



BrainCraft: Creando un Videojuego para Cultura de Paz y Evaluación Cognitiva²³

Brain Craft: Making a Video Game for Peace Culture and Cognitive Assessment

César Mejía

Universidad de San Buenaventura. Cali, Colombia
 © <https://orcid.org/0000-0002-3819-327X>
 ✉ camzulua@usbcali.edu.co

Víctor Manuel Peñeñory Veltrán

Universidad de San Buenaventura. Cali, Colombia
 © <https://orcid.org/0000-0003-2124-8112>
 ✉ vmpeneno@usbcali.edu.co

María Elena Díaz Rico

Universidad de San Buenaventura. Cali, Colombia
 © <https://orcid.org/0000-0002-0015-0143>
 ✉ mediaz@usbcali.edu.co

Lizzette T. Figueroa Vásquez

Universidad Veracruzana. México
 ✉ tfigueroa@uv.mx

Herson Alfonso Castellanos Celis

Universidad Veracruzana. México
 © <https://orcid.org/0000-0002-0368-8707>
 ✉ hecastellanos@uv.mx

Juan Felipe Martínez Florez

Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia
 © <https://orcid.org/0000-0003-2914-0819>
 ✉ juan.martinez27@usc.edu.co

Manuel Alejandro Moreno Camacho

Universidad del Valle. Cali, Colombia
 © <https://orcid.org/0000-0002-4314-2215>
 ✉ moreno.manuel@correounivalle.edu.co

Alejandra Herrera Marmolejo

Universidad de San Buenaventura. Cali, Colombia
 © <https://orcid.org/0000-0001-6929-5589>
 ✉ ahmarmol@usbcali.edu.co

Sajid Demian Lonngi Reyna

Universidad Veracruzana. México
 © <https://orcid.org/0000-0001-8625-536X>
 ✉ slonngi@uv.mx

Diego Fernando Guerrero López

Universidad del Valle. Cali, Colombia
 © <https://orcid.org/0000-0002-5267-8898>
 ✉ diego.guerrero@correounivalle.edu.co

²³ Capítulo producto del proyecto, Videojuego BrainCraft para cultura de paz y evaluación cognitiva, realizado por la Universidad San Buenaventura en convenio con Universidad del Valle, Universidad Veracruzana y Universidad Santiago de Cali.

Cita este capítulo / Cite this chapter

Mejía, C.; Díaz Rico, M. E.; Castellanos Celis, H. A.; Moreno Camacho, M. A.; Lonngi Reyna, S. D.; Peñeñory Veltrán, V. M.; Figueroa Vásquez, L. T.; Martínez Florez, J. F.; Herrera Marmolejo, A. & Guerrero López, D. F. (2025). BrainCraft: Creando un Videojuego para Cultura de Paz y Evaluación Cognitiva. En: Erazo, O. y Martínez Flórez, J. F. (eds. científicos). *Alcances en neurociencias cognitivas - Tomo 5. Neurociencias y Desarrollo Humano: un Enfoque Integrador para Comprender la Complejidad de la Experiencia Social.* (pp. 129-158). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. <https://doi.org/10.35985/978628770607.4>

Resumen

Introducción: El ámbito de videojuegos serios ha cobrado importancia en los últimos años, con origen en el potencial de este tipo de aplicaciones lúdicas en contextos de enseñanza-aprendizaje. El propósito de este capítulo es discutir algunas líneas conceptuales implicadas en el diseño y desarrollo de un videojuego serio, para fomentar la cultura de paz y para evaluación cognitiva. En los primeros tres apartados se problematiza la utilización de videojuegos serios en cuanto a la cultura de paz, la evaluación neuropsicológica y la psicometría, respectivamente. En conjunto, estos elementos serán el marco de referencia para introducir en el último apartado algunos avances en el desarrollo del videojuego BrainCraft.

Método: En este producto de revisión conceptual se explora una nueva apuesta para la cultura de paz y la evaluación cognitiva, a partir de un videojuego serio. Esto incluye una problematización de tres áreas teóricas diferentes, implicadas todas en el diseño del videojuego, la educación para la paz, la evaluación neuropsicológica y la psicometría. En el diseño del videojuego se implementó una metodología por niveles, que parte de la creación de un mundo ficticio a partir del cual se crean los aspectos narrativos del juego. Posteriormente se diseñan las mecánicas del juego y, finalmente, las pruebas psicométricas embebidas.

Conclusiones: Se ilustra un modelo para creación de un videojuego serio para cultura de paz, enfatizando los aspectos relacionados con la resolución de conflictos y la toma de perspectiva. Desde el punto de vista de las pruebas psicométricas embebidas en el videojuego, es importante destacar que se trata de un proceso que va más allá del cambio de formato de las pruebas neuropsicológicas estandarizadas.

Palabras clave: neuropsicología, videojuegos, psicometría, cultura de paz.

Abstract

Introduction: In recent years, the field of serious games has gained importance due to the potential of these playful applications in teaching and learning contexts. This chapter discusses the development processes involved in designing a serious game that promotes a culture of peace and provides cognitive assessments. Finally, progress on the development of the Brain Craft game is presented.

Method: This conceptual review explores a new approach to promoting a culture of peace and cognitive assessment through the design of a serious game. It problematizes three theoretical areas involved in game design: peace education, neuropsychological assessment, and psychometrics. The game design uses a level-based methodology that begins with creating a fictional world from which the game's narrative elements are derived. Next, the game mechanics are assigned, followed by the embedded psychometric tests.

Conclusions: A model for creating a serious game for a culture of peace is presented, emphasizing conflict resolution and perspective-taking. Regarding the psychometric tests embedded in the game, it is important to note that this process goes beyond merely changing the format of standardized neuropsychological tests.

Keywords: neuropsychology, video games, psychometrics, culture of peace.

1. Introducción

El uso de videojuegos en entornos educativos se ha popularizado en los últimos años, dado su potencial para generar ambientes de aprendizaje estimulantes. Los videojuegos con fines educativos se han usado para abordar problemáticas sociales, políticas y culturales, y para potenciar diversas habilidades cognitivas (Bravo & Ruiz, 2017; Padilla et al., 2012). En este sentido, la finalidad principal de los videojuegos serios no es la diversión per se, en lugar de ello se entienden como herramientas para la educación y la enseñanza (Loh et al., 2015).

De acuerdo con López (2016), los videojuegos que implican tomar decisiones con base en un conjunto de reglas proporcionan aprendizajes más profundos debido al nivel de implicación subjetiva que plantean. Para Prado (2014), un diseño gráfico atractivo, la oferta de alternativas para que el jugador cree sus propias misiones, la participación del jugador en la creación de su propia narrativa y el sentido de agencia (Lages e Silva et al., 2018), son aspectos que hacen de los videojuegos herramientas apropiadas para favorecer aprendizajes. Esnaola y Levis (2008) entienden los videojuegos como objetos culturales que permiten al usuario experimentar la narrativa activamente. Este carácter activo de los videojuegos puede tener implicaciones en los procesos de construcción de identidad (Ceballos & Mejía, 2018).

Aunque los juegos de video no siempre son percibidos positivamente por docentes y padres (Soriani et al., 2018), algunos investigadores reportan que su uso moderado puede beneficiar el rendimiento académico en lenguaje y aritmética (López-Agudo & Mercerano-Gutierrez, 2020), y otros consideran que pueden favorecer valores como la cooperación, la perseverancia y el respeto (Silva et al., 2021). Algunos autores destacan el papel mediador de los docentes en las situaciones de resolución de conflictos, cuando usan videojuegos en el aula (López, 2016; Slovak et al., 2018).

La experiencia inmersiva que pueden ofrecer los videojuegos serios ayuda al jugador a asumir la perspectiva de otras personas. De este modo, se hace más fácil comprender las vicisitudes que enfrentan los personajes y experimentar las consecuencias de las decisiones. Esta toma de perspectiva es fundamental para el desarrollo de la empatía y las habilidades sociales, necesarias para la convivencia cívica. Bravo y Ruiz (2017) sugieren utilizar el videojuego *Migrant Trail* como parte de las estrategias en la catedra de paz en Colombia.

Cabe destacar, en esta breve revisión, el uso de la realidad virtual (RV) como un caso especial en medio de este universo tecnológico. La RV ha sido usada con el fin de reducir los prejuicios sociales (Farmer & Maister, 2017) para ayudar a entender la perspectiva de una persona con discapacidad, de otro género (Souppouris, 2014), o

para desarrollar la empatía y una actitud positiva ante la diversidad (Bachen et al., 2012; Bertrand et al., 2018).

Los videojuegos serios están siendo utilizados de manera innovadora y efectiva en una variedad creciente de contextos incluyendo la evaluación neuropsicológica. En el ámbito educativo el empleo de herramientas didácticas interactivas se hace cada vez más habitual. En este capítulo nos acercaremos al mundo de los videojuegos serios en relación con la cultura de paz y la evaluación cognitiva a partir de la pregunta: *¿Cómo diseñar las mecánicas y narrativas de un videojuego para fortalecer la cultura de paz y para evaluación cognitiva?*.

Este capítulo está conformado por cuatro partes que abordan problemáticas en el diseño de videojuegos serios, centrales para nuestro propósito: La primera parte presenta un acercamiento a la idea de educación para la paz desde los videojuegos serios. La segunda, presenta las problemáticas de los videojuegos serios tomando como eje la evaluación neuropsicológica. La tercera revisa la psicometría, coherente para este modelo lúdico y la cuarta, presenta una propuesta general del diseño del videojuego, BrainCraft orientado a la evaluación cognitiva y la cultura de paz.

1.1. Videojuegos Serios y Educación para la Paz

La noción de cultura de paz constituye un llamado a trascender las disparidades interpersonales, abogando por la superación de la indiferencia hacia el otro y una apuesta decidida por implementar acciones progresivas de mejora cada día, ofreciendo recursos concretos para actuar. Este enfoque abarca un conjunto de valores, actitudes, tradiciones, comportamientos y estilos de vida sustentados en el respeto a la vida, la promoción y la práctica de la no violencia, la promoción de los derechos humanos, el fomento de la igualdad de derechos y oportunidades, y la libertad de expresión, opinión e información. Se distingue por la adhesión a principios fundamentales de libertad, justicia, democracia, tolerancia, solidaridad, cooperación, pluralismo, diversidad cultural, diálogo y entendimiento (Asamblea General de Naciones Unidas., 1999; Cerdas-Agüero, 2015).

Los esfuerzos educativos para fomentar la paz tienen el objetivo de contribuir a la construcción de relaciones e interacciones sociales basadas en principios de libertad, justicia, democracia, tolerancia y solidaridad (Hernández et al., 2017; UNESCO, 2015). Esto implica la consolidación de enfoques para la resolución de conflictos que privilegien el diálogo y la negociación sobre la violencia (Equipo del proyecto “Niños, Niñas y Jóvenes Constructores-as de Paz,” 2016).

En los procesos de educación para la paz los conflictos son reconocidos como parte de las interacciones cotidianas y como dinamizadores del cambio. Hernández et al., (2017) señalan que mientras se insista en la definición de la paz negativa, es decir, la ausencia de conflicto será muy difícil avanzar en formas alternativas de resolución de conflictos dado que no se reconoce su potencial para transformar la realidad (Boqué et al., 2014). La oportunidad está en reconocer los conflictos, comprender su génesis, la forma como han ido evolucionando y encontrar las vías para su solución. Educar en y para el conflicto es la meta que permite descubrir la perspectiva positiva del mismo, aprender a conocer la esencia del conflicto, qué y cómo se produce y descubrir posibles soluciones (Quintero, 2019).

Actualmente los videojuegos prosociales encuentran un terreno propicio en Colombia, debido a la necesidad de buscar salidas a la problemática de conflicto armado y ante la firma de los acuerdos de paz que abren la puerta a un trabajo de reparación a las víctimas, reintegración y reincorporación de los excombatientes a la vida civil, y sensibilización de la ciudadanía hacia procesos de perdón y reconciliación.

En esta línea, el videojuego llamado “reconstrucción” busca presentar la perspectiva de las víctimas y combatientes del conflicto armado. Para ello, Sandoval y Triana (2017) diseñaron escenarios en 3D, en que los personajes propios del conflicto armado (víctimas, combatientes, civiles), tejen una historia que utiliza el cómic y cortos documentales para plantear dilemas morales a los jugadores. Las decisiones tomadas por el usuario en el transcurso del juego traen consecuencias sobre los personajes y la historia. Las cápsulas documentales fueron elaboradas a partir de testimonios reales de combatientes y excombatientes del

conflicto armado. Todos estos aspectos contribuyen a que el jugador se identifique con los personajes de la historia y buscan fortalecer la empatía (Martínez-Cano et al., 2019; Sandoval & Triana, 2017).

En síntesis, los videojuegos serios, como herramientas educativas, pueden ser un medio influyente para la promoción de la cultura de paz, centrados en el respeto a la vida, la no violencia, la libertad de expresión y la igualdad; su uso en contextos de formación puede contribuir a la construcción de una sociedad justa, equitativa y pacífica. Para ello, deben permitir experimentar al jugador, de forma inmersiva, las consecuencias de sus decisiones y fomentar la empatía. Asimismo, su éxito depende de la medición pedagógica centrada en la reflexión y discusión crítica bajo los principios de la educación para la paz.

2. Videojuegos Serios y Evaluación Neuropsicológica

Los instrumentos para la evaluación cognitiva generalmente consisten en pruebas de papel (o digitales) que aplica un evaluador en un espacio controlado. Esta interacción directa con el evaluado sea en contextos clínicos o de investigación, ofrece todas las bondades de una interacción directa con los niños, en la que se puede observar el comportamiento, y sobre la marcha realizar ajustes en la elección de tareas, profundizar en determinados tópicos y registrar observaciones cualitativas.

Sin embargo, una de las dificultades que se ha identificado, de manera persistente a lo largo del tiempo, en el ámbito de la evaluación neuropsicológica infantil, es el carácter relativamente descontextualizado y abstracto de muchas pruebas cognitivas. En algunas ocasiones, las baterías neuropsicológicas pueden ser percibidas por los niños como un examen escolar. No es extraño que en la consulta neuropsicológica infantil los niños muestran poco interés en resolver las pruebas, o que sientan temor de equivocarse, especialmente si se trata de niños con historia de fracaso escolar.

Rosas et al. (2015) refieren que, en este sentido, algunas pruebas podrían subestimar las capacidades de los niños “que, por su

historia de rendimientos negativos, tienen una percepción de autoeficacia baja en situaciones de evaluación tradicional, la que incide en sus resultados” (p.2). Esto supone que la motivación y el interés del niño en el momento de la evaluación puede influir considerablemente en su desempeño.

La implementación de pruebas psicométricas embebidas en videojuegos resulta novedosa y puede aportar elementos valiosos al ámbito de la evaluación neuropsicológica (Herrera et al., 2018; Mejía et al., 2018; Mejía., 2012; Mejía et al., 2024). Destaca en este punto la posibilidad de crear instrumentos con un componente ecológico mucho más fuerte que las tareas de papel y lápiz. Es decir, en la medida en que el sujeto está involucrado en una actividad cotidiana (videojugar) que recrea interacciones sociales y plantea problemas para ser resueltos simultánea y libremente, el usuario puede actuar de manera más espontánea. En última instancia, se hipotetiza que los indicadores de una prueba psicométrica embebida en un videojuego permiten registrar los desempeños de los individuos de manera más natural.

Realizar una evaluación cognitiva a través de un videojuego tiene una ventaja: mientras el niño juega, la percepción de ser evaluado pasa a un segundo plano o, incluso, el niño deja de percibir que está siendo evaluado. Jugar es la acción que toma protagonismo y con ello, disminuye la presión asociada con las pruebas tradicionales y aumenta la motivación. Esto permite una observación más espontánea de sus habilidades cognitivas y es posible acercarse a un desempeño más contextualizado. En términos cognitivos esto supone la posibilidad de un acercamiento más preciso a las funciones cognitivas evaluadas, dado que permite registrar el máximo desempeño posible del individuo.

En los videojuegos, cada vez que el jugador enfrenta una derrota, necesita reiniciar desde un punto previo en el juego. Esta dinámica, tan propia de estos escenarios, permite al jugador aprender y mejorar con cada intento, así como encontrar estrategias para superar obstáculos en el camino hacia el éxito de la misión.

Emplear medidas repetidas permite observar el progreso a lo largo del tiempo, proporcionando una visión más precisa del desempeño

cognitivo de un niño. Al realizar mediciones en diferentes momentos, se pueden identificar tendencias en la resolución del problema, tiempos de finalización de tareas, patrones de cambio (aspecto clave dentro del aprendizaje). Además, Smith et al. (2015) sugiere que el aprendizaje se registra con mayor precisión a través de observaciones indirectas durante el juego. Estas observaciones, pueden prescindir de la presencia de un observador y ser programadas para operar durante el juego, sin interferir con la experiencia del usuario.

Las pruebas psicométricas embebidas en videojuegos podrían contribuir a resolver un problema de la psicometría contemporánea: la evaluación neuropsicológica de procesos afectivos y emocionales y su rol en la resolución de problemas. Este ha sido un tema recurrente en neurociencias desde la última década del siglo XX.

La publicación del Error de Descartes por Antonio Damásio redimensionó el problema: algunas personas con lesiones de los lóbulos frontales pueden presentar desempeños dentro de la norma estadística en pruebas neuropsicológicas, mientras que en su vida cotidiana suelen padecer serias dificultades en la toma de decisiones, resolución de problemas, en la inhibición o la planeación, es decir, en las funciones ejecutivas. En última instancia, el argumento de Damásio es que las decisiones que involucran aspectos emocionales de base tienen diferencias con las decisiones más racionales (Damásio, 1995). Posteriormente, esta idea se ha transformado en el concepto de funciones ejecutivas “calientes” por oposición a las funciones ejecutivas “frías”.

Las funciones ejecutivas calientes involucran el componente socioemocional y están comprometidas en contextos motivacionales y emocionalmente significativos (Mehsen et al., 2021). Las funciones ejecutivas calientes son aquellas que implican aspectos emocionales y motivacionales del comportamiento, como la regulación emocional, la toma de decisiones y la capacidad para mantener la atención en una tarea. Por el contrario, las funciones ejecutivas frías, se consideran emocionalmente neutras y se emplean en situaciones que requieren una respuesta puramente cognitiva (Kerr & Zelazo, 2004; Zelazo & Carlson, 2012).

Precisamente, por esa carga afectiva que subyace a las funciones ejecutivas calientes, su evaluación se ha convertido en un desafío. Cuando un niño juega un videojuego, se ve inmerso en un mundo interactivo donde debe tomar decisiones rápidas, resolver problemas y enfrentar desafíos constantes. Estas experiencias están emocionalmente cargadas, dado que provocan una variedad de emociones como el entusiasmo, la satisfacción, la frustración o el estrés. Lo anterior implica que el jugador pueda manejarlas de manera eficaz para avanzar en el juego.

En el marco de la cognición social, podría decirse que la empatía, es más “caliente” que la teoría de la mente. Este tipo de comportamientos, por definición, tienen una alta carga emocional (Lieberman, 2013). Pese a esto, ambos son procesos necesarios para los comportamientos prosociales. Suelen ser evaluados mediante “auto reportes” que usualmente responden los padres o maestros. En este sentido, mediante una prueba embebida en un videojuego podría ser posible el registro de esta información directamente, a través de las interacciones que el jugador establece con los demás personajes del juego.

En conclusión, los videojuegos serios representan una herramienta innovadora para la evaluación neuropsicológica que incluya la cognición social y comportamientos prosociales como la cooperación, la toma de decisiones morales o la empatía, de manera tal que desde la neuropsicología se pueda observar y analizar cómo los niños interactúan y responden en contextos sociales simulados, proporcionando información valiosa sobre su desarrollo social y emocional. Sin embargo, la implementación práctica de estas situaciones plantea diferentes retos desde el diseño metodológico y el establecimiento de métricas para la medición de las funciones cognitivas.

3. Videojuegos Serios y Psicometría: el Problema de las Medidas Repetidas

Los videojuegos implican la repetición de ciertas acciones. Cada vez que un jugador pierde y debe comenzar de nuevo desde un punto anterior, se está generando un nuevo registro de los puntajes. Lo mismo sucede cuando el jugador debe repetir un cierto tipo de acción a lo largo de varios escenarios. En muchos videojuegos, por ejemplo, es necesario interactuar con el mismo tipo de adversarios en diversas situaciones, o recolectar un determinado tipo de objetos distribuidos por el escenario. En todos estos casos tenemos un conjunto de datos en el que, para cada reactivo, hay una serie temporal de registros.

Las series temporales de registros conllevan interrogantes acerca del uso de este tipo de medidas para obtener una mejor estimación del error. En la teoría clásica de los test, se considera que los 'puntajes observados' son la sumatoria de dos valores: los 'puntajes verdaderos' y el 'error' (Borsboom, 2005; Markus & Borsboom, 2013; Rust et al., 2021). Esto es: $\text{puntaje observado} = \text{puntaje verdadero} + \text{error}$. De acuerdo con Borsboom (2005), podría resultar problemático que en la teoría clásica de los test se calcule el error mediante procedimientos que solo contemplan mediciones únicas, ya que esto significa que el componente de error en la varianza se produce a nivel Inter sujetos, es decir, de la muestra. En esta línea de ideas, las mediciones repetidas podrían ser una alternativa para calcular el componente de error aleatorio a nivel intra sujetos.

El diseño más habitual de las pruebas psicométricas consiste en un conjunto de ítems que comparten una variable latente. Por ejemplo, una prueba de personalidad podría contener 10 ítems que operacionalizan el nivel de extroversión de las personas. En cada pregunta se podría observar la presencia (1) o ausencia (0) de esta propiedad. Entonces, en este caso, para estimar la extroversión de un sujeto se calcularía la sumatoria de las preguntas, asumiendo que cada ítem tiene el mismo peso en la medición. Finalmente, se asume que los puntajes más altos indican una mayor presencia del rasgo.

Para la argumentación que acá nos ocupa, es importante destacar que en este tipo de pruebas las preguntas o ítems se tratan como

medidas independientes. Dicho de modo inverso: los ítems que conforman la prueba no son tratados como una serie temporal de registros. Esto quiere decir que, a pesar de la naturaleza secuencial en que se presentan los reactivos, se asume que la unidad de registro (sujeto) no cambia entre una pregunta y la otra (si dejamos de lado aspectos contextuales, como el agotamiento). En el ejemplo de la prueba de extroversión, no esperaríamos que el individuo se hiciera más o menos extrovertido después de responder cada pregunta. En el ámbito cognitivo, podríamos ejemplificar la situación con las pruebas de memoria de trabajo (MT). Una de las más conocidas es el recuerdo serial de dígitos, donde se lee una lista de dígitos en intentos consecutivos que aumentan su longitud progresivamente y se le pide al evaluado que repita la secuencia de dígitos después de cada lectura. En este caso se considera que la amplitud o capacidad de MT del sujeto no se ve alterada por la repetición de la tarea.

Por otra parte, un nuevo tipo de medida surge cuando el supuesto de independencia no es asumido. En este tipo de casos, cada ítem/pregunta se repite en diferentes momentos y se considera que la unidad de registro se puede alterar debido a estas repeticiones en la medida. En las pruebas neuropsicológicas de memoria a corto plazo encontramos un ejemplo, aunque es justo decir que este tipo de medidas repetidas no son habituales en el ámbito de las pruebas psicométricas. Se trata de una tarea que consiste en una lista de palabras que se lee al evaluado. Inmediatamente se le pide que nombre todas las palabras de la lista que pueda recordar. A continuación, se vuelve a leer la lista tal y como se presentó en el primer intento y se repite la solicitud de evocar las palabras. Este ciclo se repite, durante un cierto número de intentos. Es fácil imaginar que, en este caso, con cada nueva repetición de la lista de palabras, el desempeño del individuo mejora. Es decir, en cada intento podrá evocar un mayor número de palabras.

Este tipo de tareas en el que los sujetos afrontan repetidamente un problema, si bien son inusuales en las pruebas psicométricas, no son extrañas a la psicología cognitiva. Los métodos micro genéticos son, quizás, el ejemplo más representativo de esta aproximación (Otálora, 2019; Puche-Navarro et al., 2006; Siegler, 2006). En los métodos micro

genéticos el propósito radica en dar cuenta del cambio cognitivo, como concepto central en los estudios del desarrollo. La teoría de las *ondas superpuestas* es una aproximación micro genética que se enfoca principalmente en el cambio cognitivo (Rittle-Johnson & Siegler, 1999; Shrager & Siegler, 1998; Siegler, 2000) y se basa en tres supuestos: (1) los niños frecuentemente usan una variedad de estrategias y formas de pensamiento, más que una sola, para resolver un problema; (2) las diversas estrategias y formas de pensamiento coexisten en diferentes periodos de tiempo; (3) la experiencia trae cambios en la confianza relativa a las estrategias y maneras de pensar existentes, así como la introducción de acercamientos más avanzados.

En la definición de este tipo de métodos hay un factor primordial para algunos autores y es la escala temporal (cortos periodos de tiempo), así como ensayos repetidos en un problema simple (Fischer & Bidell, 1998). Un tipo de definición más exhaustiva la brinda Siegler al proponer tres propiedades fundamentales (a) espacio de observaciones tan grande como sea posible en el periodo donde el cambio ocurre; (b) densidad alta de observaciones dentro de este periodo; y (c) examen exhaustivo de las observaciones por ejemplo, de ensayo por ensayo, con la meta de comprender en detalle el proceso de cambio.

En cuanto al último punto que propone Siegler, y volviendo a nuestra discusión sobre el uso de videojuegos para evaluación cognitiva, es claro que se podrían llevar a cabo observaciones cualitativas, ensayo por ensayo. Sin embargo, desde el punto de vista psicométrico nos enfrentamos al problema de cuantificar los resultados con el propósito de obtener información acerca de la validez del instrumento a partir de las técnicas disponibles en la medición psicológica.

Sin embargo, ¿Cómo registrar y validar esas medidas repetidas? Una de las técnicas más prominentes en la psicometría contemporánea es el análisis factorial (AF). Si volvemos a nuestro ejemplo de la extraversión, la hipótesis estadística sería que los 10 ítems deben formar parte de un único factor (extraversión) dado que, se supone, la misma variable latente es responsable de las variaciones en los puntajes. Es decir, se realiza un AF bajo la premisa de que los ítems

se agrupan en un único factor. También es posible realizar el AF usando subtotales, en lugar de los puntajes individuales de los ítems. Este tipo de procedimiento es habitual cuando se trata de baterías neuropsicológicas, donde se dispone de una amplia variedad de tareas, cada una con sus reactivos. En tales casos se suelen agrupar los puntajes de los ítems con una sumatoria, y esos puntajes subtotales son los elementos para realizar el AF, sea que se trate de un rasgo unifactorial o con múltiples factores.

En cualquiera de los dos casos (ítems individuales o subtotales), el razonamiento es el mismo: dado que las variables latentes causan las variaciones en los puntajes, estos deben agruparse en los factores correspondientes. Esto nos lleva al punto central en este apartado, referente a la forma de agrupar los conjuntos de ítems. En la mayoría de los casos, tal como vimos en el ejemplo de la extraversión, la agrupación de los ítems que conforman una categoría se hace, simplemente, mediante una sumatoria.

Si, por otra parte, tenemos un conjunto de medidas repetidas para cada ítem, quizás el promedio podría parecer más apropiado, para resumir en un único valor los puntajes de las diferentes repeticiones. Luego, con estos promedios, el procedimiento para realizar el análisis factorial sería el habitual, aunque la cautela lleva a pensar que este procedimiento dejaría de lado la ‘dinámica’ de las medidas repetidas.

Es habitual considerar la media aritmética como una representación de la medida de una propiedad en un sujeto (por ejemplo, en las calificaciones escolares), en particular cuando se trata de representar medidas repetidas. Esta idea supone que la media representa el valor real de la característica en el sujeto y que las desviaciones de estas corresponden al error aleatorio o azar.

Para evaluar este supuesto, hemos realizado una simulación usando datos propios de una variable obtenida en una prueba embebida en un video juego. Es importante destacar que se trata tan sólo de un ejemplo, sin intenciones de agotar la discusión. Por esta razón, y para no extender demasiado este apartado, no nos detendremos en los aspectos metodológicos más amplios. Diremos solamente que cada sujeto participó en el videojuego Visor 2.0, desarrollado por

el Laboratorio de Psicología U.S.B, y se midió el logro en cada una de sus n intentos en el juego. En esta simulación, para cada sujeto se estimaron dos parámetros. El primero corresponde a la media aritmética y el segundo fue la pendiente de las medidas repetidas. En este caso se asumió el intento como predictor y el logro como variable dependiente.

Para la simulación se seleccionaron 249 sujetos con cinco o más intentos. Se calculó la media de cada sujeto y el error estándar de la media asociado con los intentos observados. Para cada sujeto se simularon 2000 muestras de seis intentos, usando una distribución normal. Para cada una de las 2000 muestras (seis intentos de cada sujeto) se calculó una pendiente. A partir de allí se generó una distribución de las pendientes y se calculó, en cada sujeto si la pendiente observada se encuentra alrededor de la media (1.96 desviaciones estándar por encima y por debajo de la media) de la distribución simulada de pendientes.

Los resultados mostraron que el 52.6% (131 pendientes) se encontraron en el intervalo de confianza generado por la distribución simulada de pendientes. El 38.2% estuvieron por debajo de 1.96 desviaciones estándar (DE) de la distribución de pendientes simuladas y el 9.2% estuvieron por encima de 1.96 DE.

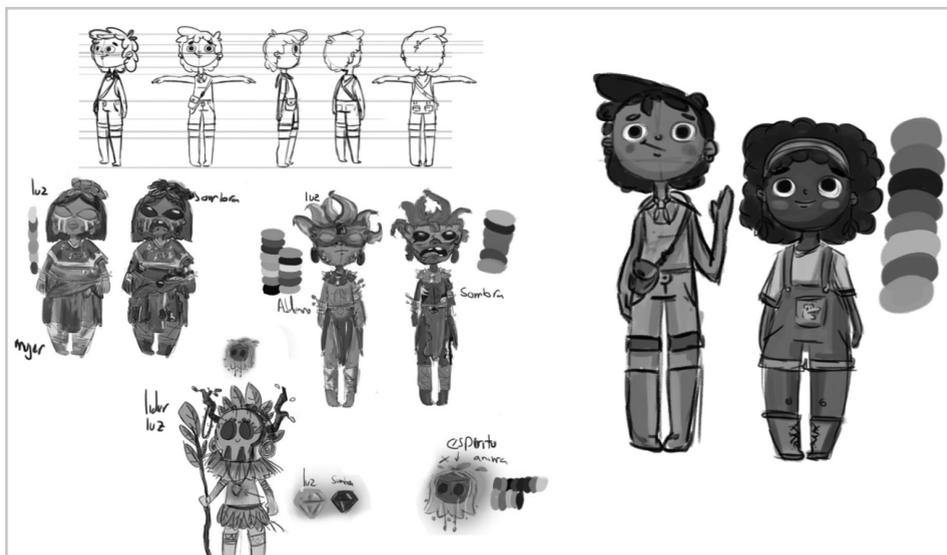
Estos resultados sugieren que la media aritmética de cada participante probablemente no es la mejor representación del desempeño en un instrumento embebido en un videojuego. Es decir, los resultados sugieren que hay un efecto de la repetición de la medida que debe ser incluido como parte de la estimación del desempeño de los sujetos. Y esa estimación del desempeño resulta especialmente apropiada cuando se trata de observar procesos como el aprendizaje o las estrategias cognitivas.

4. BrainCraft: un Videojuego para Cultura de Paz y Evaluación Cognitiva

En este apartado presentamos algunos aspectos del videojuego BrainCraft, diseñado por un equipo interdisciplinario de investigadores con diferentes perspectivas teóricas y metodológicas, necesarias para afrontar las diferentes características del videojuego como herramienta psicopedagógica y a su vez como instrumento de evaluación. En este apartado presentamos algunos aspectos generales de su diseño.

Figura 1

Diseño gráfico personajes videojuego BrainCraft



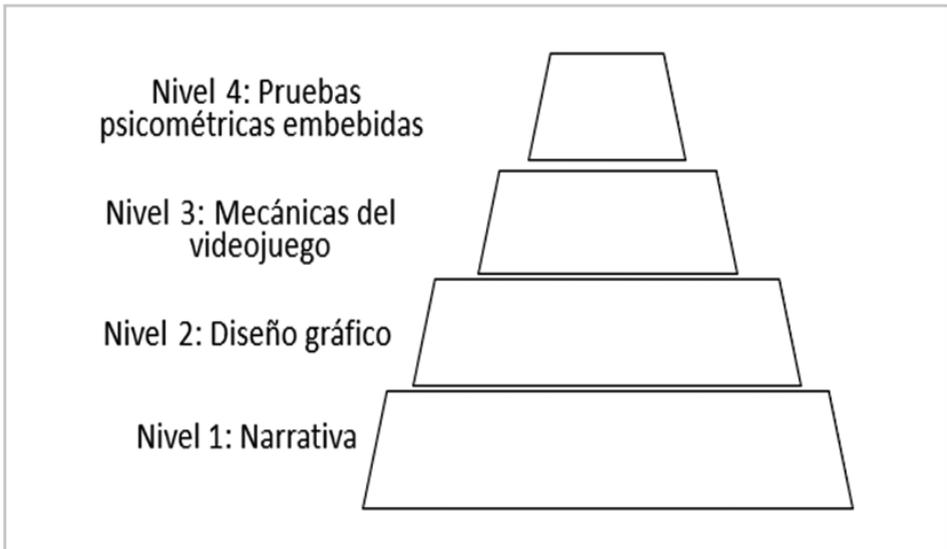
Nota. Luz y sombra de personajes con paleta de color.

Para el diseño del videojuego seguimos una metodología de diseño por “niveles” en el que cada nivel soporta los elementos del siguiente. El primer nivel consistió en el diseño del mundo y su narrativa. Con base en esta narrativa se esbozó el diseño visual de los elementos del juego incluyendo escenarios y personajes. Posteriormente se diseñaron las

acciones que el jugador puede realizar en el mundo en su interacción con el escenario. Esto incluye algunas tareas permanentes y otras tareas específicas de cada escenario. Finalmente, el último nivel consistió en la inclusión de las medidas neuropsicológicas embebidas en el videojuego.

Figura 2

Diseño por niveles del videojuego BrainCraft



BrainCraft, en su planteamiento narrativo, explota la metáfora de los zombis, en términos de las interacciones sociales y la convivencia. Los zombis, en las narrativas contemporáneas, son el prototipo del enemigo: no sienten, no piensan, y en última instancia, no son humanos. Por tanto, su aniquilación no parece plantear mayores problemas éticos.

De acuerdo con Baron-Cohen (2011), los actos de violencia se relacionan con la deshumanización, en tanto que se anula la posibilidad de sentir empatía por la víctima. El juego propone diferentes opciones para relacionarse con los adversarios, orientadas al fomento de la empatía, la solución alternativa de conflictos y la desnaturalización de la violencia. En ese sentido, la narrativa del juego aporta a la

construcción de actitudes para la transformación positiva de los conflictos y para alcanzar ese propósito, se fundamenta en cinco principios:

Solucionar conflictos sin recurrir a la violencia directa. La narrativa habitual en los videojuegos invita a alcanzar la victoria a través de la lucha, el ejercicio de la violencia directa y la eliminación del enemigo. BrainCraft hace una propuesta a primera vista contraintuitiva: para ganar es preciso evitar la eliminación de los enemigos. De hecho, la agresión a los zombis representa una agresión indirecta hacia sí mismos, expresada en el juego como pérdida de nivel en la barra de vida del jugador.

Fomentar la tolerancia y el respeto a la diferencia. BrainCraft sanciona la solución del conflicto por la eliminación del otro diferente. En ese sentido fomenta la tolerancia y el respeto. Esta apuesta asume que resolver pacíficamente los conflictos requiere de esfuerzos para evitar actos violentos (Carrillo, 2016). Ello implica el reconocimiento de la diferencia como alteridad con la que se puede convivir. La narrativa del juego contribuye a transformar la concepción de enemigo al que se debe eliminar, hacia la consideración de adversario con el que se puede disentir, negociar, cooperar y convivir (Andrade et al., 2019; Angarita et al., 2015).

Capacidad de comunicar sin agredir. La resolución pacífica de los conflictos es una tarea que requiere voluntad de las partes, pues ante la diferencia tendemos a reaccionar con la eliminación de lo que no se ajusta a esquemas preconcebidos. El videojuego apunta a promover la tolerancia proponiendo una salida al conflicto que evite el ejercicio de la violencia directa. Al evitar la eliminación del otro es preciso apelar a otras soluciones posibles para el conflicto. En el videojuego la otra solución pasa por la necesidad de hacer una pausa, incluso en medio de situaciones de tensión y peligro, para buscar alternativas que no impliquen la agresión directa a los otros personajes diferentes.

Ponerse en el lugar de los otros (iguales y diferentes). BrainCraft incluye la paradoja de los otros iguales y diferentes. Los zombis son aldeanos, esto se basa en la propuesta de los Derechos Humanos a propósito de la igualdad de derechos en el reconocimiento de la multiplicidad de

formas de presentación de lo humano. El zombi es un igual-diferente. Los jugadores se enfrentan a la pregunta: *¿qué hacer frente a eso igual-diferente?* Incluso, esta idea es reforzada porque es posible que el protagonista se convierta en zombi, lo que es una manera de fomentar la consideración del conflicto desde el punto de vista de los otros. Por eso, el videojuego puede apoyar procesos educativos para la paz, ya que aporta a la formación en resolución de conflictos mediante medios pedagógicos que priorizan la humanización, promueven la justicia social y fomentan la integración y cooperación entre grupos humanos (Hernández et al., 2017).

Aceptación del cuidado de sí mismo y de los otros. Tal propuesta de trabajo sobre la igualdad-diferencia en la narrativa de BrainCraft apunta a la promoción del cuidado de sí mismo y de los otros. El protagonista tiene la misión de contribuir a la recuperación de los habitantes de diferentes aldeas y para lograrlo debe enfrentarse a las tareas propuestas en el juego. El mensaje principal es que debe enfrentarse a un mundo de zombis que le atacan, pero que al mismo tiempo debe salvar. En ese sentido, cuidar de sí, contribuye al logro del objetivo de cuidar a los otros. Y cuidar a los otros (no eliminarlos) es a su vez cuidar de sí, pues al agredirlos se afecta a sí mismo, tanto en su bienestar (barra de vida) como en la posibilidad de alcanzar sus objetivos. En este punto la metáfora de los zombis propuesta en la narrativa está basada en el principio de que en la agresión dirigida a los otros está comprometido algo de sí mismo que se agrede: el ejercicio de la violencia hacia los otros tiene también consecuencias de afectación del propio ser.

Estos cinco principios que sustentan la narrativa de BrainCraft, fomentan el desarrollo de cuatro competencias clave para la promoción de la cultura de paz (Galtung, 2014; Hernández et al., 2017).

- a) Mediación en la resolución de conflictos.
- b) Conciliación entre las partes en desacuerdo.
- c) Empatía con las distintas partes involucradas.
- d) Construcción de ambientes solidarios que propicien beneficios equitativos y mutuos.

Siguiendo esta línea de trabajo, los avances en el diseño del juego nos han conducido a priorizar cuatro valores de la cultura de paz para asumirlos como eje del diseño de escenarios, situaciones y tareas en el videojuego BrainCraft. Los cuatro valores priorizados son:

- a) Respeto a la vida.
- b) Promoción y práctica de la no violencia.
- c) Libertad de expresión y comunicación.
- d) Igualdad de derechos y oportunidades.

Los cuatro valores priorizados, aunados a las competencias para la promoción de la cultura de paz, nos han orientado en la construcción de las situaciones en cada uno de los niveles del videojuego. Así hemos avanzado en la construcción de escenarios donde el jugador se enfrenta a diferentes conflictos ante los que debe iniciar alternativas de solución para superar el nivel del juego. Los principios que hemos tomado como base para la construcción de estos conflictos son los siguientes:

- a) Conflictos “entre iguales”, que conducen a la solución de problemas.
- b) Conflictos con diferencias “con las que se puede tratar”, que conducen a la construcción de acuerdos de cooperación.
- c) Conflictos con diferencias “irreconciliables”, que conducen a la construcción de pactos de convivencia.

Al priorizar estos principios, competencias y valores para fundamentar la construcción de las mecánicas del juego, esperamos que la herramienta alcance su propósito de contribución a la generación de aprendizajes significativos (Bravo & Ruiz, 2017) en el marco de los procesos de educación para la paz.

Finalmente, el componente psicométrico de BrainCraft se ocupa del diseño y validación de varias pruebas psicométricas embebidas, para evaluación de tres grandes áreas:

- a) Funciones ejecutivas: Inhibición, planeación, monitoreo, memoria de trabajo

- b) Cognición social: Teoría de la mente, empatía y reconocimiento de emociones
- c) Comportamientos prosociales.

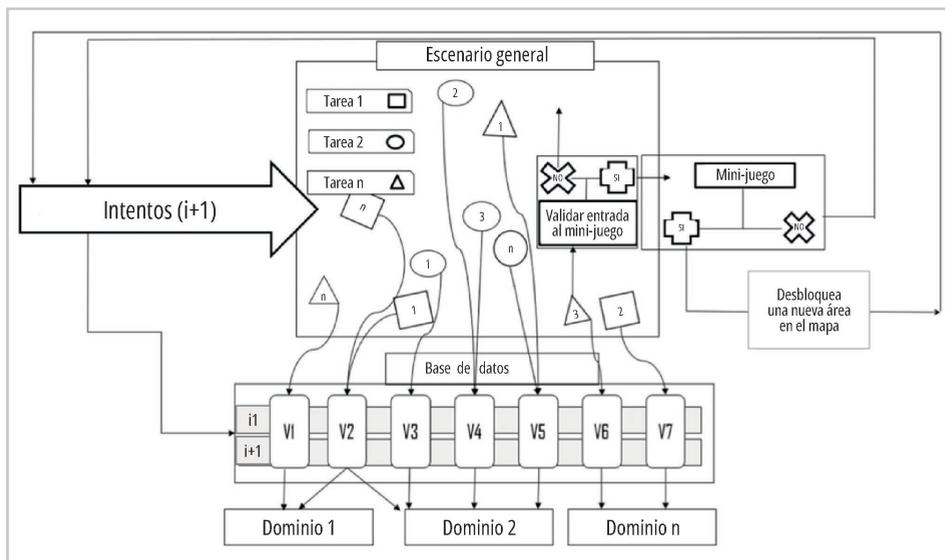
En cuanto al diseño vale la pena mencionar que, en el marco de la metodología por niveles descrita al inicio de este apartado, las pruebas deben ser diseñadas después de que varios aspectos centrales del videojuego han sido definidos en términos de historia y mecánicas. Esto implica que algunos de los puntajes deben ser creados ‘hacia atrás’. Es decir, dada una actividad en el juego, es posible preguntarse qué procesos cognitivos están implicados.

Tomando como ejemplo el encuentro con los adversarios, es posible suponer que, si el jugador elige evitar el combate y escabullirse con sigilo, esto implica un cierto nivel de planeación. El análisis de tarea es el método que utilizamos para llevar a cabo esa identificación y ‘extracción’ de los procesos cognitivos implicados en las diferentes acciones a lo largo del videojuego (Herrera & Mejía, 2018). En otras ocasiones, especialmente en el caso de ciertos minijuegos que se incluyen en BrainCraft, el diseño de las tareas es premeditado y controlado. Esto es posible porque los minijuegos son situaciones cerradas, cuya mecánica es independiente de las mecánicas de los escenarios abiertos. En tales casos las tareas diseñadas son mucho más cercanas a la estructura de las pruebas neuropsicológicas.

En cuanto a la validación, apelamos a las analíticas de juegos serios y la psicometría. En este punto es necesaria la distinción entre analíticas de juegos serios y analíticas de juegos. Las *analíticas de juego* se ocupan de identificar patrones de juegos relativos al *gameplay*, tales como los niveles de dificultad o la usabilidad, orientados directamente hacia la experiencia de juego. Las *analíticas de juegos serios*, en cambio, se ocupan de la medición y evaluación de procesos cognitivos y de aprendizaje relacionados con propósitos pedagógicos, propios de los videojuegos serios (Loh et al., 2015). A pesar de estas diferencias, ambos tipos de analíticas pueden partir del mismo conjunto de datos, tomado directamente del flujo de juego.

Figura 3

Flujo de información en las pruebas psicométricas embebidas



Nota. Fuente: Mejía et al. (2024).

La figura 3 muestra un esquema de la estructura y el flujo de información de una prueba embebida en un videojuego. Las figuras geométricas dentro del cuadro principal (escenario general), representan ítems diseminados por el escenario general, que corresponden a diferentes tareas como recoger cristales o interactuar con aldeanos. Estas se registran como medidas repetidas de cada variable (V1, V2, etc.), y estas variables se agrupan en los dominios de la prueba.

Al lado izquierdo del diagrama, con cajas más pequeñas, se representan los minijuegos. Nótese que, en este caso, aparece un solo minijuego, que además es condición para avanzar al escenario general del siguiente nivel (como indican las flechas que vuelven al inicio de un nuevo escenario). El diseño bien puede incluir diferentes minijuegos distribuidos en el escenario general, que no aparecen en esta representación.

5. Conclusiones

En este capítulo hemos revisado los lineamientos conceptuales para el diseño de las mecánicas, narrativas y lúdicas de videojuego serio para la cultura de paz y evaluación cognitiva. En un primer momento, nuestro objetivo se ha desarrollado a partir de presentar los lineamientos conceptuales para el concepto de educación para la paz desde los videojuegos serios, que orientan pedagógicamente el diseño de BrainCraft. En cuanto a este aspecto se concluye que los videojuegos serios pueden favorecer una experiencia inmersiva que resalta las consecuencias de sus acciones, y que puede fomentar la empatía al hacer que el jugador asuma diferentes roles sociales. En este sentido, consideramos que pueden ser una herramienta útil para la promoción de la cultura de paz, centrados en el respeto a la vida, la no violencia, la libertad de expresión y la igualdad.

Posteriormente hemos discutido algunas posibilidades de los videojuegos serios en cuanto a su potencial para construir herramientas de evaluación neuropsicológica. En este aspecto vale la pena destacar que estas herramientas permiten observar cómo los niños interactúan y responden en contextos sociales simulados, proporcionando información valiosa sobre su cognición desde una perspectiva contextualizada, así como sobre el desarrollo social y emocional, que no siempre es fácil de evaluar con pruebas neuropsicológicas estándar. En esta línea de ideas, en la tercera parte hemos discutido como, desde la perspectiva psicométrica, este diseño de pruebas embebidas en videojuegos plantea algunos problemas metodológicos, tales como el uso de medidas repetidas y su utilización dentro de procesos de validación de los instrumentos.

Finalmente hemos presentado una propuesta de desarrollo que apunta a operacionalizar las fases del diseño BrainCraft tomando como referencia una metodología de niveles para construir e integrar un marco narrativo y visual, con las mecánicas propias de un videojuego y las pruebas psicométricas embebidas en el videojuego.

Referencias bibliográficas

- Andrade, K., Moreno, M. A., & Quintero, J. A. (2019). La construcción del enemigo en pilotos militares colombianos. In *Reconstrucción desubjetividades e identidades en contextos de guerra y posguerra* (pp. 424–446). Fondo Editorial, Universidad de Manizales.
- Angarita, P., Gallo, H., Jiménez, I., Londoño, H., Londoño, D., Medina, G., Mesa, J., Ramírez, D., Ramírez, M., & Ruiz, A. (2015). La construcción del enemigo en el conflicto armado colombiano 1998-2010. *Revista Kavilando*, 7(1), 101–106. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5476387>
- Asamblea General de Naciones Unidas. (1999). *Declaración y programa de acción sobre una cultura de paz*. <https://undocs.org/es/A/RES/53/243>
- Bachen, C., Hernández-Ramos, P., & Raphael, C. (2012). Simulating REAL LIVES Promoting Global Empathy and Interest in Learning Through Simulation Games. *Simulation & Gaming*, 43, 437–460. <https://doi.org/10.1177/1046878111432108>
- Baron-Cohen, S. (2011). *The science of evil: On empathy and the origins of cruelty*. Basic Books. <https://www.amazon.com/Science-Evil-Empathy-Origins-Cruelty/dp/0465031420>
- Bertrand, P., Guegan, J., Robieux, L., McCall, C. A., & Zenasni, F. (2018). Learning Empathy Through Virtual Reality: Multiple Strategies for Training Empathy-Related Abilities Using Body Ownership Illusions in Embodied Virtual Reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 5. <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00026>
- Boqué, M. C., Pañellas, M., Alguacil de Nicolás, M., & García, L. (2014). La cultura de paz en la educación para la ciudadanía y los derechos humanos en los libros de texto de educación primaria. *Perfiles educativos*, 36(146), 80–97. <https://www.redalyc.org/pdf/132/13232069006.pdf>
- Borsboom, D. (2005). *Measuring the Mind: Conceptual Issues in Contemporary Psychometrics*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511490026>

- Bravo, F. Á., & Ruiz, L. J. (2017). Uso de los juegos serios como una herramienta interactiva para el aprendizaje significativo de la cátedra de la paz. *Ciudad Paz-ando*, 10(2). [mhttps://doi.org/10.14483/2422278X.11640](https://doi.org/10.14483/2422278X.11640)
- Carrillo, R. (2016). Resolución de conflictos: Hacia una cultura de paz en niños de primaria. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 12(3), 195–205. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46146811012.pdf>
- Ceballos, D. C., & Mejía, C. A. (2018). Videojuegos de rol en línea: Interacción, habilidades, evolución de los personajes, sentido de la fama y el clan. *Revista Luciérnaga - Comunicación*, 10(19), 25–38. DOI: <https://doi.org/10.33571/revistaluciernaga.v10n19a2>
- Cerdas-Agüero, E. (2015). Desafíos de la educación para la paz hacia la construcción de una cultura de paz. *Revista Electrónica Educare*, 19(2), 135–154. <https://doi.org/10.15359/ree.19-2.9>
- Damasio, A. (1995). *Descartes' error: Emotion, Reason and the Human Brain*. https://ahandfulofleaves.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/07/descartes-error_antonio-damasio.pdf
- Equipo del proyecto “Niños, Niñas y Jóvenes Constructores-as de Paz.” (2016). Niños, Niñas y Jóvenes Constructores-as de Paz”, una propuesta para fortalecer subjetividades políticas y generar procesos de construcción de Paz. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(2), 1390–1396. <https://www.redalyc.org/pdf/773/77352074050.pdf>
- Esnaola, G. A. E., & Levis, D. (2008). La narrativa en los videojuegos: Un espacio cultural de aprendizaje socioemocional. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 9(3), 48-68. <https://doi.org/10.14201/eks.16789>
- Farmer, H., & Maister, L. (2017). Putting Ourselves in Another’s Skin: Using the Plasticity of Self-Perception to Enhance Empathy and Decrease Prejudice. *Social Justice Research*, 30(4), 323–354. <https://doi.org/10.1007/s11211-017-0294-1>

- Fischer, K. W., & Bidell, T. R. (1998). Dynamic development of psychological structures in action and thought. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development* (pp. 467–561). John Wiley & Sons, Inc.
- Galtung, J. (2014). La geopolítica de la Educación para la paz. Aprender a odiar la guerra, a amar la paz y a hacer algo al respecto. *Revista de Paz y Conflictos*, 7, 9–18. <https://doi.org/10.30827/revpaz.v7i0.1565>
- Hernández, I., Luna, J. A., & Cadena, M. C. (2017). Cultura de paz: Una construcción desde la educación. *Revista historia de la educación latinoamericana*.19(28), 149-172. http://revistas.uptc.edu.co/index.php/historia_educacion_latinoamericana/article/view/5596. <https://repositorio.uptc.edu.co//handle/001/1834>
- Herrera, A., Bolívar, D., Gamboa, E., & Moncada, C. (2018). Visor: Videojuego para inclusión socioeducativa de niños sordos. In *Los niños sordos en Colombia. Retos para la educación y la inclusión* (pp. 139–153). Editorial Bonaventuriana.
- Herrera, A., & Mejía, C. (2018). Aprendizaje y resolución de problemas. Análisis de estrategias empleadas por un grupo de niños sordos y oyentes. In *Los niños sordos en Colombia. Retos para la educación y la inclusión* (pp. 155–187). Editorial Bonaventuriana.
- Kerr, A., & Zelazo, P. D. (2004). Development of “hot” executive function: The children’s gambling task. *Brain and Cognition*, 55(1), 148–157. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00275-6](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00275-6)
- Lages e Silva, R., Bulla, G., Silva, L., & Lucena, J. (2018). Os serious games e os regimes de sensibilidade: Paradoxos do uso de jogos na formação humana. *Education Policy Analysis Archives*, 26, 117. <https://doi.org/10.14507/epaa.26.3867>
- Lieberman, M. D. (2013). *Social: Why Our Brains are Wired to Connect*. OUP Oxford.
- Loh, C. S., Sheng, Y., & Ifenthaler, D. (2015). Serious Games Analytics: Theoretical Framework. In C. S. Loh, Y. Sheng, & D. Ifenthaler (Eds.), *Serious Games Analytics: Methodologies for Performance*

- Measurement, Assessment, and Improvement (pp. 3–29). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05834-4_1
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 8(1), 1–15. <https://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v8n1/2007-1094-apertura-8-01-00010.pdf>
- López-Agudo, L., & Mercerano-Gutierrez, O. (2020). Los estudiantes y las pantallas: ¿Una buena o mala relación? Un estudio longitudinal para España. *Revista de Educación*, 389, 11–44. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2020-389-453>
- Markus, K. A., & Borsboom, D. (2013). *Frontiers of test validity theory: Measurement, causation, and meaning* (pp. xviii, 341). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Martínez-Cano, F.-J., Cifuentes-Albeza, R., & Nicolás, B. I. (2019). Videojuegos prosociales como espacio transicional lúdico para la paz: El caso de Reconstrucción. *Revista Latina de Comunicación Social*, (74), 1470-1487. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1394>
- Mehsen, V., Morag, L., Chesta, S., Cleaton, K., & Burgos, H. (2021). Hot Executive Function Assessment Instruments in Preschool Children: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 95. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010095>
- Mejía, C., Cano, S., & Qimbaya, J. (2018). Capítulo 8: Herramienta psicométrica embebida. In *Los niños sordos en Colombia: Retos para la educación y la inclusión*. Editorial Bonaventuria: Cali. <http://www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co/libros/2018/ninos-sordos/index.html>
- Mejía, C., Herrera-Marmolejo, A., Rosero-Pérez, M., Quimbaya, J., & Cardona, J. F. (2024). Design of a video game for assessment of executive functions in deaf and hearing children. *Applied Neuropsychology: Child*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/21622965.2024.2311096>

- Mejía Z., C. (2012). Videojuegos y evaluación cognitiva. En Y.S. Romero., A.A. Fernández., E.L. Meneses., J.C. Almenara., & J.I.A. Gómez. (Eds.), *Las tecnologías de la información en contextos educativos: nuevos escenarios de aprendizaje*, (pp. 223-239). Universidad Santiago de Cali.
- Otálora, Y. (2019). El análisis cognitivo de tareas como estrategia metodológica para comprender y explicar la cognición humana. *Universitas psychologica*, 18(3), 1-12. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsyl18-3.acte>
- Padilla, N., Collazos, C. A., Gutiérrez, F. L., & Medina, N. (2012). Videojuegos educativos: teorías y propuestas para el aprendizaje en grupo. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 22(1), 139-150. <https://www.redalyc.org/pdf/911/91125275009.pdf>
- Prado, E. (2014). Guerra y paz en los videojuegos. *La guerra y el conflicto como elementos dinamizadores de la sociedad: instituciones, derecho y seguridad*. 301-313. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4959013>
- Puche-Navarro, R., Ossa, J. C. O., & Guerrero, M. G. (2006). La resolución de problemas, ¿una alternativa integradora? *Revista Educación y Pedagogía*, (46), 167-189. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6943>
- Quintero, J. A. (2019). ¿Podemos construir la paz? Editorial Bonaventuriana. <https://www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co/index.php/libros/inv/item/478-podemos-construir-la-paz>
- Rittle-Johnson, B., & Siegler, R. S. (1999). Learning to spell: Variability, choice, and change in children's strategy use. *Child Development*, 70(2), 332-348. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00025>
- Rosas, R., Ceric, F., Aparicio, A., Arango, P., Arroyo, R., Benavente, C., Escobar, P., Olgún, P., Pizarro, M., Ramírez, M. P., Tenorio, M., & Véliz, S. (2015). ¿Pruebas Tradicionales o Evaluación Invisible a Través del Juego?: Nuevas Fronteras de la Evaluación Cognitiva. *Psykhé*, 24(1), 1-11. <https://doi.org/10.7764/psykhe.23.2.724>

- Rust, J., Kosinski, M., & Stowell, D. (2021). *Modern Psychometrics: The Science of Psychological Assessment*. Routledge. <https://www.routledge.com/Modern-Psychometrics-The-Science-of-Psychological-Assessment/Rust-Kosinski-Stillwell/p/book/9781138638655>
- Sandoval, C. G., & Triana, Á. (2017). El videojuego como herramienta prosocial: Implicaciones y aplicaciones para la reconstrucción en Colombia. *Análisis Político*, 30(89), 38–58. <https://doi.org/10.15446/anpol.v30n89.66216>
- Shrager, J., & Siegler, R. S. (1998). SCADS: A model of children's strategy choices and strategy discoveries. *Psychological Science*, 9(5), 405–410. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00076>
- Siegler, R. S. (2000). The Rebirth of Children's Learning. *Child Development*, 71(1), 26–35. <http://www.jstor.org/stable/1132214>
- Siegler, R. S. (2006). Microgenetic Analyses of Learning. In *Handbook of child psychology: Cognition, perception, and language*, Vol. 2, 6th ed (pp. 464–510). John Wiley & Sons, Inc.
- Silva, M. J. da, Lima, L. R. de, & Pimentel, F. S. C. (2021). Aprendizagem com jogos digitais mobilizando cognição e metacognição. *Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional*, 12. <https://eventos.set.edu.br/enfope/article/view/15352>
- Slovak, P., Salen, K., Ta, S., & Fitzpatrick, G. (2018). Mediating Conflicts in Minecraft: Empowering Learning in Online Multiplayer Games. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–13. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174169>
- Smith, S. P., Blackmore, K., & Nesbitt, K. (2015). A Meta-Analysis of Data Collection in Serious Games Research. In C. S. Loh, Y. Sheng, & D. Ifenthaler (Eds.), *Serious Games Analytics: Methodologies for Performance Measurement, Assessment, and Improvement* (pp. 31–55). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05834-4_2

- Soriani, A., Ilardo, M., & Falconi, A. (2018). Videogames, Violence and Aggressive Behavior: An Educational Proposal. *Proceedings of Play2Learn*, 11-29. https://gamilearning.ulusofona.pt/wp-content/uploads/full_P2L_Proceedings-11-29.pdf
- Souppouris, A. (2014, March 24). *Virtual reality made me believe I was someone else*. *The Verge*. <https://www.theverge.com/2014/3/24/5526694/virtual-reality-made-me-believe-i-was-someone-else>
- UNESCO. (2015). *Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>