

---

## Investigación


Validez concurrente entre el Virtual Kitchen Protocol y las pruebas tradicionales para evaluar la memoria episódica en estudiantes universitarios

Psycospacios

## Concurrent Validity Between the Virtual Kitchen Protocol and Traditional Tests for Assessing Episodic Memory in University Students

---

 Andrés Camilo Delgado Reyes  
Universidad de Manizales, Colombia  
acdelgado58718@umanizales.edu.co

 Dorian Yisela Cala Martínez  
Universidad Surcolombiana, Colombia  
yisela.cala@usco.edu.co

### Psicoespacios

vol. 19, núm. 34, p. 1 - 19, 2025  
Institución Universitaria de Envigado, Colombia  
ISSN: 2145-2776  
Periodicidad: Frecuencia continua  
psicoespacios@iue.edu.co

Recepción: 28 agosto 2024  
Aprobación: 17 febrero 2025  
Publicación: 28 abril 2025

DOI: <https://doi.org/10.25057/21452776.1678>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/743/7435419005/>

**Resumen:** La evaluación neuropsicológica de la memoria episódica cada día toma más relevancia en los entornos clínicos. Sin embargo, la forma tradicional de evaluar este proceso cognitivo carece de una correlación directa con el rendimiento en la vida diaria de los sujetos, por lo que ha sido necesario diseñar diferentes protocolos de evaluación mediados por la tecnología, como es la realidad virtual. El objetivo de este trabajo es correlacionar el *Virtual Kitchen Protocol* (VKP) y las pruebas tradicionales de lápiz y papel para la evaluación de la memoria episódica. Investigación transversal, descriptiva y correlacional, la muestra fue intencional, constituida por 31 participantes, 64,5 % de sexo femenino y 35,5 % de sexo masculino; con una edad promedio de 20,7 años. Los resultados muestran correlaciones negativas entre el protocolo virtual y las pruebas tradicionales de lápiz y papel. El VKP podría tener aplicaciones clínicas como una herramienta para medir la memoria episódica, las capacidades funcionales y las habilidades instrumentales de la vida diaria, y es un indicador clínico de la independencia en el contexto ambiental en diferentes muestras de población neurotípicas y clínicas.

**Palabras clave:** Realidad virtual, Neuropsicología clínica, Memoria, Evaluación neuropsicológica, Validez ecológica.

**Abstract:** The neuropsychological assessment of episodic memory is becoming increasingly relevant in clinical settings. However, traditional methods for evaluating this cognitive process often lack a direct correlation with individuals' performance in daily life. As a result, there is a growing need to develop technology-mediated assessment protocols, such as those involving virtual reality. The objective of this study was to examine the correlation between the Virtual Kitchen Protocol (VKP) and traditional paper-and-pencil tests used to assess episodic memory. This cross-sectional, descriptive, and correlational study included a purposive sample of 31 participants (64.5% female, 35.5% male), with a mean age of

20.7 years. Findings revealed negative correlations between the virtual protocol and traditional paper-and-pencil measures. The VKP may have clinical utility as a tool for assessing episodic memory, functional abilities, and instrumental activities of daily living, and may serve as an indicator of environmental independence in various neurotypical and clinical population samples.

**Keywords:** Virtual Reality, Clinical Neuropsychology, Memory, Neuropsychological Assessment, Ecological Validity.

## Introducción

La evaluación neuropsicológica (ENP) es un proceso llevado a cabo por neuropsicólogos clínicos para determinar el estado actual de los diferentes procesos cognitivos que conforman la cognición humana. La ENP utiliza recursos de varias áreas, como la neurología clásica, la psicometría y, más recientemente, las neurociencias cognitivas, incorporando estudios de conectividad neuronal para el diseño de diversos procedimientos de evaluación (Ardila y Ostrosky, 2012). Según lo mencionado por Espitia et al. (2020), en los procedimientos de ENP se realizan análisis, mediciones e interpretaciones de diversos constructos cognitivos, que corresponden a diferentes capacidades o habilidades, tales como: memoria, lenguaje, atención, percepción, gnosis y praxias. Estas habilidades han sido descritas y operacionalizadas para poder ser cuantificadas y evaluadas mediante indicadores observables de comportamiento y desempeño, utilizando instrumentos de evaluación psicométrica.

La ENP es un método que ha ganado popularidad en las últimas décadas gracias a la documentación de alteraciones de tipo cognitivo en condiciones del neurodesarrollo como la discapacidad intelectual (Echavarría Ramírez y Tirapu Ustárroz, 2021), el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) (Delgado Reyes et al., 2021), el trastorno del espectro autista (Zuluaga Arroyave et al., 2023) y los trastornos del aprendizaje (Delgado Reyes y Aguirre, 2023); también ha sido una herramienta indispensable en condiciones neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer (Weintraub, 2022), la demencia fronto-temporal (Hutchinson y Mathias, 2007), la enfermedad de Parkinson y otras condiciones neurológicas como el accidente cerebro vascular (Sinanović, 2010), las neoplasias (Ardila y Ostrosky, 2012), trauma de cráneo (Arango-Lasprilla y Olabarrieta-Landa, 2019), enfermedades autoinmunes como lupus eritematoso sistémico (Leslie y Crowe, 2018; Waterloo, 2002).

A pesar de ser un método popular, Parsons (2011) señala que los procedimientos de evaluación utilizados en la actualidad no han evolucionado significativamente desde los primeros instrumentos desarrollados a finales del siglo XIX y mediados del XX. Esto ha llevado a un estancamiento en la comprensión de la relación entre cerebro y conducta, así como en la teoría de la medición psicológica (psicometría) y en la tecnología (Bilder y Reise, 2019). Aunque los instrumentos de evaluación se basan en un modelo teórico y cumplen con diversos criterios estadísticos que garantizan su uso en los ámbitos clínico e investigativo, como la adaptación cultural, la estandarización y la validez estadística (Romero, 2011), en muchas ocasiones estos instrumentos carecen de validez ecológica.

Cárdenas-López et al. (2022) consideran que los instrumentos de evaluación cuantitativos de lápiz y papel suelen evaluar constructos a través de métodos objetivos en situaciones hipotéticas, lo que conlleva restricciones en la validez ecológica, debido a problemas relacionados con la similitud del constructo teórico y su discrepancia con lo que ocurre en el mundo real. En la misma línea, Borgnis et al. (2022) coinciden en que las pruebas de lápiz y papel presentan problemas de confiabilidad, ya que las pruebas neuropsicológicas pueden verse afectadas por los diferentes procedimientos de administración y otros aspectos que pueden influir en los resultados. Estos argumentos evidencian la necesidad de reevaluar la ENP y de actualizarla a la vanguardia de la tecnología.

La realidad virtual (RV) es uno de los avances tecnológicos más prometedores para las ciencias de la salud. La RV ha sido implementada en el entrenamiento médico, en el tratamiento de los trastornos de ansiedad y, últimamente, en procesos de rehabilitación física y evaluación cognitiva en población infanto juvenil y adulta (Delgado-Reyes y Sánchez, 2019; Díaz Orueta et al., 2016).

Por esto, Burgess et al. (2006) sugieren desarrollar la nueva generación de instrumentos de evaluación de modo que sea representativa, generalizable, predictiva de las actividades cotidianas, y de modo que esté guiada por la función y no únicamente por el constructo, aspecto que ha sido criticado en pruebas como la de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WSCT), ya que son virtualmente inexistentes los datos para permitir a un clínico saber realmente que situaciones de la vida cotidiana requieren las capacidades cognitivas, como la flexibilidad que la WSCT permite evaluar.

La Realidad Virtual (RV), según Vilageliu-Jordà et al. (2022), es una simulación (construcción computarizada) de una actividad o de un entorno mediante la estimulación en vivo de uno o varios canales sensoriales, es decir, en un entorno que puede parecer real, pero que no lo es, aunque permite que el usuario interactúe como si estuviera en el mundo real (Gómez-Sánchez, 2018), manipulando un universo sintético y tridimensional.

Dependiendo del grado de inmersividad es posible diferenciar diferentes tipos de RV. Smith (2019) refiere que la falta de especificidad terminológica con respecto a la clasificación de los sistemas de RV puede llevar a comparaciones inadecuadas de los resultados entre los diferentes experimentos, lo que lleva a resultados discrepantes a nivel teórico, cuando la causa de la discrepancia se debe a la naturaleza de los aparatos que se usan; por esta razón, él plantea una categorización de las formas o tipos de RV. En primer lugar, tenemos la RV de escritorio: se refiere a cualquier entorno virtual que utiliza un monitor de computadora estándar como su pantalla visual; la interacción en el entorno virtual se da por lo medio de un mouse y del teclado estándar de la computadora. RV-headset: se caracteriza por el uso de equipos de visualización especializados como las pantallas montadas en la cabeza (HMD), que permiten ver al alrededor en el entorno virtual. RV-sim: cuenta con múltiples pantallas de proyección o paneles de visualización (CAVE).

De manera más reciente, gracias a la revisión realizada por Delgado-Reyes y Sánchez-López (2021), se puede evidenciar que desde el año 2000 se han creado diferentes plataformas para la ENP por medio de la RV. De igual manera, se puede observar que el 52,3 % de los trabajos implementaron RV inmersiva; el 88,6 % de las plataformas usa plataformas de un solo ambiente virtual; asimismo, el 72,3 % de estas busca evaluar un solo proceso en donde el más evaluado es la memoria (43,2 %), seguida por las funciones ejecutivas y la atención, con un 32 % y un 27,2 %, respectivamente. Igualmente, Delgado-Reyes y Sánchez-López (2023) en una revisión de tema sobre las plataformas de ENP que usan RV publicadas en el periodo de tiempo 2017-2021, exponen que, el 35,7 % de las plataformas diseñadas buscan evaluar la memoria y la atención, mientras que un 21,4% las funciones ejecutivas, al igual que las baterías de evaluación. Frente al tipo de RV, 10 (71,4 %) de las plataformas publicadas utilizaron RV-Inmersiva y 4 (28,6 %) utilizaron RV-No Inmersiva, reflejando que la evaluación de procesos cognitivos por medio de RV busca aumentar la sensación inmersión e interacción para aumentar la validez ecológica.

De igual manera, el trabajo de Díaz-Orueta et al. (2016) se centran en la evaluación de la memoria por medio de RV, en donde se puede observar que la medición del desempeño en pruebas de memoria podría mejorar si se reproducen en cierta medida diversos aspectos que se dan en la vida real, esto, debido a que la información que se da para retener suele ser relevante para las personas y posee pistas contextuales para recordar mejor.

Según Bilder y Reise (2019), la Neuropsicología clínica está en un momento crítico y debe determinar por medio de cuáles complementos se van a dar evaluaciones optimas en el futuro, ya que las herramientas actuales se centran en medidas complejas que pueden reflejar el rendimiento en el mundo real, pero que no reflejan las teorías y conocimientos actuales en neurociencia cognitiva; asimismo, el trabajo de Delgado-Reyes (2025) muestra que la posibilidad de contar o tener a los programas virtuales para la ENP es complejo, esto se debe a que el 88,57 % son propuestas conceptuales no disponibles para el público, 8,57 % son de uso de libre y

el 2,86 % son de venta comercial, lo que limita el uso clínico y la investigación en este campo de conocimiento, por lo anterior Barnett et al. (2021) realiza una adaptación de un protocolo de evaluación para un videojuego comercial para evaluación de la memoria cotidiana, este evidenció una correlación positiva con las pruebas de lápiz y papel. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue determinar la validez concurrente del Virtual Kitchen Protocol (VKP) con pruebas tradicionales de lápiz y papel para evaluar la memoria episódica en estudiantes universitarios colombianos.

## Método

### *Tipo de estudio*

Investigación transversal, descriptiva y correlacional.

### *Participantes*

Muestra intencional y por conveniencia constituida por 31 participantes, 64,5 % de sexo femenino y 35,5 % de sexo masculino; con una edad promedio de 20,7 años (D.E.  $\pm$  2.7 años), en el rango de los 18 a 28 años, y con un promedio de años de escolaridad de 13.4 años (D.E.  $\pm$  2.3 años). La población incluida corresponde a estudiantes del programa de psicología de la Universidad que cumplieron con los criterios de inclusión: 1) ser mayor de edad, 2) firma de consentimiento informado, 3) no contar con antecedentes de convulsiones y/o epilepsia, foto sensibilidad, problemas cardiacos o uso de audífonos.

### *Instrumentos*

Cuestionario socio demográfico: a través de un Google Forms se indagó a los participantes en relación con diferentes aspectos, como edad, genero, años de escolaridad y la presencia de diferentes dificultades (como implantación de marcapasos, audífonos, desfibriladores, epilepsia, convulsiones). De igual manera, se exploró la comodidad de los participantes del estudio para cocinar en la vida real y con qué frecuencia preparaban los alimentos.

Escala de Memoria de Weschler (WMS-IV): la WMS-IV es una batería de pruebas de aplicación individual diseñada para evaluar los aspectos más importantes del funcionamiento mnésico en personas entre los 16 y 89 años. Permite la evaluación de la memoria declarativa episódica y la memoria de trabajo (Wechsler, 2013). Su constitución se organiza en dos baterías, una para adultos (16-69 años), y otra para mayores (65-89 años). Está formada por siete pruebas principales que evalúan cinco dominios: memoria auditiva, memoria visual, memoria inmediata, memoria demorada y memoria de trabajo visual (solo en la batería para adultos) (Colegio General de la Psicología, 2015). En la presente investigación se utilizaron las subpruebas de memoria lógica (ML) y de reproducción visual (RV). Los coeficientes promedio de fiabilidad para las pruebas oscilan entre 0,70 (Diseños I) y 0,96 (Recuerdo visual II) en la batería para adultos; y entre 0,72 (Recuerdo de palabras II) y 0,96 (Recuerdo visual II) en la batería para mayores.

Test de aprendizaje verbal de Hopkins revisado (HVLRT-R): es un instrumento breve que permite la medición del aprendizaje y de la memoria verbal. La prueba consiste en la realización de tres ensayos de forma consecutiva en donde se lee una lista de palabras al usuario y se registran las respuestas correctas de cada ensayo de aprendizaje, posterior a 25-30 minutos se realiza el proceso de evocación espontaneo y el reconocimiento de una lista de palabras (Brand y Benedict, 2001). Esta prueba está constituida por varias 6 formas distintas (Brandt, 1991) siendo útil en pacientes deteriorados para evaluaciones de memoria más

completas y donde se requiera repetir la prueba. , en el presente estudio se utilizó la forma 5 la cual contiene una lista de 12 palabras semánticamente relacionadas divididas en tres categorías (profesiones, deportes y vegetales), esta fue validada para población colombiana (Rivera y Arango-Lasprilla, 2015) y población hispanoamericana (Arango-Lasprilla et al., 2015), en población normotípica (Rivera y Arango-Lasprilla, 2015) y analfabeta (Rivera et al., 2014), el trabajo de Rivera et al. (2019) proporciona datos normativos basado modelos de regresión múltiple considerando variables como la edad y la escolaridad como variable de tipo continua, aumentando la precisión de los datos normativos, ya que estudios previos han mostrado que son variables que influyen en las puntuaciones del Test (Sáez Atxukarro et al., 2021), para la obtención del porcentaje de retención se utilizó la calculadora diseñada para población colombiana descrita en Arango-Lasprilla et al. (2022).

Virtual Kitchen Protocol: Memory (VKP): se implementó el protocolo para la evaluación de la memoria de la vida cotidiana diseñado por Barnett et al. (2021). Este protocolo de evaluación por medio de RV busca hacer que los participantes realicen seis preparaciones con diferentes niveles de dificultad; el interés principal es la capacidad de los usuarios para aprender y recordar 1) los artículos y 2) los pasos para realizarlos.

Este protocolo ha mostrado una correlación más fuerte con la memoria verbal que con la memoria visual, por lo que el VKP puede tener utilidad como herramienta de medición de la memoria cotidiana. El estudio de Barnett et al. (2021) proporciona un apoyo inicial para la validez de constructo del protocolo propuesto como medida de la memoria cotidiana para la preparación de las comidas, hallando que el recuerdo con retraso corto de VKP estuvo altamente correlacionado con el recuerdo libre con retraso corto CVLT-II ( $r = 0,73$ ,  $p < 0,001$ ), y lo mismo ocurrió con el recuerdo con retraso largo ( $r = 0,70$ ,  $p < 0,001$ ) y reconocimiento ( $r = 0,77$ ,  $p < 0,001$ ). Las variables de VKP demostraron correlaciones más modestas con las puntuaciones de reproducción visual del WMS-IV, con una correlación media entre el recuerdo de retardo corto de VKP y VR I ( $r = 0,30$ ,  $p = 0,003$ ), una correlación grande entre el recuerdo de retardo largo de VKP y VR II ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,001$ ), y una correlación media entre el reconocimiento VKP y el reconocimiento VR II ( $r = 0,25$ ,  $p = 0,012$ ). Otro aspecto para tener en cuenta en la implementación del protocolo en cuestión es que este se ejecuta sobre la base de un juego comercial llamado Job Simulator (Owlchemy Labs, 2016), donde los usuarios deben simular las tareas de un chef gourmet, de un trabajador de oficina, de un empleado de tienda de conveniencia, entre otras. Cuenta con un avatar (personaje informativo) que proporciona diversas instrucciones al usuario sobre las tareas asociadas a la ocupación. En el mundo “Gourmet Chef”, el participante está frente a una estufa y un lavaplatos; este cambia por una licuadora o una tostadora con la perilla inferior. A mano derecha tiene una ventana con un plato donde debe dejar los pedidos, a mano izquierda tiene una nevera y, detrás, una repisa con varios ingredientes para las preparaciones. Para el presente estudio se realizó la traducción oficial del cuestionario protocolo por parte de la Unidad de Traducciones Académicas del Departamento de Idiomas de la Universidad de Manizales.

Los instrumentos de ENP se obtuvieron por parte del autor y por medio de la Unidad de Medición Psicología (UMEPSI) de la Universidad de Manizales. Frente al dispositivo de RV se utilizó el Oculus Quest 2, que, según la clasificación hecha previamente por Kourtesis et al.,(2019a), se encuentra dentro de la nueva generación de dispositivos de RV, lo que reduce en gran medida la presencia de efectos adversos debido al uso de la RV. Este dispositivo es el más vendido en la historia de los visores de pantalla montada en la cabeza desde su lanzamiento en el 2020. Dentro de sus características se encuentra un peso aproximado de 503 gramos, con paneles LCD y una resolución de 1.920 x 1.832 por ojo. Su velocidad de actualización de imágenes es de 90Hz, y cuenta con conexión bluetooth y wifi 6.

## *Procedimiento*

Los objetivos de investigación y el protocolo de evaluación fue presentado al Comité de Bioética de la Universidad de Manizales, quienes dieron el aval para la ejecución del proyecto. Se realizó una socialización pública del proyecto de investigación ante los estudiantes del programa de psicología. Los voluntarios se contactaron vía correo electrónico; inicialmente se les enviaba a los interesados un Google forms en donde se indagaba por diferentes aspectos sociodemográficos y sobre la presencia de algunos de los criterios de inclusión comentados previamente.

Una vez diligenciados y verificados los criterios de inclusión se programaba la sesión de, en donde se implementaban instrumentos como la WMS-IV, el HVLIT-R, el VKP y dígitos del WAIS-IV. El orden de aplicación de las pruebas se estableció teniendo en consideración los tiempos estipulados para garantizar la validez psicométrica y de modo que el diferente tipo de material no generara interferencia en el aprendizaje. La exposición a la RV después del entrenamiento inicial y de los tutoriales de manejo de la plataforma fue aproximadamente de 25 minutos por participante teniendo en consideración lo expuesto por Kourtesis et al. (2019b), quien comenta que el tiempo de duración de uso de un entorno virtual se puede ubicar, máximo, entre los 55 y 70 minutos cuando los usuarios ya están familiarizados con este tipo de tecnología y el software cumple con unos parámetros de calidad.

El proceso de evaluación se llevó en las instalaciones de PAUSA IPS, centro de salud de la Universidad de Manizales. El espacio de uno de los consultorios de esta institución se adaptó para garantizar la integridad física del participante y para garantizar la maniobrabilidad del dispositivo de RV (véase la Figura 1).



Figura 1.  
Espacio de evaluación con realidad virtual PAUSA IPS  
Elaboración propia

## Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de la muestra a partir de la media, la desviación estándar y el intervalo de confianza (IC) al 95 %. Posteriormente, se realizó un análisis con la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para determinar si las mediciones estaban distribuidas paramétricamente; dado que los datos no seguían una distribución normal, se utilizó la prueba no paramétrica de correlación de Spearman para analizar las asociaciones entre las pruebas de memoria medidas independientemente (Canet-Juric et al., 2018). Es decir, se analizaron las asociaciones con los rendimientos en las subpruebas VKP, WMS-IV y HVLTR. Para la toma de decisiones estadísticas se utilizó una significación inferior a 0,05. Los análisis se realizaron con el software SPSS v24.

## Resultados

Se indagó qué tan cómodos se sentían los participantes cocinando en una cocina de la vida real, ante lo cual el 51,6 % manifestó sentirse muy cómodos, el 32,3 % cómodos, el 12,9 % ni cómodos ni incómodos y el 3,2 % incómodos. Asimismo, se preguntó la frecuencia con que preparaban alimentos en la vida real, ante lo cual el 29 % manifestó hacerlo muy a menudo, el 19,4 % a menudo, el 22,6 % ocasionalmente, el 25,8 % pocas veces y el 3,2 % nunca. Finalmente, se cuestionó a los participantes sobre el uso previo de dispositivos de RV, a lo cual sólo el 45,2 % indicó haber tenido experiencia previa con dichos entornos. En la Tabla 1 se presentan las principales estadísticas descriptivas de las dimensiones de cada una de las pruebas aplicadas a los participantes.

Tabla 1.  
Estadísticas descriptivas de las pruebas HVLTR, WMS IV y VKP en memoria

Prueba	Dimensiones	Mediana	Rango intercuartílico	Pc 25	Pc 50	Pc 75
HVLTR-R	Codificación	26	5	23	26	28
	Espontánea	9	2	8	9	11
	Reconocimiento	11	1	10	11	12
WMS-IV	Inmediato	39	7	35	39	42
	Reproducción	32	7	29	32	36
Visual	Reconocimiento	7	0	7	7	7
WMS-IV	Codificación	21	10	16	21	26
	Memoria	17	7	15	17	22
Lógica	Reconocimiento	24	3	22	24	25
	Aprendizaje	64	0	64	64	64
VKP	Espontánea	61	1	61	61	62
	Reconocimiento	16	1	15	16	16

Elaboración propia.

## Correlación entre pruebas

Debido a que los datos no seguían una distribución normal, se utilizó la prueba no paramétrica de correlación de Spearman. En la Tabla 2 se presenta el valor del coeficiente de correlación (C.C.) con su respectivo valor p entre pares de dimensiones de pruebas; la mayoría de las correlaciones no son estadísticamente significativas, indicando que no hay relaciones fuertes entre las dimensiones de las pruebas evaluadas. Sin embargo, se encontró una correlación negativa significativa entre “VKP: Reconocimiento” y “WMS-Total memoria lógica” ( $r_s = -0.428$ ,  $p = 0.0016$ ), lo que sugiere que a mayor reconocimiento en VKP, menor es la puntuación en la memoria lógica total medida por WMS-IV. Esta es la única correlación significativa en el conjunto de datos.

Tabla 2.  
Correlaciones entre dimensiones de las pruebas

Prueba - Dimensión	Prueba - Dimensión	Spearman	Valor p
VKP: Aprendizaje total	HVLT-R: Codificación	-0,018	0,923
	HVLT-R: Espontánea	-0,298	0,103
	HVLT-R: Reconocimiento	0,039	0,835
VKP: Recuperación espontánea	HVLT-R: Codificación	0,317	0,082
	HVLT-R: Espontánea	0,026	0,888
	HVLT-R: Reconocimiento	0,187	0,314
VKP: Reconocimiento	HVLT-R: Codificación	-0,171	0,358
	HVLT-R: Espontánea	-0,151	0,417
	HVLT-R: Reconocimiento	0,196	0,291
VKP: Aprendizaje total	WMS-IV Reproducción visual-inmediato	-0,201	0,278
	WMS-IV Reproducción visual (Evocación)	-0,134	0,472
	WMS-IV Reproducción Visual (Reconocimiento)	0,206	265
VKP: Recuperación espontánea	WMS-IV Reproducción visual-inmediato	-0,338	0,063
	WMS-IV Reproducción visual (Evocación)	-0,187	0,313
	WMS-IV Reproducción visual (Reconocimiento)	0,084	0,654
VKP: Reconocimiento	WMS-IV Reproducción visual-inmediato	-0,023	0,904
	WMS-IV Reproducción visual (Evocación)	-0,016	0,932
	WMS-IV Reproducción visual (Reconocimiento)	-0,130	0,486
VKP: Aprendizaje total	WMS IV- Total memoria lógica	0,181	0,331
	WMS-IV Memoria lógica espontánea-total	0,015	0,934
	WMS-IV Memoria lógica total reconocimiento	0,242	0,189
VKP: Recuperación espontánea	WMS IV- Total memoria lógica	0,000	0,998

	WMS-IV Memoria lógica espontánea-total	-0,038	0,841
	WMS-IV Memoria lógica total reconocimiento	0,0215	0,246
	WMS-Total memoria lógica	-0,428	0,016*
VKP: Reconocimiento	WMS-IV Memoria lógica espontánea-total	-0,248	0,179
	WMS-IV Memoria lógica total reconocimiento	-0,054	0,772

Elaboración propia

\* Valor  $p < 0,05$ .

## Discusión

La neuropsicología hace un énfasis en su papel como ciencia, pero su tecnología no avanza al mismo ritmo que la de otras disciplinas (Parsons, 2011). Kessels (2019) refiere que, para la actualidad del mundo, sus avances tecnológicos y las demandas en la vida cotidiana, muchos de los instrumentos utilizados por los neuropsicólogos se pueden considerar como antiguos o desactualizados, tanto en su funcionamiento como en los principios en los que se basan, o incluso pueden haberse vuelto obsoletos.

Tal como lo refiere Casaletto y Heaton (2017) las herramientas tecnológicas van a desempeñar un papel trascendental en el futuro de la ENP al permitir aumentar su alcance y disponibilidad, de igual manera puede mejorar en aspectos como la estandarización y facilitación del diagnóstico y el tratamiento temprano, por lo que los profesionales deberán poseer más allá de la formación teórica y clínica tradicional, estar altamente capacitados en tecnologías de vanguardia.

Según Chaytor y Schmitter-Edgecombe (2003) esta postura requiere dejar a un lado las pruebas tradicionales y crear nuevos instrumentos de evaluación con objetivos ecológicos en mente, el principal objetivo de este tipo de pruebas no es discriminar a sujetos con lesión cerebral de los normales, sino que también la prueba refleje las habilidades cognitivas en la vida cotidiana, independientemente de la etiología del problema, por lo que quizás no detecten algún tipo de secuela neurológica en personas que no muestran fallas en su diario vivir.

El presente trabajo de grado tenía el objetivo general de correlacionar los resultados obtenidos mediante el virtual Kitchen protocol (VKP) con métodos tradicionales en la evaluación de la memoria verbal y visual, los resultados de discuten a luz de la literatura científica.

Las correlaciones existentes entre las dimensiones del WMS-IV y del VKP, y del WAIS-IV y del VKP fueron negativas, lo que indica que las variables se mueven en direcciones opuestas. El trabajo de Barnett et al. (2021) también usa el VKP y lo correlaciona con la prueba de aprendizaje verbal de California-II (CVLT-II) y la Escala de memoria de Wechsler-IV con subprueba Reproducción visual (WMS-IV VR); los autores evidencian que los hallazgos de que el rendimiento se correlacionó más fuertemente con la memoria verbal que con la memoria visual, los resultados son consistentes con otras medidas basadas en la RV de las habilidades de la memoria cotidiana.

Aunque los resultados del presente estudio no arrojan correlaciones positivas algunos estudios como el de Parsons y McMahan (2017) encuentra que las medidas del Virtual Environment Grocery Store (VEGS), entorno virtual que consiste en un supermercado para evaluar la memoria episódica, y la CVLT-II, están altamente correlacionadas en todas las variables evaluadas. Asimismo, Valladares-Rodríguez et al. (2017), quienes usan la plataforma Episodix, la cual se centra en la evaluación de la memoria episódica, se correlacionó con la prueba de lápiz y papel que se denominada CVLT-II. Esto se puede explicar debido al diseño de las plataformas de evaluación: VEGS y Episodix fueron diseñados por neuropsicólogos a partir de los conceptos teóricos de pruebas tradicionales, en cambio el VKP es un protocolo adaptado a un juego comercial que no tiene funciones de evaluación o clínicas.

El estudio de Pieri et al. (2022) utilizando un ambiente de fotografías con visión 360° encuentra una correlación estadísticamente significativa ( $r = 0,64$ ,  $p < 0,010$ ) entre la tarea de Recuerdo libre (RMBT-III) en modalidad estándar y 360°. Un resultado similar lo presentan Corriveau et al. (2020) usando un supermercado virtual donde el desempeño en la tarea de RV se correlacionó positivamente con el desempeño en una prueba tradicional de recuerdo de palabras, lo que sugiere que ambos reflejan procesos de memoria verbal. Arvind et al. (2014) destacan el uso de la verosimilitud para corroborar alguna evidencia de validez ecológica a través de evaluaciones basadas en RV usando el The virtual HOMES test.

Además, Okahashi et al. (2013) usaron una plataforma comercial para evaluar la memoria y correlacionar sus resultados con pruebas de memoria de tradicionales (RMBT) y el autoinforme (EMC) de 13 preguntas de la memoria en la vida diaria; las correlaciones negativas/positivas significativas indicaron que el mayor número de veces que los pacientes se refirieron a la lista de compras en VST (plataforma virtual) se relacionaron con un desempeño más bajo en RMBT y deterioros de memoria más severos en EMC, subprueba en RBMT. Hubo correlaciones positivas significativas entre el número de compras correctas en VST y una subprueba del RBMT. La correlación positiva significativa indicó que los artículos menos correctos comprados en VST se relacionaron con una puntuación de orientación más baja en RBMT.

Usando una oficina virtual, Matheis et al. (2007) hacen un análisis exploratorio, y para proporcionar datos preliminares que respalden la validez de constructo de la tarea de VR Office como medida de aprendizaje y memoria, se correlacionaron los índices de recuerdo de VR Office y CVLT. Específicamente, se usaron análisis de correlación bivariada de Pearson para comparar los índices CVLT Total Recall (es decir, Lista A, suma de los Ensayos 1-5) y Long Delay-Free Recall con el número total de palabras aprendidas en el Ensayo 5 (equivalente a Total Recall, CVLT) y 30 minutos de retraso. Los resultados indicaron que mientras CVLT Total Recall no se correlacionó significativamente con Trial 5 Recall de la oficina de VR, hubo una relación positiva significativa entre CVLT Long Delay Free Recall y VR Office 30-minute Recall,  $r(39) = .70$ ,  $p < .001$ , con 49 % de varianza compartida entre los dos índices. Este resultado proporciona evidencia preliminar que respalda la validez convergente de la Oficina VR con una medida establecida de aprendizaje y memoria.

Cabinio et al. (2020), usando un Smart Aging Serious Game (SASG) para evaluar la memoria episódica. En paciente mayores, este trabajo evidencia que el perfil cognitivo que usa SASG representa una imagen similar a la observada con las pruebas convencionales de papel y lápiz usadas en el estudio, como son la evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) y el Free and Cued Selective Reminding Test FCSRT. Chua et al. (2019), con personas de 65 a 85 años, usa la plataforma RE@CH, y encuentra una correlación positiva moderada con las puntuaciones de otras herramientas de evaluación cognitiva de rutina, como el AMT (0,312,  $P = 0,02$ ), el MMSE (0,373,  $P = 0,003$ ) y el MoCA (0,427,  $P < 0,001$ ).

A la vez que las investigaciones mencionadas anteriormente y el presente estudio no consideraron diversas variables relacionadas con el uso de la realidad virtual (inmersión, interacción, presencia y verosimilitud) que pueden influir en el rendimiento de la memoria durante la prueba virtual; por ejemplo, se recomienda para futuros para estudios tener presente diferentes aspectos como la familiaridad con la RV, el malestar del simulador que se caracteriza por náuseas, pérdida del equilibrio y dolor de cabeza, el tipo de RV usada. Según Smith (2019), las características de los equipos tecnológicos de RV pueden dar como resultado diferentes niveles de eficiencia en términos de codificación, lo que puede cambiar los resultados teóricamente discrepantes entre los estudios. Por lo anterior, se ha hecho difícil evaluar el cuerpo de conocimiento derivado de investigaciones sobre la memoria episódica en la RV desde el punto de la psicología cognitiva. Así pues, en la literatura científica se ve una marcada tendencia a señalar que los sistemas de RV más inmersivos promueven un mejor rendimiento de la memoria episódica. De acuerdo con Smith y Mulligan (2021), los trabajos que investigan la memoria por medio de la RV pueden verse afectados por las características perceptivas específicas del entorno virtual, lo que puede dificultar la interpretabilidad y la generalización de los resultados.

Las sensaciones emocionales que experimentan los sujetos durante la exposición a la plataforma virtual puede condicionar el rendimiento, por ejemplo, Cadet y Chainay (2020) comentan que varios estudios han podido demostrar que la evaluación de la memoria en entornos virtuales se puede relacionar con diferentes factores como: inmersión, presencia y emoción. La revisión de estos autores sugiere que el elemento de inmersión resultante de la fidelidad visual no impacta la sensación de presencia en la misma medida que lo hace el tipo de dispositivo; la influencia de la emoción en el sentido de presencia podría ser más crucial con un dispositivo poco inmersivo que con uno altamente inmersivo. Por lo tanto, estos resultados brindan más apoyo a la evidencia que sugiere que la emoción y la presencia están fuertemente vinculadas entre sí.

Cadet y Chainay (2020) revelan varios resultados potencialmente interesantes: (1) tanto la inmersión como la emoción tuvieron un impacto en la memoria; (2) a diferencia del tipo de dispositivo, la calidad del modelo 3D no tuvo impacto en el rendimiento de la memoria; (3) la emoción y el tipo de dispositivo, pero no la calidad del modelo 3D, aumentó la sensación de presencia —de igual manera, Okahashi et al. (2013) mencionan un mayor nivel de inmersión y realismo que conduce a una mejor codificación de la memoria—. El fotorrealismo de los entornos de 360° puede haber provocado una codificación de la memoria visual similar a la que se observa en la vida cotidiana, lo que resultó en una mayor codificación visual de los estímulos, en una recuperación más fácil de los elementos y en una mayor validez ecológica de la técnica de evaluación.

Una base sólida de investigación básica sobre la memoria episódica en RV es esencial para comprender la utilidad general del aprendizaje en RV y cómo podría compararse (o contrastarse) con el entrenamiento de la vida real (Smith, 2019). Los resultados de investigaciones de manera general evidencia una correlación positiva entre las plataformas de RV y las pruebas de lápiz y papel. Sin embargo, las plataformas usadas son diseñadas específicamente para la evaluación de la memoria; en este caso, se usa un protocolo adaptado a un video juego comercial que carece de fundamentos teóricos para la evaluación de la memoria.

En relación con la muestra y los participantes del presente estudio, se presentan dos limitaciones. La primera es el tamaño del grupo; sin embargo, algunos estudios de revisión refieren que las muestras usadas para este tipo de estudios pueden ser variables por ser estudios exploratorios o de prueba, aspecto que se observa en el trabajo de Delgado-Reyes (2025), quien analiza un total de 33 trabajos que usan plataformas de RV para la evaluación de la memoria, donde las muestras van desde 5 pacientes con epilepsia hasta 80 sujetos sanos; incluyendo diferentes grupos de comparación (controles vs. casos). La segunda limitación en el presente estudio es el tener un grupo reducido de participantes y características heterogéneas en aspectos sociodemográficos como la edad y el género, no se establecieron comparaciones entre estas variables que pueden explicar el rendimiento de los sujetos en los entornos virtuales y, por ende, en los procesos de ENP.

Una tercera limitación de este estudio es la reducción del protocolo de ENP tradicional, que se limitó a pruebas de memoria específicas, como el HVLIT-R y el WMS-IV, debido a los objetivos del estudio. Esta limitación implica que no se consideraron las posibles correlaciones entre el VKP y otros procesos cognitivos. Es importante reconocer que las pruebas neuropsicológicas a menudo no son puras, y que los procesos cognitivos funcionan de manera interdependiente, lo que podría haber proporcionado una comprensión más completa del impacto del VKP en diversas funciones cognitivas. Por último, es importante tener en cuenta el escaso conocimiento sobre el uso de la RV en la ENP, lo que puede limitar su implementación. Además, el acceso a los programas diseñados con fines clínicos se ve afectados por el costo y los factores lingüísticos, lo que representa una limitación significativa.

Algunas de las investigaciones anteriormente comentadas, y el presente estudio, no tuvieron en cuenta diferentes variables propias del uso de la RV que pueden afectar el rendimiento de la memoria durante el proceso de evaluación, por ejemplo, se recomienda, para futuros estudios, tener presente diferentes aspectos como la familiaridad con la RV, frecuente en las nuevas tecnologías desarrolladas y que usan los pacientes, aspecto que puede condicionar el rendimiento, como lo exponen Barnett et al. (2021).

Asimismo, el malestar del simulador que se caracteriza por náuseas, pérdida del equilibrio y dolor de cabeza puede ser frecuente en las personas que se inician en el uso de este tipo de herramientas, aunque Lawson et al. (2002) consideran estas respuestas fisiológicas como típicas ante la exposición a estímulos inusuales; en población general, el 5 % de los usuarios puede llegar a reportar síntomas adversos en niveles intensos, el 95 % faltante de la población refieren pocos síntomas, o ningún, vinculados al uso de RV (Quintana et al., 2014). Según Stanney et al. (2020), alrededor de un 5 % de los usuarios de RV no logran tolerar la exposición prolongada, y aproximadamente el 1 % de los usuarios experimentarán arcadas o vómitos, generalmente durante la exposición prolongada a un visor de RV totalmente inmersivo; por lo anterior, debe tener presente al reportar los resultados en los estudios el tipo de RV usada.

Otras de las dimensiones de la RV que se deben tener en cuenta son la sensación de inmersión y sensación de presencia frente a los procesos de la memoria. Smith y Mulligan (2021) refieren que existen ciertos aspectos de inmersión que inducen directamente un procesamiento mnemotécnico beneficioso; así, una mayor sensación de presencia se asocia con un aumento de la atención dedicada al ambiente virtual y a los objetos ubicados dentro del mismo, lo que da como resultado que se preste menos atención a la información de los elementos fuera del entorno virtual, aunque la presencia no tiene el poder de mediar universalmente en los efectos observados de la inmersión en la memoria.

Otro aspecto a tener en cuenta son las emociones durante el experimento. Por ejemplo, Cadet y Chainay (2020) comentan que varios estudios han podido demostrar que la evaluación de la memoria en entornos virtuales se puede relacionar con este factor; la emoción y la presencia están fuertemente vinculadas entre sí, el uso de la RV puede ser un método más eficaz para provocar emociones cuando se estudia la toma de decisiones bajo la influencia de las emociones y el recuperación de la información previamente almacenada en la memoria a largo plazo que se encuentra condicionada por el efecto de las mismas emociones. (Susindar et al., 2019).

Los siguientes estudios que tengan el objetivo de correlacionar la RV con la ENP, pueden partir de la experiencia de este estudio con un juego de uso comercial. Inicialmente, el diseño de plataformas más realistas y adaptadas al contexto colombiano debe ser una prioridad. Para lo anterior, los diálogos entre los ingenieros y neuropsicólogos son fundamentales.

La programación de una nueva plataforma debe tener en cuenta los objetos y rutinas propios de los contextos para aumentar la validez ecológica. El diseño de una nueva plataforma debe tener los principios neuropsicológicos para la evaluación de la memoria, como el tiempo y las etapas de esta, lo que puede facilitar la correlación con pruebas tradicionales. Por lo anterior, se debe implementar un protocolo de ENP más completo que incluya pruebas tradicionales y reporte de autoinforme para determinar la validez de constructo de los entornos virtuales usados.

Por último, se recomienda aumentar el tamaño muestral de las investigaciones para poder realizar generalizaciones más sólidas frente al uso de la RV como complemento para la ENP, para aportar en la planeación de programas de intervención más adaptados a las necesidades reales de la población evaluada. De igual manera, se recomienda ampliar la muestra de trabajo para determinar el uso efectivo del VKP, ya que los programas de RV para la evaluación de la memoria son propiedad de universidades o centros de estudios y no se puede acceder de manera sencilla a los prototipos diseñados, los cuales se encuentran solamente en una plataforma de RV disponible para la venta libre por parte de los neuropsicólogos; esta plataforma es el Nexplora Aquarium (Climent et al., 2021).

El explorar y consolidar el uso del RV como complemento de la ENP tradicional aporta al espíritu de la época (Zeitgeist), donde las tecnologías de la información son ampliamente difundidas en los diferentes medios de comunicación y son una parte fundamental del funcionamiento de los procesos cognitivos del ser humano. Así mismo, los profesionales de la salud han cambiado o mejorado algunas prácticas por la inclusión de la tecnología. La Neuropsicología Clínica ha sido influenciada por esto; en el estudio de Rabin et al. (2014), en los Estados Unidos y Canadá, sobre las tasas de neuropsicólogos que utilizan instrumentos computarizados, se reveló que solo el 6 % de las 693 evaluaciones de neuropsicología estaban computarizadas. El encuestado promedio informó que rara vez utilizaba pruebas computarizadas. Una mayor probabilidad de utilizar evaluaciones computarizadas fue evidente para los neuropsicólogos que inician su carrera. En Latinoamérica, no existen investigaciones sobre el uso de la tecnología en la ENP; los datos de Arango-Lasprilla et al. (2017) evidencian que las tecnologías en el ámbito de la rehabilitación más usadas son la computadora personal, con el 76,5 %; los iPads o tablets, con el 38,4%; los teléfonos móviles, con el 19,3 %; el neurofeedback, con el 7,8 %; y la RV, con el 5,9 %. En las próximas décadas, se espera que la tecnología se incorpore a la neuropsicología clínica.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos sobre el VKP sugieren que esta herramienta necesita ajustes para aumentar las evidencias de validez. Lo anterior invita a pensar la RV como una herramienta inacabada y en constante evolución para complementar la ENP tradicional y para fortalecer los aspectos relacionados con la validez ecológica. Asimismo, la RV mide el rendimiento de la memoria en condiciones complejas en presencia de distracciones auditivas y visuales, y mientras el participante navega por el entorno y manipula nuevos dispositivos (Corriveau et al., 2020); la literatura sugiere que las tareas de la RV inmersiva son más exigentes cognitivamente (Frederiksen et al., 2020; Harris et al., 2019; Pieri et al., 2022). Ventura et al. (2019) comentan que un escenario inmersivo de RV de 360° podría generar una mejor codificación visual y, en consecuencia, un mejor recuerdo de los elementos codificados; por lo tanto, los escenarios de RV de 360° podrían generar una codificación de memoria muy similar a la que se realiza en la vida cotidiana mejorando así la validez ecológica del procedimiento de evaluación.

Los nuevos paradigmas de ENP deben responder a las formas de relación con el contexto donde los individuos habitan y a la forma como las nuevas tecnologías afectan la vida cotidiana. Estamos en entornos llenos de realidades virtuales naturales y programadas de manera artificial. El lanzamiento de Apple Visión Pro, en el primer trimestre del 2024, que permite una realidad aumentada para convivir con el mundo real, marca un hito en la implementación de las tecnologías inmersivas para trabajar y comunicarse. Por lo tanto, la ENP deben ajustarse a estas nuevas formas de configurar el desarrollo neuropsicológico en niños y adultos.

El VKP podría tener aplicaciones clínicas como una herramienta para medir la memoria cotidiana y las capacidades funcionales, dado que la habilidad para preparar comidas es un factor clave al decidir si una persona puede vivir de manera independiente. Utilizando un videojuego de RV disponible comercialmente, el VKP podría ser implementado como un juego serio con un costo relativamente bajo y sin necesidad de conocimientos avanzados de informática. Aunque este estudio sugiere que el VKP puede ser útil para evaluar la memoria cotidiana en la preparación de comidas, el rendimiento en esta tarea no necesariamente se extrapola a otras actividades instrumentales de la vida diaria.

## Referencias

- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Rodríguez-Agudelo, Y., Aguayo, A., Schebela, S., Luna, M., Longoni, M., Martínez, C., Doyle, S., Ocampo-Barba, N., Galarza-del-Angel, J., Aliaga, A., Bringas, M., Esenarro, L., García-Egan, P. y Perrin, P. B. (2015). Hopkins Verbal Learning Test– Revised: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 699–718. <https://doi.org/10.3233/NRE-151286>
- Arango-Lasprilla, J. C., Stevens, L., Morlett Paredes, A., Ardila, A. y Rivera, D. (2017). Profession of neuropsychology in Latin America. *Applied Neuropsychology: Adult*, 24(4), 318–330. <https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1185423>
- Arango-Lasprilla, J. y Olabarrieta-Landa, L. (2019). *Daño Cerebral*. Manual Moderno.
- Arango-Lasprilla, J., Rivera, D. y Ramos Usuga, D. (2022). *Neuropsicología en Colombia, datos normativos, estado actual y reto a futuro*. Manual Moderno.
- Ardila, A. y Ostrosky, F. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico. In *Universidad de Guadalajara*. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25705w/Rec/Guia\\_Diagnostico\\_Neuropsicologico.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25705w/Rec/Guia_Diagnostico_Neuropsicologico.pdf)
- Arvind Pala, P., N’Kaoua, B., Mazaux, J.-M., Simion, A., Lozes, S., Sorita, E. y Sauzéon, H. (2014). Everyday-like memory and its cognitive correlates in healthy older adults and in young patients with traumatic brain injury: a pilot study based on virtual reality. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 9(6), 463–473. <https://doi.org/10.3109/17483107.2014.941952>
- Barnett, M. D., Childers, L. G. y Parsons, T. D. (2021). A Virtual Kitchen Protocol to Measure Everyday Memory Functioning for Meal Preparation. *Brain Sciences*, 11(5), 571. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050571>
- Bilder, R. M. y Reise, S. P. (2019). Neuropsychological tests of the future: How do we get there from here? *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 220–245. <https://doi.org/10.1080/13854046.2018.1521993>
- Borgnis, F., Baglio, F., Pedroli, E., Rossetto, F., Uccellatore, L., Oliveira, J. A. G., Riva, G. y Cipresso, P. (2022). Available Virtual Reality-Based Tools for Executive Functions: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.833136>
- Brand, J. y Benedict, R. (2001). *Hopkins Verbal Learning Test, revised: Professional Manual*. Psychological Assessment Resources.
- Brandt, J. (1991). The hopkins verbal learning test: Development of a new memory test with six equivalent forms. *Clinical Neuropsychologist*, 5(2), 125–142. <https://doi.org/10.1080/13854049108403297>
- Burgess, P. W., Alderman, N., Forbes, C., Costello, A., M-A.Coates, L., Dawson Deirdre, R., Anderson, N. D., Gilbert, S. J., Dumontheil, I. y Channon, S. (2006). The case for the development and use of “ecologically valid” measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(2), 194–209. <https://doi.org/10.1017/S1355617706060310>
- Cabinio, M., Rossetto, F., Isernia, S., Saibene, F. L., Di Cesare, M., Borgnis, F., Pazzi, S., Migliazza, T., Alberoni, M., Blasi, V. y Baglio, F. (2020). The Use of a Virtual Reality Platform for the Assessment of the Memory Decline and the Hippocampal Neural Injury in Subjects with Mild Cognitive Impairment: The Validity of Smart Aging Serious Game (SASG). *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1355. <https://doi.org/10.3390/jcm9051355>
- Cadet, L. B. y Chainay, H. (2020). Memory of virtual experiences: Role of immersion, emotion and sense of presence. *International Journal of Human-Computer Studies*, 144, 102506. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102506>

- Canet-Juric, L., Stelzer, F., Andrés, M. L., Vernucci, S., Introzzi, I. y Burin, D. (2018). Evidencias de validez de una tarea computarizada de memoria de trabajo verbal y viso-espacial para niños. *Revista Interamericana De Psicología*, 52(1).
- Cárdenas-López, G., Durón-Figueroa, R., Chicchi Giglioli, I. A., Reyes, F., Carrasco-Ribelles, L. A. y Alcañiz Raya, M. (2022). Evaluación ecológica mediante Realidad Virtual de las necesidades psicológicas básicas. *HAMUT'AY*, 9(1), 21. <https://doi.org/10.21503/hamu.v9i1.2373>
- Casaletto, K. B. y Heaton, R. K. (2017). Neuropsychological Assessment: Past and Future. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(9–10), 778–790. <https://doi.org/10.1017/S1355617717001060>
- Chaytor, N. y Schmitter-Edgecombe, M. (2003). The Ecological Validity of Neuropsychological Tests: A Review of the Literature on Everyday Cognitive Skills. *Neuropsychology Review*, 13(4), 181–197. <https://doi.org/10.1023/B:NERV.0000009483.91468.fb>
- Chua, S. I. L., Tan, N. C., Wong, W. T., Allen Jr, J. C., Quah, J. H. M., Malhotra, R. y Østbye, T. (2019). Virtual Reality for Screening of Cognitive Function in Older Persons: Comparative Study. *Journal of Medical Internet Research*, 21(8), e14821. <https://doi.org/10.2196/14821>
- Climent, G., Rodríguez, C., García, T., Areces, D., Mejías, M., Aierbe, A., Moreno, M., Cueto, E., Castellá, J. y Feli González, M. (2021). New virtual reality tool (Nesplora Aquarium) for assessing attention and working memory in adults: A normative study. *Applied Neuropsychology: Adult*, 28(4), 403–415. <https://doi.org/10.1080/23279095.2019.1646745>
- Colegio general de la Psicología (2015) Evaluación del cuestionario: Escala de memoria de Wechsler-IV. <https://www.cop.es/uploads/PDF/2015/WMS-IV.pdf>
- Delgado Reyes, A. y Aguirre, L. (2023). *Trastornos Específicos del Aprendizaje (TEAp) una aproximación al análisis cualitativo de los errores presentados en pruebas específicas* [Especialización en Neuropsicopedagogía, Universidad de Manizales]. [https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/6272/Andres\\_Camilo\\_%20Delgado\\_%20Reyes\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/6272/Andres_Camilo_%20Delgado_%20Reyes_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Delgado Reyes, A. C. (2025). Evaluación Neuropsicológica de la Memoria con Realidad Virtual: Revisión de Alcance. *Vitalia: Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 6(1), 1102–1132. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.529>
- Delgado Reyes, A. C., Aldana, L. A. y García, X. G. B. (2021). Atención auditiva y memoria verbal en niños y niñas con trastorno por déficit de Atención/Hiperactividad de la ciudad de Manizales. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 14(3), 69–80. <https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.14307>
- Delgado Reyes, A. C. y Sánchez López, J. V. (2023). Evaluación neuropsicológica y realidad virtual: una revisión sistemática. *Informes Psicológicos*, 23(1), 108–124. <https://doi.org/10.18566/infpsic.v23n1a07>
- Delgado Reyes, A. y Sanchez Lopez, J. (2021). Escenarios virtuales para la evaluación neuropsicologica: una revisión de tema. *Cuadernos de Neuropsicología*, 15(2), 196–213.
- Delgado-Reyes, A. y Sánchez, J. (2019). Miedos, fobias y sus tratamientos. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 22(2), 42–78.
- Díaz Orueta, U., Climent Martínez, G., Cardas Ibáñez, J., Alonso Gallo, L., Olmo Osa, J. y Tirapu Ustárroz, J. (2016). Evaluación de la memoria mediante realidad virtual: presente y futuro. *Revista de Neurología*, 62(02), 75. <https://doi.org/10.33588/rn.6202.2015453>

- Echavarría Ramírez, L. M. y Tirapu Ustárroz, J. (2021). Exploración neuropsicológica en niños con discapacidad intelectual. *Revista de Neurología*, 73(02), 66. <https://doi.org/10.33588/rn.7302.2021025>
- Espitia, A., Duarte, L. y Montañés, P. (2020). Apuntes sobre la evaluación neuropsicológica y su práctica en Colombia. In P. Montañés, A. Espitia, y L. Duarte (Eds.), *Neuronorma Colombia, protocolo, normas, plataforma de perfiles neuropsicológicos y aplicaciones clínicas* (pp. 37–70). Universidad Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.2307/j.ctv224tngh.5>
- Frederiksen, J. G., Sørensen, S. M. D., Konge, L., Svendsen, M. B. S., Nobel-Jørgensen, M., Bjerrum, F., & Andersen, S. A. W. (2020). Cognitive load and performance in immersive virtual reality versus conventional virtual reality simulation training of laparoscopic surgery: a randomized trial. *Surgical endoscopy*, 34(3), 1244–1252.
- Gómez-Sánchez, M. (2018, January 22). Test de usabilidad en entornos de realidad virtual. *No Solo Usabilidad: Revista Sobre Personas, Diseño y Tecnología*.
- Harris, D.J., Buckingham, G., y Wilson, M.R. (2019) Virtually the same? How impaired sensory information in virtual reality may disrupt vision for action. *Exp Brain Res* 237, 2761–2766. <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05642-8>
- Hutchinson, A. D. y Mathias, J. L. (2007). Neuropsychological deficits in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease: a meta-analytic review. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 78(9), 917–928. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2006.100669>
- Kessels, R. P. C. (2019). Improving precision in neuropsychological assessment: Bridging the gap between classic paper-and-pencil tests and paradigms from cognitive neuroscience. *The Clinical Neuropsychologist*, 33(2), 357–368. <https://doi.org/10.1080/13854046.2018.1518489>
- Kourtesis, P., Collina, S., Doumas, L. A. A. y MacPherson, S. E. (2019a). Technological Competence Is a Precondition for Effective Implementation of Virtual Reality Head Mounted Displays in Human Neuroscience: A Technological Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00342>
- Kourtesis, P., Collina, S., Doumas, L. A. A. y MacPherson, S. E. (2019b). Validation of the Virtual Reality Neuroscience Questionnaire: Maximum Duration of Immersive Virtual Reality Sessions Without the Presence of Pertinent Adverse Symptomatology. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00417>
- Lawson, B.D., Graeber, D.A., Mead, A.M. y Muth, E.R. (2002). Signs and symptoms of human syndromes associated with synthetic experience. In K.M. Stanney (Ed.) *Handbook of Virtual Environments: Design Implementation and Applications* (pp. 589-618). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leslie, B. y Crowe, S. F. (2018). Cognitive functioning in systemic lupus erythematosus: a meta-analysis. *Lupus*, 27(6), 920–929. <https://doi.org/10.1177/0961203317751859>
- Matheis, R. J., Schultheis, M. T., Tiersky, L. A., DeLuca, J., Millis, S. R. y Rizzo, A. (2007). Is Learning and Memory Different in a Virtual Environment? *The Clinical Neuropsychologist*, 21(1), 146–161. <https://doi.org/10.1080/13854040601100668>
- Okahashi, S., Seki, K., Nagano, A., Luo, Z., Kojima, M. y Futaki, T. (2013). A virtual shopping test for realistic assessment of cognitive function. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10(1), 59. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-59>
- Owlchemy Labs. (2016). *Job Simulator*. <https://jobsimulatorgame.com/>

- Parsons, T. D. (2011). Neuropsychological assessment using virtual environments: Enhanced assessment technology for improved ecological validity. In S. Brahnay y L. C. Jain (Eds.), *Advanced computational intelligence paradigms in healthcare 6. Virtual reality in psychotherapy, rehabilitation, and assessment* (Vol. 337, pp. 271–289). Springer.
- Parsons, T. D. y McMahan, T. (2017). An initial validation of the Virtual Environment Grocery Store. *Journal of Neuroscience Methods*, 291, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2017.07.027>
- Pieri, L., Serino, S., Cipresso, P., Mancuso, V., Riva, G. y Pedrolí, E. (2022). The ObReco-360°: a new ecological tool to memory assessment using 360° immersive technology. *Virtual Reality*, 26(2), 639–648. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00526-1>
- Quintana, P., Bouchard, S., Serrano, B. y Cárdenas-López, G. (2014). Efectos secundarios negativos de la inmersión con realidad virtual en poblaciones clínicas que padecen ansiedad. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 19(3), 197-207. <http://dx.doi.org/10.5944/rppc.vol.19.num.3.2014.13901>
- Rivera, D. y Arango-Lasprilla, J. (2015). *Neuropsicología en Colombia: retos actuales*. Universidad Autónoma de Manizales.
- Rivera, D., Cadavid, N., Gutierrez-Hernandez, C., Calderón, J., De los Reyes, C. y Arango-Lasprilla, J. (2019). Test de Aprendizaje Verbal de Hopkins-Revisado (HVLT-R). Datos normativos basados en regresiones múltiples para población colombiana. *Revista Iberoamericana de Neuropsicología*, 2(2), 69–81.
- Rivera, D., Morlett, A. y Arango-Lasprilla, J. (2014). *Neuropsicología y Analfabetismo*. Manual Moderno.
- Romero, E. (2011). Confiabilidad y validez de los instrumentos de evaluación neuropsicológica. *Subjetividad y Procesos Cognitivos*, 15(2), 83–92.
- Sáez Atxukarro, O., del Pino Sáez, R., Peña Lasa, J., Schretlen, D. J., Ibarretxe Bilbao, N. y Ojeda del Pozo, N. (2021). Test de aprendizaje verbal de Hopkins revisado: normalización y estandarización de la prueba en población española. *Revista de Neurología*, 72(02), 35. <https://doi.org/10.33588/rn.7202.2020412>
- Sinanović O. (2010). Neuropsychology of acute stroke. *Psychiatria Danubina*, 22(2), 278–281.
- Smith, S. A. (2019). Virtual reality in episodic memory research: A review. *Psychonomic Bulletin y Review*, 26(4), 1213–1237. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01605-w>
- Smith, S. A. y Mulligan, N. W. (2021). Immersion, presence, and episodic memory in virtual reality environments. *Memory*, 29(8), 983–1005. <https://doi.org/10.1080/09658211.2021.1953535>
- Susindar, S., Sadeghi, M., Huntington, L., Singer, A., & Ferris, T. K. (2019). The Feeling is Real: Emotion Elicitation in Virtual Reality. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 252–256. <https://doi.org/10.1177/1071181319631509>
- Stanney, K., Lawson, B. D., Rokers, B., Dennison, M., Fidopiastis, C., Stoffregen, T., ... Fulvio, J. M. (2020). Identifying Causes of and Solutions for Cybersickness in Immersive Technology: Reformulation of a Research and Development Agenda. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(19), 1783–1803. [doi:10.1080/10447318.2020.1828](https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1828)
- Valladares-Rodríguez, S., Perez-Rodríguez, R., Facal, D., Fernandez-Iglesias, M. J., Anido-Rifon, L., & Mouriño-García, M. (2017). Design process and preliminary psychometric study of a video game to detect cognitive impairment in senior adults. *PeerJ*, 5, e3508. <https://doi.org/10.7717/peerj.3508>

- Ventura, S., Brivio, E., Riva, G., & Baños, R. M. (2019). Immersive Versus Non-immersive Experience: Exploring the Feasibility of Memory Assessment Through 360° Technology. *Frontiers in psychology*, *10*, 2509. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02509>
- Vilageliu Jordà, È., Enseñat Cantallops, A. y García Molina, A. (2022). Uso de la realidad virtual inmersiva en la rehabilitación cognitiva de pacientes con daño cerebral. Revisión sistemática. *Revista de Neurología*, *74*(10), 331. <https://doi.org/10.33588/rn.7410.2022034>
- Waterloo, K. (2002). Neuropsychological function in systemic lupus erythematosus: a five-year longitudinal study. *Rheumatology*, *41*(4), 411–415. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/41.4.411>
- Weintraub, S. (2022). Neuropsychological Assessment in Dementia Diagnosis. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, *28*(3), 781–799. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000001135>
- Zuluaga Arroyave, T., Delgado Reyes, A. C., Zuluaga Valencia, J. B., Aguirre Aldana, L., Sanchez Lopez, J. V., Salamanca Duque, L. M., Restrepo Mejia, F., Naranjo Galvis, C. A., Orrego Cardozo, M., Giraldo Torres, L. R. y Arboleda Sanchez, V. A. (2023). Perfil cognitivo y social en niños y niñas con Trastorno del Espectro Autista. *Quaderns de Psicologia*, *25*(1), e1818. <https://doi.org/10.5565/rev/qpsicologia.1818>

## AmeliCA

### Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/743/7435419005/7435419005.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en [portal.amelica.org](http://portal.amelica.org)

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Andrés Camilo Delgado Reyes, Dorian Yisela Cala Martínez  
**Validez concurrente entre el Virtual Kitchen Protocol y las pruebas tradicionales para evaluar la memoria episódica en estudiantes universitarios**  
**Concurrent Validity Between the Virtual Kitchen Protocol and Traditional Tests for Assessing Episodic Memory in University Students**

*Psicoespacios*

vol. 19, núm. 34, p. 1 - 19, 2025

Institución Universitaria de Envigado, Colombia

[psicoespacios@iue.edu.co](mailto:psicoespacios@iue.edu.co)

**ISSN:** 2145-2776

**DOI:** <https://doi.org/10.25057/21452776.1678>



**CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE**

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.**