache (1998) al no requerir del establecimiento de una relación simbólica.

## **LAS IMÁGENES DE REALIDAD VIRTUAL COMO OBJETO SIMBÓLICO**

Las infancias, desde muy temprano, están expuestas a todo tipo de imágenes, desde impresas, como libros, etiquetas y fotografías, hasta digitales, como las plasmadas en televisores, *smartphones*, *tablets*, computadoras y, más recientemente, las imágenes de la realidad virtual. Cada una de estas imágenes tiene sus particularidades: un libro impreso es estático, una imagen digital puede ser interactiva y multimodal; mientras que las imágenes de la realidad virtual son inmersivas. Estas imágenes contienen una intencionalidad e información acerca de lo que quieren comunicar, por lo que resulta necesario que las audiencias que las consumen tengan desarrolladas las habilidades cognitivas —como atención, memoria, percepción, cierto pensamiento analógico y flexibilidad cognitiva— para utilizarlas, expresar ideas, descifrar comunicaciones y aprender (Moreira Ortiz & Castro Bermúdez, 2022). A ello se suman las posibilidades que brinda el contexto, como la disponibilidad de medios o la guía de personas más expertas.

Debido a las diversas y novedosas características que presenta la tecnología digital, las imágenes se han complejizado y, como resultado, han cambiado lo que sabemos acerca de ellas como símbolos externos. Considerando el recorrido teórico y la revisión de resultados previos, surge un interrogante acerca de la comprensión simbólica de imágenes de realidad virtual, especialmente respecto de características particulares como la inmersión y la interactividad. En este sentido, se podría hipotetizar diversos escenarios posibles. Por un lado, que la gran similitud entre la realidad virtual y la realidad física impacte en la comprensión simbólica de las imágenes, ya que este factor ha sido descrito como un facilitador de la comprensión simbólica. Por otro lado, que la relación entre la imagen virtual y la realidad física sea una relación de identidad, y no simbólica.

También, puede postularse que lo que sucede dentro del casco de realidad virtual constituye una realidad completamente diferente a la realidad física sin relación simbólica o de identidad. Sumado a ello, la tridimensionalidad de la imagen en 360° podría afectar su comprensión simbólica.

## INMERSIÓN E INTERACTIVIDAD

La inmersión y la interactividad son consideradas como las piedras angulares de la realidad virtual, las cuales, a su vez, están unidas por un hilo narrativo. La inmersión es un concepto fluido y reflexivo que depende directamente de la visualización y que está relacionado con los dispositivos que conducen al realismo de la representación de imágenes (Shin & Biocca, 2018). En este despliegue visual, distinto a lo observado en otros dispositivos que proyectan imágenes no inmersivas —como computadoras, *tablets* o televisores—, las barreras proyectivas desaparecen y el usuario se encuentra inmerso en un mundo completamente virtual (Ryan, 1999). Según Cummings y Bailenson (2016), el uso de dispositivos tecnológicos inmersivos puede provocar dificultades en la comprensión de la realidad; es lo que los autores llaman sentido de presencia o telepresencia, provocado por el nivel tan profundo de inmersión que genera la realidad virtual. El término mismo de *realidad virtual* fue señalado por Gubern (1996) como una paradoja, algo no puede ser real y virtual a la vez. En concordancia, Sherman y Craig (2003) proponen que la realidad virtual está compuesta por simulaciones interactivas que responden al usuario dando la sensación de estar viviendo en un mundo virtual. Actualmente, algunas investigaciones han comparado la realidad virtual con soportes clásicos como videos digitales o computadoras (Buttussi & Chittaro, 2018; Makransky & Lilleholt, 2018; Yeo et al., 2020; Petersen et al., 2022) y han mostrado que la realidad virtual provoca los niveles más elevados de sensación de inmersividad y, por lo tanto, de “estar presente”.

Para comprender la inmersión, hay que remitir a lo que se conoce como entornos inmersivos o ciberespacios, hoy llamados *metaversos*. Los metaversos son entornos creados completamente de manera digital en los que el usuario siente la inmersión de la realidad virtual como si estuviera en un mundo diferente, pero operando de manera similar a un entorno físico real (Mystakidis, 2022). Estos entornos, una vez que se usan, dejan de ser un medio, como en cualquier otro soporte digital, y se convierten en otra realidad que podemos habitar (Lanier, 1988). Los metaversos plantean desafíos y, hasta el momento, su potencial ha sido considerado predominantemente desde un enfoque tecnológico. El potencial de inducir la inmersión cognitiva plantea un proceso en el cual la mente y el cuerpo se fusionan con una experiencia virtual, aprovechando las capacidades tecnológicas del sistema (Bailey & Bailenson, 2017). En relación a esto, son escasas las investigaciones que exploran las posibilidades y obstáculos de la realidad

virtual, estudios que ayuden a integrar perspectivas psicológicas, educativas y didácticas para potenciar la calidad de su diseño (Mulders et al., 2020).

En cuanto a la interactividad, ya presente en otros dispositivos como *tablets* o *smartphones*, las características narrativas de la realidad virtual pueden denotar dos dimensiones: el texto diseñado por los creadores y lo que construye cognitivamente el receptor. Este enfoque apunta a que tanto la estructuración de la presentación como la reconstrucción cognitiva de la narración son dependientes de la actividad de cada usuario. El tipo ideal de narrativa interactiva es la que provoca una implicación plena del usuario en una acción productiva, la cual deja una marca duradera al modificar, añadir o ser parte de la historia (Ryan, 2004).

Gubern (1996), en cuanto a la interactividad de lo digital —como podría ser el caso de un videojuego—, propone una analogía: la interactividad de lo digital se asemeja a cuando Alicia, de *Alicia en el país de las maravillas*, atraviesa el espejo y se zambulle en un mundo con una lógica distinta y con códigos complicados de entender. Esto podría relacionarse con lo propuesto por Di Paolo (2013) sobre la cognición corporizada, en la que el cuerpo, en lugar de recibir de manera pasiva información del entorno, interactúa con él para la creación de significados. Lo corporizado ha sido postulado también por Varela (1996), quien resalta la importancia de las acciones físicas y las relaciones con otras personas como elementos fundamentales para la comprensión del mundo de significados. Estas ideas retoman lo propuesto por Bruner (1991; Bruner & Olson, 1973), quien plantea que símbolos, íconos y acciones son formas de representación y quien resalta, también, el papel de la acción y la experiencia en los procesos de aprendizaje.

Gubern (1996) también propone que la realidad virtual da respuesta a un proceso social llamado *desrealización informática*, en el que el mundo “real” es reemplazado por representaciones simbólicas que son parte de un proceso de abstracción progresivo que puede volatilizar el vivir de las personas. Explica que este entorno virtual anteriormente era susceptible de ser recorrido, pero no habitado, situación que entraría en colisión con lo que ocurre en la realidad virtual, en la que pueden desarrollarse múltiples actividades dentro del metaverso. Por sus características técnicas, Gubern también plantea que lo que provoca la realidad virtual es un conflicto entre la percepción y su estructura, ya que la delimitación no existe y resulta más difícil que en otros dispositivos. Este autor se refiere al avance de lo simbólico cuando expresa que “es legítimo efectuar una lectura apocalíptica del progreso de los procesos de clonación del mundo perceptible a través de sus simulacros” (Gubern, 1996, p. 178), lo cual da lugar a la idea del hipericonismo de la realidad virtual.

En suma, las características específicas de la tecnología de realidad virtual presentan todo un desafío acerca de lo que conocemos sobre la comprensión simbólica de la imágenes y genera interrogantes aún inexplorados en la investigación científica.

En este sentido, un estudio en curso se propone investigar la comprensión simbólica temprana de imágenes inmersivas por parte de niños y niñas de 30 y 36 meses de edad, mediante una adaptación de la tarea clásica de búsqueda (DeLoache, 1987) en la que el referente es un espacio físico y el símbolo es su imagen de realidad virtual plasmada en un casco (Díaz & Peralta, 2024).

## **EXPLORANDO NUEVOS HORIZONTES EN LA EDUCACIÓN: POSIBLES USOS DE LA REALIDAD VIRTUAL EN LA NIÑEZ**

En la actualidad, la interacción con dispositivos tecnológicos no solamente se da en la vida cotidiana, en la que el consumo de medios está al alcance de muchos niños y niñas, sino también en el ámbito escolar. Avendaño Ruz (2018) plantea que la comunicación mediada es un proceso de la condición humana y que ejerce una función formadora primaria, razón por la cual es requerida tanto en escuelas como en hogares. Sin embargo, resulta necesario atender a las características de los destinatarios, tener en cuenta sus herramientas cognitivas y sociales para interpretar y dar sentido al consumo de tecnología, lo que implica el desafío de trazar estrategias de educación y comunicación. Estas estrategias dan lugar a un proceso de alfabetización en convergencia, y proponen una nueva dimensión que integre los distintos soportes de comunicación (Rodríguez-Vázquez et al., 2020).

Con respecto al tipo de soporte que se utilice, y pensando específicamente en posibles implicancias educativas de la realidad virtual, autores como Smirnov et al. (2020) plantean que la realidad virtual ofrece la posibilidad de recorrer espacios e interactuar con objetos que no forman parte de la vida cotidiana. También, de lograr aprendizajes de conceptos abstractos y prácticas que serían imposibles en la realidad física (Markowitz & Bailenson, 2021; Markowitz et al., 2018; Calil et al., 2021). Sin embargo, la mayoría de las investigaciones que estudian el carácter educativo de la realidad virtual no se centran en edades tempranas y, usualmente, tienen relación con cuestiones fundamentalmente técnicas; centran su aporte en el desarrollo de aplicaciones o plataformas destinadas a los ámbitos formales o no formales, y dejan de lado cuestiones del desarrollo simbólico y las posibilidades que provee el contexto (Pirker et al., 2021).

Un estudio reciente (Petersen et al., 2022) planteó una situación de aprendizaje mediante la comparación de cuatro soportes y la variación de su grado de inmersividad. Los investigadores utilizaron el método CAMIL (Makransky & Petersen, 2021), el cual postula que la interactividad y la inmersión influyen en una serie de variables cognitivas y afectivas que pueden facilitar o dificultar el aprendizaje. Los resultados indicaron que tanto la interactividad como la inmersión impactan positivamente en la agencia, la presencia física y el aprendizaje corporizado. Sin embargo, estos efectos son mayores cuando la inmersión es baja. Los investigadores recurren al concepto de agencia de Haggard y Chambon (2012), quienes la definen como la experiencia de controlar las

propias acciones. En línea con este postulado, la agencia se posiciona fácilmente en la realidad virtual, en cuanto las acciones del participante entran en concordancia con un supuesto cuerpo virtual (Kiltner et al., 2012).

En concordancia, actualmente otros autores indagaron el tema de pensar la realidad virtual como un soporte educativo y de compararla con otros recursos digitales y analógicos. Passig et al. (2016) estudiaron el proceso de modificar el funcionamiento cognitivo de un individuo y de observar cambios posteriores en los patrones de aprendizaje y resolución de problemas, dentro de una situación de prueba en la que se utilizaron grupos que aprendían con distintos soportes. El grupo que utilizó realidad virtual se desempeñó significativamente mejor en la prueba postest en comparación con los otros grupos, según las pruebas de transferencia analógica.

A pesar de las grandes cualidades que presenta la realidad virtual, también se presentan dificultades. Por ejemplo, Queiroz et al. (2023) propusieron una experiencia educativa de corte inmersivo sobre el cambio climático y encontraron que el movimiento corporal afectaba el aprendizaje y que la experiencia era mejor si solo eran espectadores.

## **EXPERIENCIAS EDUCATIVAS DE TIPO INMERSIVO A NIVEL PREESCOLAR**

Si bien la gran mayoría de investigaciones y experiencias se realizaron con niños en niveles avanzados de escolaridad primaria y secundaria, así como con adultos, existen algunos antecedentes de experiencias educativas de tipo inmersivo a nivel preescolar. Por ejemplo, el Centro Infantil de la UNT (*Center for Young Children, University of North Texas*; <https://centerforyoungchildren.unt.edu/index.html>), utiliza la realidad virtual para crear experiencias educativas inmersivas dirigidas a niños y niñas de 3 a 5 años, y se enfoca en desarrollar habilidades socioemocionales, de resolución de problemas y de pensamiento crítico. Otro ejemplo es VR Kids Room, de la empresa Immersive VR Education, la cual apunta a desarrollar experiencias educativas para infantes de 2 a 6 años para desarrollar habilidades de resolución de problemas, coordinación ojo-mano y exploración. También, poniendo el foco en estos objetivos, Tales of Things and Stuff, de la University of Dundee, utiliza dispositivos de realidad aumentada y virtual dirigidos a preescolares.

Con el fin de contextualizar el presente digital en las salas de nivel inicial, en Argentina se revisaron dos currículos nacionales vigentes. El Diseño Curricular de la Educación Inicial en la provincia de Santa Fe (Subsecretarías de Desarrollo Curricular y Formación Docente y de Educación Inicial, Comisión de Escrituración, 2023) enfatiza la importancia de involucrar a las infancias en el mundo digital, reconociendo su papel central en la cultura contemporánea y subrayando que la educación debe dotar a estas prácticas de un propósito pedagógico significativo. Por lo tanto, se espera que los docentes generen enfoques escolares innovadores y que, con esto, contribuyan a la transformación de la cultura institucional a través de la cultura digital.

En línea con esta perspectiva, el Diseño Curricular de la Educación Inicial en la provincia de Buenos Aires (Dirección Provincial de Educación Inicial, 2022) también promueve que los docentes sean agentes activos en el paso de concebir a los infantes como meros consumidores de tecnología a concebirlos como productores y creadores de contenidos digitales. Como parte de las estrategias propuestas para trabajar con niños y niñas se incluye el uso de imágenes digitales, incluso en la integración transversal de diversos contenidos.

Un antecedente reciente de integración educativa de realidad virtual en la provincia de San Juan (Argentina) es Transforminers, proyecto de la Escuela Técnica Rural Gral. Manuel Savio, en el que se utiliza la realidad virtual de forma interdisciplinaria y transversal para el aprendizaje de la minería en diferentes espacios curriculares de toda la educación, incluido tanto el nivel inicial como los niveles de primaria y secundaria.

La inclusión de las imágenes digitales en los primeros años de educación inicial tiene como sustento su función simbólica. La tecnología y sus representaciones digitales juegan un papel lúdico-pedagógico en los primeros años de escolarización, incluso pudiendo posicionarse como una primera alfabetización digital.

## CONCLUSIONES

La realidad virtual —o pseudorrealidad— adquiere una posición ilusoria, con límites poco definidos, y nos deja respuestas, pero también interrogantes. ¿La gran similitud que presenta la realidad virtual puede impactar en la comprensión de la relación simbólica entre realidad virtual y realidad física? ¿Se concibe la relación entre realidad física y realidad virtual como una relación de identidad? ¿Son dos realidades completamente diferentes? ¿Cómo influye en la comprensión simbólica esta clonación de los objetos del mundo? Una investigación (Díaz & Peralta, 2024) indaga estos interrogantes en la niñez temprana mediante el uso de imágenes de realidad virtual que guardan una gran similitud con su referente físico.

Las imágenes digitales son ahora una parte integrante del entorno diario de los infantes, quienes ya no se limitan al uso exclusivo de objetos simbólicos convencionales y analógicos. Además, las características de la tecnología se vuelven más complejas, y ofrecen no solo interactividad sino también inmersión. La cognición es un proceso intrínsecamente ligado a la experiencia (Brizuela & Scheuer, 2016); por lo tanto, diversos hitos del desarrollo como la función simbólica, y la comprensión e internalización de sistemas externos de representación, se encuentran en un proceso de cambio constante. En concordancia con el punto de vista sociocultural, que postula la relevancia de la interacción social y del contexto en el desarrollo, posiblemente mucho de la capacidad de comprender simbólicamente en los próximos años se ajuste al devenir de una sociedad enteramente digital y posiblemente inmersiva.

En relación con los hallazgos de investigaciones, y de acuerdo con las contribuciones clásicas de Vygotsky (1978) y Bruner (1980; Bruner & Sherwood, 1975), al emplear tecnología durante etapas tempranas del desarrollo sigue siendo esencial contar con un guía que supervise y oriente la integración del individuo con el dispositivo digital. A pesar de que la interactividad inherente a la tecnología digital puede considerarse como un respaldo estructural, no resulta suficiente para sustituir la interacción social en el proceso de aprendizaje (Jauck & Peralta, 2019; Sartori & Peralta, 2022).

Las imágenes inmersivas poseen un considerable potencial como objetos simbólicos fascinantes. Sin embargo, en cuanto al contexto educativo aparece el interrogante de si los niños y niñas a edades tempranas comprenden realmente este tipo de imágenes simbólicamente —es decir, como imágenes que se refirieren a una realidad física o a un evento—, pregunta que continúa siendo inexplorada. Sin este conocimiento, el desarrollo de herramientas que puedan incluirse en la dinámica educativa, así como en la evaluación de los aprendizajes mediados por este tipo de imágenes, carece de sustento.

Según Mystakidis y Lympouridis (2023), los desafíos que precisan revisión sobre la realidad virtual tienen relación con el desarrollo de la tecnología y la efectividad. Investigaciones como las consideradas en este artículo generan un espacio de reflexión y preguntas que pueden aportar al desarrollo eficaz de esta tecnología y a su incorporación en distintos ámbitos. La realidad virtual inmersiva tiene el potencial de cambiar las dinámicas en las interacciones de salud, educación y entretenimiento de los niños (Bailey & Bailenson, 2017). Estas imágenes tienen la ventaja de presentar una fidelidad y semejanza elevadas con respecto a su referente, promoviendo experiencias novedosas y la sensación de agencia.

El potencial educativo que aporta la realidad virtual es principalmente la oportunidad de aprender conceptos y prácticas que resultan difíciles de experimentar en el ámbito de la realidad física, tales como ciertos conocimientos relacionados con la física, el universo, el cambio climático, el contexto social e incluso el arte. Además, el alumnado podría emplear su propio cuerpo para explorar y participar activamente en estos espacios (Smirnov et al., 2020; Markowitz & Bailenson, 2021; Markowitz et al., 2018; Calil et al., 2021). Sin embargo, la integración de la realidad virtual en el sistema educativo requiere una revisión cuidadosa de aspectos relacionados con el diseño, las posibilidades y la calidad de los recursos pedagógicos. Como se mencionó previamente, la inmersividad puede convertirse en un obstáculo si no se proporciona una orientación y guía adecuada antes de adentrarse en el entorno virtual. La complejidad de la realidad virtual parece radicar en su vivencia tan corporeizada, que puede ser tanto una ventaja como un desafío, ya que el nivel de inmersividad también depende del concepto a explicar (Queiroz et al., 2023).

Al examinar los currículos educativos abordados en este artículo, se observa una clara intención de orientar el uso de tecnología digital, en los niveles iniciales de

educación, hacia una apropiación tecnológica que motive a los infantes a pasar de ser simples consumidores a convertirse en agentes activos. Esta perspectiva podría resultar especialmente beneficiosa en el caso de experiencias inmersivas.

Es posible pensar un escenario inmersivo en las aulas a edades tempranas. Según Cañellas-Mayor (2017), una ventaja esencial que propone la realidad virtual educativa es la capacidad de exploración de escenarios que den lugar a un aprendizaje atractivo y motivador que impulse una transformación de los contenidos.

En vistas de las perspectivas futuras de desarrollo de realidad virtual y las áreas de investigación a seguir, Zhou et al. (2022) subrayan la importancia de abordar los posibles desafíos físicos, psicológicos y educativos que puedan surgir en el aprendizaje mediado por propuestas virtuales inmersivas. Resulta necesario investigar cómo la presencia de entornos virtuales inmersivos se relaciona con el desarrollo de habilidades cognitivas específicas, especialmente la comprensión simbólica.

La investigación en el campo de la comprensión y el uso infantil de imágenes inmersivas es limitada y se requiere indagar si los niños y niñas las comprenden simbólicamente. Retomando los interrogantes planteados en este trabajo, surgen preguntas aún sin respuestas claras acerca de si a edades tempranas se toman este tipo de imágenes como representaciones, o si es que se toman como realidades completamente diferentes que no proveen información acerca de lo que se quiere enseñar. Solo a través de este conocimiento básico se podrán diseñar y aplicar recursos efectivos que aprovechen al máximo el potencial educativo de la realidad virtual, a la vez de integrar y complementar los diversos soportes concretos y analógicos ya existentes que median la comunicación y el aprendizaje.

---

**Nota de los autores.** Este artículo se realizó en el marco de una beca doctoral otorgada a la Lic. Paula Díaz. La beca está vinculada a un proyecto de investigación financiado por la Agencia Nacional I+D+I de Argentina, subsidio PICT 4525, cuya investigadora responsable y directora de beca es la Dra. Olga Peralta.

---

## REFERENCIAS

- Avendaño Ruz, C. (2018). La memoria reconstruida. *Revista Enfoques Educativos*, 1(2), 143-145. <https://doi.org/10.5354/0717-3229.1998.48634>
- Bailey, J. O., & Bailenson, J. N. (2017). Immersive virtual reality and the developing child. En F. C. Blumberg & P. J. Brooks (Eds.), *Cognitive development in digital contexts* (pp. 181-200). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809481-5.00009-2>

- Bloom, P., & Markson, L. (1998). Capacities underlying word learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(2), 67-73. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(98\)01121-8](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01121-8)
- Brizuela, B. M., & Scheuer, N. (2016). Investigating cognitive change as a dynamic process / Investigar el cambio cognitivo como proceso dinámico. *Infancia y Aprendizaje*, 39(4), 627-660. <https://doi.org/10.1080/02103702.2016.1223710>
- Bruner, J. (1980). *The social context of language acquisition (Witkin Memorial Lecture)*. Educational Testing Services.
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Alianza Editorial.
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press.
- Bruner, J. (1991). *Actos de significado: más allá de la revolución cognitiva*. Alianza Editorial.
- Bruner, J. S., & Olson, D. R. (1973). Aprendizaje por experiencia directa y aprendizaje por experiencia mediatizada. *Perspectivas*, 3(1), 21-41.
- Bruner, J., & Sherwood, V. (1975). Peekaboo and the learning of rule structures. En J. Bruner & K. Sylva (Eds.), *Play: Its role in development and evolution* (pp. 277-285). Penguin Books.
- Buttussi, F., & Chittaro, L. (2018). Effects of different types of virtual reality display on presence and learning in a safety training scenario. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 24(2), 1063-1076. <https://doi.org/10.5824/ajite.2020.03.008.x>
- Callaghan, T., Moll, H., Rakoczy, H., Warneken, F., Liszkowski, U., Behne, T., & Tomasello, M. (2011). Early social cognition in three cultural contexts. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 76(2), 1-142. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.2011.00603.x>
- Calil, J., Fauville, G., Queiroz, A., Leo, K., Mann, A., Wise-West, T., Salvatore, P., & Bailenson, J. (2021). Using virtual reality in sea level rise planning and community engagement – An overview. *Water*, 13(9), 1142. <https://doi.org/10.3390/w13091142>
- Cañellas-Mayor, A. (2017). Apuntes docentes: posibilidades educativas de la realidad virtual inmersiva. *Centro de Comunicación y Pedagogía*, 13(9), 1142.
- Cummings, J. J., & Bailenson, J. N. (2016). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*, 19(2), 272-309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>
- DeLoache, J. S. (1987). Rapid change in the symbolic functioning of very young children. *Science*, 238(4833), 1556-1557. <https://doi.org/10.1126/science.2446392>
- DeLoache, J. S. (1991). Symbolic functioning in very young children: Understanding of pictures and models. *Child Development*, 62(4), 736-752. <https://doi.org/10.2307/1131174>

- DeLoache, J. S. (1995). Early understanding and use of symbols: The model model. *Current Directions in Psychological Science*, 4(4), 109-113. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10772408>
- DeLoache, J. S., & Burns, N. M. (1994). Early understanding of the representational function of pictures. *Cognition*, 52(2), 83-110. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90063-9)
- DeLoache, J. S., Miller, K. F., & Rosengren, K. S. (1997). The credible shrinking room: Very young children's performance with symbolic and nonsymbolic relations. *Psychological Science*, 8(4), 308-313. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1997.tb00443.x>
- DeLoache, J., Peralta, O., & Anderson, K. (1999). Multiple factors in early symbol use. *Cognitive Development*, 14(2), 299-312. [https://doi.org/10.1016/s0885-2014\(99\)00006-4](https://doi.org/10.1016/s0885-2014(99)00006-4)
- DeLoache, J. S., Pierroutsakos, S. L., & Troseth, G. L. (1996). The three Rs of pictorial competence. En R. Vasta (Ed.), *Annals of child Development*. Vol. 12 (pp. 1-48). Kingsley.
- Díaz, P., & Peralta, O. (2024). *Realidad virtual y pantallas digitales: un estudio comparativo sobre la comprensión simbólica infantil en entornos digitales e inmersivos* [Manuscrito en preparación].
- Di Paolo, E. (2013). El enactivismo y la naturalización de la mente. En D. P. Chico & M. G. Bedia (Eds.), *Nueva ciencia cognitiva: hacia una teoría integral de la mente* (pp. 1-39). Plaza y Valdés.
- Dirección Provincial de Educación Inicial. (2022). *Diseño curricular para la educación inicial. Primer ciclo*. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.
- Fransson, G., Holmberg, J., & Westelius, C. (2020). The challenges of using head-mounted virtual reality in K-12 schools from a teacher perspective. *Educational Information Technology*, 25, 3383-3404. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10119-1>
- Gubern, R. (1996). *Del bisonte a la realidad virtual*. Anagrama.
- Haggard, P., & Chambon, V. (2012). Sense of agency. *Current Biology*, 22(10), R390-2. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.02.040>
- Jauck, D., & Peralta, O. (2019). Two-year-olds' symbolic use of images provided by a tablet: A transfer study. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 2891. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02891>
- Kilteni, K., Groten, R., & Slater, M. (2012). The sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), 373-387. [https://doi.org/10.1162/pres\\_a\\_00124](https://doi.org/10.1162/pres_a_00124)
- Lanier, J. (1988). A vintage virtual reality interview. *Whole Earth Review Magazine*. <http://www.well.com/user/jaron/vrint.html>

- Lawrence, J., & Valsiner, J. (1993). Conceptual roots of internalization: From transmission to transformation. *Human Development*, 36, 150-167.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*, 33(3), 937-958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Markowitz, D. M., & Bailenson, J. N. (2021). Virtual reality and the psychology of climate change. *Current Opinion in Psychology*, 42, 60-65. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.03.009>
- Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D., & Bailenson, J. N. (2018). Immersive virtual reality field trips facilitate learning about climate change. *Frontiers in Psychology*, 9, 2364. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02364>
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación*. Visor.
- McNeil, N. M., & Uttal, D. H. (2009). Rethinking the use of concrete materials in learning: Perspectives from development and education. *Child Development Perspectives*, 3(3), 137-139. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00093.x>
- Moreira Ortiz, W. W., & Castro Bermúdez, I. E. (2022). Las imágenes como recurso visual para potenciar la comprensión lectora en los niños de 4-5 años. *Educare*, 26(1), 193-214. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v26iExtraordinario.1705>
- Mulders, M., Buchner, J., & Kerres, M. (2020). A framework for the use of immersive virtual reality in learning environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(24), 208-224. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i24.16615>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Mystakidis, S., & Lympouridis, V. (2023). Immersive learning. *Encyclopedia*, 3(2), 396-405. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3020026>
- Palma Stade, T., Schofield, G., & Moore, G. (2023). Narrative perspectives and embodiment in cinematic virtual reality. En L. T. De Paolis, P. Arpaia & M. Sacco (Eds.), *Extended reality. International conference, XR Salento 2023* (pp. 396-405). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-43401-3\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-031-43401-3_16)
- Passig, D., Tzuriel, D., & Eshel-Kedmi, G. (2016). Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D immersive virtual reality environments. *Computers & Education*, 95, 296-308. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.009>

- Pedrosa, D., Morgado, L., & Beck, D. (2023). Immersive learning environments for self-regulation of learning: A literature review. En D. Beck, A. Peña-Rios, T. Ogle, D. Economou, M. Mentzelopoulos, L. Morgado, C. Eckhardt, J. Pirker, R. Koitz-Hristov, J. Richter, C. Gütl & M. Gardner (Eds.), *Immersive learning research network* (pp. 497-511). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-47328-9\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-031-47328-9_36)
- Peralta, O., Salsa, A., Maita, M., & Mareovich, F. (2013). Scaffolding young children's understanding of symbolic objects. *Early Years: An International Journal of Research and Development*, 33(3), 266-274.
- Petersen, G., Petkakis, G., & Makransky, G. A. (2022). A study of how immersion and interactivity drive VR learning. *Computers & Education*, 179(C), 104429. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104429>.
- Piaget, J. (1962). The stages of the intellectual development of the child. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 26(3), 120-128.
- Piaget, J. (1973). *Seis estudios de psicología*. Seix Barral.
- Pirker, J., Kopf, J., Kainz, A., Dengel, A., & Buchbauer, B. (2021). *The potential of virtual reality for computer science education. Engaging students through immersive visualizations* [Ponencia]. 2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), realizado del 27 de marzo al 3 de abril como evento virtual.
- Queiroz, A. C. M., Fauville, G., Abeles, A. T., Levett, A., & Bailenson, J. N. (2023). The efficacy of virtual reality in climate change education increases with amount of body movement and message specificity. *Sustainability*, 15, 5814. <https://doi.org/10.3390/su15075814>
- Rodríguez-Vázquez, A., García-Ruiz, R., & Aguaded, I. (2020). Políticas públicas en educación y comunicación: debates y avances. *Tripodos, Blanquerna School of Communication and International Relations*, 46, 43-57. <https://raco.cat/index.php/Tripodos/article/view/369933>
- Ryan, M.-L. (1999). Immersion vs. interactivity: Virtual reality and literary theory. *SubStance*, 28(2), 110-137. <https://doi.org/10.2307/3685793>
- Ryan, M.-L. (2004). *La narración como realidad virtual*. Paidós.
- Salsa, A., & Peralta, O. (2007). Routes to symbolization: Intentionality and correspondence in early understanding of pictures. *Journal of Cognition and Development*, 8(1), 79-92. [https://doi.org/10.1207/s15327647jcd0801\\_4](https://doi.org/10.1207/s15327647jcd0801_4)
- Sartori, M., & Peralta, O. (2022). Children's symbolic understanding of a digital, three-dimensional, interactive image. *Infancia y Aprendizaje*, 45(2), 351-381. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1989648>

- Sheehan, K. J., & Uttal, D. H. (2016). Children's learning from touch screens: A dual representation perspective. *Frontiers in Psychology, 7*, Article 1220. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01220>
- Sherman, W.R., & Craig, A.B. (2003). Understanding virtual reality—interface, application, and design. *Presence, 12*(4), 441-442. <https://doi.org/10.1162/105474603322391668>
- Shin, D., & Biocca, F. (2018). Exploring immersive experience in journalism. *New Media & Society, 20*(8), 2800-2823. <https://doi.org/10.1177/1461444817733133>
- Smirnov, D. A., Tereshchenko, E. A., Botasheva, L. E., Trofimov, M. S., Melnikova, V. A., & Dolgoplov, K. A. (2020). Digital jurisprudence. *Inclusiones, 7*(1), 273-283.
- Subsecretarías de Desarrollo Curricular y Formación Docente y de Educación Inicial, Comisión de Escrituración. (2023). *Diseño curricular para la educación inicial – Santa Fe*. Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.
- Tare, M., Chiong, C., Ganea, P., & DeLoache, J. (2010). Less is more: How manipulative features affect children's learning from picture books. *Journal of Applied Developmental Psychology, 1*(5), 395-400. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2010.06.005>
- Tomasello, M. (1999). The cultural ecology of young children's interactions with objects and artifacts. En W. Hirst (Ed.), *Ecological approaches to cognition: Essays in honor of Ulric Neisser* (pp. 153-170). Lawrence Erlbaum Associates.
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. The MIT Press.
- Troseth, G. L., & DeLoache, J. S. (1998). The medium can obscure the message: Young children's understanding of video. *Child Development, 69*(4), 950-965. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.tb06153.x>
- Troseth, G. L., & Strouse, G. A. (2024). In modeling digital learning, remember pictorial competence. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 12*(4), 491-496. <https://doi.org/10.1037/mac0000150>
- Troseth, G. L., Pierroutsakos, S. L., & DeLoache, J. S. (2004). From the innocent to the intelligent eye: The early development of pictorial competence. *Advances in Child Development and Behavior, 32*, 1-35. [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(04\)80003-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(04)80003-X)
- Uttal, D. H., O'Doherty, K., Newland, R., Hand, L. L., & DeLoache, J. (2009). Dual representation and the linking of concrete and symbolic representations: Dual representation. *Child Development Perspectives, 3*(3), 156-159. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00097.x>
- Yeo, N., White, M., Alcock, I., Garside, R., Dean, S. G., Smalley, A. J., & Gatersleben, B. (2020). What is the best way of delivering virtual nature for improving mood? An experimental comparison of high definition TV, 360° video, and computer

generated virtual reality. *Journal of Environmental Psychology*, 72, Article 101500.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101500>

Varela, F. (1996). *Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales*. Gedisa.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.

Zhou, Y., Chen, J., & Wang, M. (2022). A meta-analytic review on incorporating virtual and augmented reality in museum learning. *Educational Research Review*, 36, 100454, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100454>

