

Comunidades rurales universitarias: desempeño en memoria operativa e inteligencia fluida

Rural University communities: Performance of working memory and fluid intelligence

Martín Guerrero Posadas
Ismael Esquivel Gámez

RESUMEN

El presente estudio persiguió tres objetivos, de los cuales el primero fue comparar entre estudiantes bajo modalidad a distancia, pertenecientes a dos comunidades rurales, la capacidad de memoria operativa en sus dominios verbal y viso-espacial. El segundo fue contrastar entre ambos grupos la fluidez de inteligencia, y el tercero comparar los puntajes de memoria operativa de ambas comunidades con los obtenidos por una comunidad urbana de características parecidas. Siguiendo un enfoque cuantitativo, se realizó un estudio descriptivo con 33 universitarios por cada grupo, de los cuales 45% eran mujeres con edad promedio de 20.9 años y 20.6 años en hombres. Para medir la memoria operativa, se aplicaron tareas de alcance complejo con estímulos de los dominios verbal y viso-espacial. Para medir la fluidez de inteligencia, se aplicó la prueba de matrices progresivas de Raven escala general. En ambas mediciones, los puntajes fueron similares entre ambas comunidades rurales y en cuanto a la comparación con la comunidad urbana, para esta última, se encontraron mayores puntajes en las tareas del dominio viso-espacial. Lo anterior sugiere que el contexto del estudiantado pudo desempeñar un papel importante en las mediciones obtenidas, de acuerdo con trabajos anteriores similares.

Palabras clave: Educación rural, educación superior a distancia, memoria operativa.

ABSTRACT

This study pursued three objectives, the first of which was to compare the working memory capacity in the verbal and visuospatial domains between students from two rural communities in the distance learning modality. The second was to compare fluid intelligence between both groups, and the third was to compare the working memory scores of both communities with those obtained by an urban community with similar characteristics. Following a quantitative approach, a descriptive study was carried out with 33 university students in each group, of whom 45% were women with an average age of 20.9 years and 20.6 years in men. To measure working memory, complex span tasks were applied with stimuli from the verbal and visuospatial domains. To measure fluid intelligence, the Raven's Progressive Matrices test general scale was applied. In both measurements, the scores were similar between both rural communities and in the comparison with the urban community, for the latter, higher scores were found in the tasks of the visuospatial domain. This suggests that the context of the students may have played an important role in the measurements obtained, according to similar previous works.

Keywords: Rural education, distance higher education, working memory.

INTRODUCCIÓN

El objetivo inicial del estudio fue contrastar la capacidad de memoria operativa entre estudiantes universitarios de comunidades rurales, atendidos en la modalidad de educación a distancia. Como objetivo secundario se estableció verificar diferencias de la inteligencia fluida entre los mismos estudiantes. El último objetivo fue determinar la diferencia en memoria operativa de tales estudiantes, atendidos en la modalidad de educación a distancia, con respecto a estudiantes universitarios de una comunidad urbana. Enseguida se encuadran los conceptos principales, se describen trabajos previos similares, se presentan las características del método usado, los resultados que se alcanzaron, la discusión de estos y, finalmente, las conclusiones.

EDUCACIÓN A DISTANCIA

Los grandes cambios tecnológicos que ha experimentado la sociedad en los últimos tiempos han permitido tener grandes avances en todas las áreas de investigación. En este sentido, la educación se ha visto impulsada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que la han transformado de múltiples maneras, siendo una de ellas la educación a distancia (EaD) (Anderson y Rivera-Vargas, 2020). Este es el tipo de educación en el cual los estudiantes no tienen que estar físicamente presentes en un aula, sino que aprenden, estudian y son evaluados en línea (Sadeghi, 2019). Para Bağcı y Çelik (2018), la EaD proporciona un entorno de aprendizaje que le permite a cualquier persona aprender a su propio ritmo, además tiene acceso en cualquier momento y en cualquier lugar, sin necesidad de trasladarse a las grandes urbes en donde se encuentran las universidades.

Para Abdullaevich (2021), la EaD se apoya en un conjunto de dispositivos de *hardware* como servidores y estaciones de trabajo, de redes y de telecomunicación, así como *software* que va desde el uso general hasta *software* especializado como el de

Martín Guerrero Posadas. Profesor-Investigador en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. Es Ingeniero en Sistemas Computacionales, Maestro en Ingeniería de la Computación y Doctor en Educación con orientación en Liderazgo en educación superior. Ha sido jefe de Educación a Distancia del ITSLP, además ha impartido clases a nivel maestría en el área de evaluación y tecnología educativa. También ha sido asesor de tesis a nivel maestría. Cuenta con publicaciones en revistas académicas y ha publicado varios capítulos de libros, además ha sido conferencista en diferentes eventos académicos. Correo electrónico: martin.gp@slp.tecnm.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0001-8635-3074>.

Ismael Esquivel Gámez. Profesor-Investigador de tiempo completo en la Facultad de Administración de la Universidad Veracruzana Región Veracruz, México. Se ha desempeñado en el ámbito de la tecnología de información, como desarrollador, consultor, empresario, instructor e investigador. Cuenta con estudios de grado y posgrado en esta misma área. Es miembro del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA) y del Padrón Veracruzano de Investigadores. Posee los reconocimientos al Perfil PRODEP y del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Sus áreas de interés son multimedia educativa y el desarrollo de habilidades cognitivas, apoyado en tecnología de información. Correo electrónico: iesquivel@uv.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0001-7914-5170>.

diseño de audio y video. Además es un modelo de enseñanza que suele ser asincrónico y distribuido, es decir, no hay necesidad de asistir a clases en un entorno físico, ni en un horario determinado (Sangrà et al., 2012).

Ambeth y Saravanakumar (2020) señalaron que la EaD se utiliza para niños y jóvenes en edad escolar que no pueden asistir a escuelas ordinarias, o para apoyar la enseñanza en las escuelas tradicionales, tanto a nivel primario como secundario. Sin embargo, la mayoría de los cursos y programas están dirigidos a la población adulta, así, aquellas personas que no pudieron terminar su educación de pregrado o posgrado lo pueden hacer a través de esta modalidad (Kör et al., 2016).

El avance de la EaD no solamente se ha dado por las tecnologías educativas (Sim, 2017), sino también por el diseño instruccional, que es otra parte fundamental del aprendizaje en línea (Çakiroğlu et al., 2019; Naidu, 2019), posicionando a los estudiantes en el centro de la educación (Xiao, 2018). Otra de sus características es la inclusión/democratización, ya que brinda oportunidades a segmentos socialmente vulnerables y con dificultades habituales para acceder a la educación. Además se supera el acceso limitado a la educación que provocan los problemas laborales, económicos, de residencia y familiares (García, 2017). Las principales ventajas que la EaD ofrece a los estudiantes son: flexibilidad, disponibilidad de contenido y bajo costo; mientras que para las instituciones educativas son: bajo costo, necesidades reducidas o nulas de espacios físicos y la reutilización de los materiales digitales (Oliveira et al., 2018).

De esta manera, la EaD ha tomado mucha importancia para ampliar las oportunidades educativas de la población adulta y adolescente, lo que ha permitido absorber un gran número de nuevos estudiantes, mientras que, por otro lado, cada vez más universidades tradicionales han comenzado a ofrecer sus programas a través de esta modalidad (Ambeth y Saravanakumar, 2020).

Comunidades rurales en educación a distancia

Las comunidades rurales encierran una gran complejidad que las caracteriza por su amplia dispersión geográfica, áreas agrícolas, forestales, áreas ecológicamente valiosas, diversidad cultural, idiomática, social y económica (Adamowicz, 2020; OCDE, 2019; Showalter et al., 2017). Cortés Samper (2012) las define como conjuntos territoriales caracterizados por una baja densidad de habitantes y de construcciones, también por depender principalmente de la agricultura y la ganadería; además, por un modo de vida en el que sus habitantes se entrelazan por actividades colectivas de tamaño limitado, así como por su relación directa con el medio ecológico. Para Lichter y Schafft (2017), las comunidades rurales están escasamente pobladas y tienden a ser más pobres que las áreas urbanas, especialmente en los países en desarrollo. Los mismos autores añaden que la mayoría de la población rural vive por debajo de la línea de referencia de la pobreza y hay menos desarrollo económico para apoyar el

aprendizaje. La poca financiación paraliza el desarrollo educativo en las comunidades rurales (Çiftçi y Cin, 2018), lo cual se refleja en falta de infraestructura física para albergar centros de educación (Chimbololo, 2010).

Debido al aislamiento geográfico que presentan, tan solo llevar educación a las mismas es un gran desafío, por lo cual se considera a la EaD como la opción más viable para los estudiantes de las comunidades rurales y para el desarrollo de estas (OCDE, 2016). Cuando se piensa en educación de calidad, contenidos actualizados y utilizando mecanismos y herramientas modernas, el desafío es más intenso (Olaley y Ayeni, 2021).

Uno de los principales problemas de la EaD en comunidades rurales es el acceso a internet. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2019), se registró en el año 2016 que aproximadamente el 42% de la población que vivía en áreas urbanas en Latinoamérica tenía acceso a internet en el hogar, y en las áreas rurales solamente el 14% tenía conectividad, cifras que pudieron repuntar en caso de que el acceso al internet móvil fuera creciendo, lo cual fue poco notable, dada la disparidad de oportunidades (CEPAL, 2019). Por ejemplo, en Ecuador la población rural es la más afectada, ya que solamente alrededor de un 26% de los estudiantes en zonas rurales tienen acceso a internet, mientras que en las zonas urbanas se tiene 89% y, por ello, los estudiantes en zonas rurales tienen dificultad para acceder a sus materiales de estudio o a una explicación en línea por parte del docente, lo que se refleja en altos índices de deserción (Inzhivotkina y Alvarado-Andino, 2022). Otros desafíos que se presentan en la EaD son el desarrollo de recursos educativos, guías curriculares, equipo científico y supervisión presencial, particularmente en comunidades rurales (Surkhali y Garbuja, 2020). A pesar de las limitantes que se enfrentan en la EaD en las comunidades rurales, no se puede dejar de enfatizar la importancia de esta, ya que ha impactado tanto en la vida de jóvenes y adultos, y sus beneficios se extienden a la población tanto rural como urbana (Olaley y Ayeni, 2021).

En el caso particular del presente estudio, por medio del *modelo de educación a distancia* se brinda la instrucción de manera síncrona a distancia (Tecnológico Nacional de México, 2015), atendiendo a cuatro campus ubicados en los municipios de Ahualulco, El Naranjo, Moctezuma y Xilitla, pertenecientes al estado de San Luis Potosí. Las licenciaturas que se ofrecen son Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas Computacionales. Cada campus cuenta con salas equipadas con computadora, proyector e internet, en donde el docente, ubicado en la sede central, se comunica con los estudiantes por videoconferencia a través de la plataforma Microsoft Teams. En estos municipios los proveedores de internet no han actualizado la tecnología para mejorar el ancho de banda, por lo que en ocasiones la señal de la videoconferencia no es óptima y solamente se escucha al profesor. El 90% de los estudiantes de esta modalidad son de escasos recursos y residen en comunidades que se caracterizan por

tener una población menor a los 500 habitantes, algunas no cuentan con todos los servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, etc.); además los estudiantes se tienen que trasladar entre 5 y 20 kilómetros, ya sea a pie, bicicleta, motocicleta o camioneta de ruta, por lo cual en ocasiones les toma hasta una hora en llegar a los campus.

Memoria operativa

El modelo de componentes múltiples de la *memoria operativa* (MO), actualizado por Baddeley (2012), establece que además de ser un sistema de almacenamiento temporal también manipula funcionalmente la información. El mismo autor definió a la MO como un sistema hipotético que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de información, necesaria para realizar una amplia gama de actividades cognitivas. El modelo incluye principalmente cuatro subsistemas: a) el bucle fonológico, b) la agenda viso-espacial, c) la central ejecutiva y d) el *buffer* episódico.

El primero almacena temporalmente para su procesamiento información verbal, por lo que juega un papel importante en las actividades de aprendizaje (Shearer et al., 2021). Teóricamente, el bucle fonológico se conforma por dos componentes: almacén fonológico que permite guardar la información y un sistema articulatorio que facilita el aprendizaje por medio del reforzamiento mediante la repetición (Baddeley et al., 1998).

La agenda viso-espacial se ocupa de la información visual y espacial (Shearer et al., 2021); además de llevar a cabo el procesamiento de la información viso-espacial, la retiene durante un tiempo breve (Gómez-Veiga et al., 2013) y es capaz de conservar entre tres y cuatro objetos (Della Sala et al., 1999).

La central ejecutiva es el principal componente de la MO, se encarga de controlar y regular la actividad dentro del sistema cognitivo, con la particularidad de seleccionar las estrategias adecuadas al resolver tareas cognitivas complejas. También controla los recursos de la MO y monitorea el procesamiento de la información. Además posee varias funciones, como son: activar y recuperar información de la memoria de largo plazo, controlar la atención, conmutar la capacidad atencional y cambiar el foco en el que se centra la misma, al ejecutar tareas múltiples (Gómez-Veiga et al., 2013).

El *buffer* episódico permite unir toda la información para conformar episodios congruentes. Para Saeed (2011), permite vincular los tres componentes y la memoria de largo plazo, además de filtrar los estímulos de acuerdo con su naturaleza.

Estudios previos relacionados

Los estudios referentes a la MO contrastando las áreas rurales y urbanas han sido varios y en diferentes etapas de desarrollo de los participantes. Chan y Rao (2022) examinaron las asociaciones de tres componentes de la función ejecutiva: memoria operativa, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio con el lenguaje oral y la alfa-

betización. Participaron 700 niños de tres a seis años de edad, encontrando que el control inhibitorio se asoció significativamente con el lenguaje oral, y la MO con la alfabetización. La correlación del lenguaje oral y las tres medidas de la función ejecutiva favoreció a los niños de las áreas urbanas.

Esplin et al. (2020) desarrollaron un estudio longitudinal para examinar la relación entre la función ejecutiva y las matemáticas. Las medidas de función ejecutiva involucraron tareas de MO, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio que, se sabe, aprovechan aspectos de función ejecutiva entre niños en edad preescolar más pequeños y mayores. El control inhibitorio se refiere al acto de restringir una respuesta. Para ello hicieron una medida de MO, dos de cambio de conjunto y dos de control de inhibición. Participaron 118 niños, de 39 a 68 meses de edad, encontrando diferencias no relacionadas con los ingresos económicos, entre los niños rurales y urbanos en aritmética, pero no en geometría. Se concluyó que la geometría puede estar más estrechamente relacionada con el control inhibitorio que otras habilidades de la función ejecutiva. De tal forma que la MO puede desempeñar un papel importante, probablemente porque con el acto de restringir la respuesta, el estudiante debe recordar lo que no funciona para descubrir lo que sí.

El objetivo de Khalid et al. (2020) fue especificar la inteligencia más cercana al éxito escolar entre los tres índices de la *Escala de inteligencia de Wechsler para niños y adolescentes* 5a. edición WISC-V, índice de velocidad de procesamiento e índice viso-espacial. En el estudio participaron 87 estudiantes (39 niñas y 48 niños), de edades entre 12 y 13 años. Todas las subpruebas de WISC-V se administraron a niños que vivían en zonas urbanas y a niños que vivían en zonas rurales. El valor medio y la desviación estándar del índice viso-espacial es el más bajo en relación con la media teórica 100, lo que se evidencia por el gran porcentaje de estudiantes con calificaciones por debajo del promedio. Para los estudiantes con puntajes bajos se les puede predecir dificultades en matemáticas; todos los estudiantes provienen de familias con ingresos familiares muy bajos, en las que los padres y su círculo familiar no saben leer ni escribir.

Nazir et al. (2018) realizaron un estudio para conocer la influencia de la MO en la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria. Fueron evaluados 1,303 estudiantes de 14 a 15 años de edad con la prueba de dígitos hacia atrás para medir la capacidad de la MO, mientras que se usó un cuestionario para medir su actitud hacia las matemáticas. Los resultados de la prueba de MO sugieren que: la capacidad es consistente con su edad, las mujeres tienen una mayor capacidad de memoria operativa que los varones y los estudiantes urbanos tienen mayor memoria que los estudiantes rurales. En general, se encontró que los estudiantes con mayor MO tienen una mejor actitud hacia las matemáticas.

Rojas-Barahona et al. (2015) evaluaron el impacto de un programa de estimulación de la MO en el desarrollo de esta y en habilidades de alfabetización temprana (ELS, por sus siglas en inglés) en preescolares de escuelas rurales y urbanas socioeconómicamente desfavorecidas en Chile. La muestra estuvo compuesta por 268 niños, 144 en el grupo bajo intervención y 124 en el grupo control pasivo. La intervención basada en computadora comprendió 16 sesiones de 30 minutos cada una. Los resultados de la MO y la ELS fueron significativamente mejores en los niños que estuvieron expuestos al programa de estimulación, lo que respalda un vínculo entre ambas. Los resultados sugieren que la MO de los niños puede mejorarse desde una edad temprana, independientemente del contexto socioeconómico o la ubicación geográfica (rural o urbana).

Tine (2014) realizó una investigación con el propósito de determinar si los perfiles de MO de niños de zonas rurales pobres son distintos de los perfiles de niños que viven en zonas urbanas de pobreza. Administró tareas de memoria operativa verbal y viso-espacial a estudiantes de sexto grado que vivían en cuatro contextos: rural de bajos ingresos, urbano de bajos ingresos, rural de altos ingresos y urbano de altos ingresos. Los niños de bajos ingresos rurales y urbanos tuvieron déficits de MO en comparación con los de altos ingresos. También los niños urbanos de bajos ingresos tuvieron resultados menores que los niños de áreas urbanas de altos ingresos en las pruebas de MO verbal y viso-espacial. De igual forma se encontró que los niños rurales de bajos ingresos, en comparación con los niños de áreas rurales de altos ingresos, exhibieron déficits de MO viso-espacial y verbal. Se concluyó que diferentes tipos de pobreza están asociados con diferentes habilidades de MO.

MÉTODO

Desde un enfoque cuantitativo, se realizó un tipo de estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo. A continuación se describen la muestra, los instrumentos usados y el procedimiento seguido.

Participantes

El estudio se realizó mediante muestreo no-probabilístico por conveniencia, en grupos ya formados de dos instituciones públicas de educación superior. Para la primera institución, la muestra se conformó de 33 universitarios de las licenciaturas de Ingeniería Industrial y Sistemas Computacionales, de primer y tercer semestres, los cuales recibían su instrucción en la modalidad a distancia, distribuidos en dos campus. Estos campus se encuentran en dos comunidades rurales, las cuales se encuentran separadas a una distancia aproximada de 90 kilómetros y ambas se encuentran ubicadas en la zona media de un estado del altiplano mexicano. Con una edad promedio de 20.90

años para las mujeres y 20.62 para los hombres, la muestra estuvo conformada por un 45% de mujeres. Los estudiantes de la licenciatura de Ingeniería Industrial representaban el 48% y en un porcentaje similar eran del tercer semestre. El 42% de los estudiantes vivía en la cabecera municipal y el porcentaje restante en comunidades aledañas. En la segunda institución, ubicada en el sureste de México, participó una cantidad igual de estudiantes de varias licenciaturas, con 19.19 años en promedio y una representación femenil del 45%.

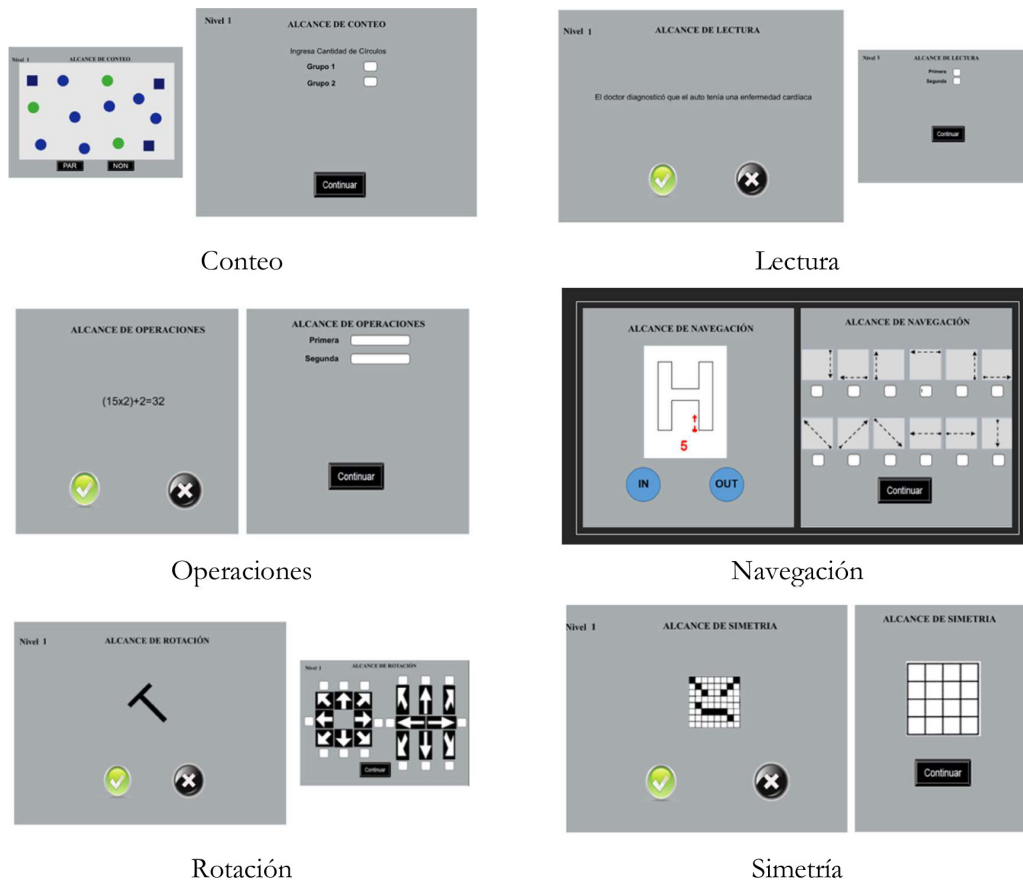
Instrumentos

Memoria operativa

De acuerdo con Conway et al. (2005), es conveniente medir la MO mediante la aplicación de múltiples tareas, ya que la varianza compartida de sus mediciones representa mejor la capacidad de la MO. Para medirla se usaron tareas de alcance complejo con estímulos de ambos dominios (verbal y viso-espacial), contenidas en el *software* en línea NeuronsWorkOut, implementado en Esquivel et al. (2018). Para el dominio verbal se usaron las tareas de alcance de lectura, operaciones, conteo, y para el viso-espacial, tareas de alcance de navegación, rotación y simetría. En dichas tareas (ver Figura 1) se memorizan (retención) y se operan (procesamiento) estímulos verbales o viso-espaciales, para al final del intento registrarlos (recuperación) en el orden de aparición. En *Lectura* se memoriza una letra luego de decidir si una frase es lógica o no. En *Operaciones* se almacena una palabra, luego de indicar si una operación aritmética es correcta. En *Conteo* se muestran figuras geométricas coloreadas y se debe memorizar la cantidad de círculos azules, luego de señalar si la cantidad es par o no. Para la tarea de *Navegación* es necesario memorizar una flecha en una de 16 disposiciones, mientras se determina si un punto movido n veces en esquinas de una letra mayúscula queda en una exterior o interior. En *Rotación*, debe memorizar una flecha en uno de dos tamaños y en una de ocho orientaciones, luego de decidir si una letra que aparece está girada o no. En *Simetría* se necesita recordar la posición de una celda roja dentro de una matriz 4x4, luego de decidir si una figura dentro de otra matriz de color blanco y negro es simétrica en su eje vertical.

En estas tareas se trabajan cuatro niveles en total, desde dos a cinco estímulos conforme al nivel y cada uno con tres intentos. Al término de cada tarea, por cada participante se almacenan respuestas correctas y ordenadas, promedio del tiempo de respuesta y la precisión ante el distractor. El puntaje del procesamiento se obtiene dividiendo la cantidad de distractores correctos entre la cantidad total. El puntaje de la memorización se obtuvo conforme al procedimiento de carga unitaria, propuesto por Conway et al. (2005).

Figura 1
Tareas de alcance complejo (procesamiento y recuperación)



Fuente: Construcción personal.

Inteligencia fluida

Se aplicó la prueba de matrices progresivas de Raven escala general (Raven et al., 1996), la cual consta de 60 problemas, presentados en orden de dificultad y distribuidos en cinco series de 12. La mencionada prueba fue alojada en un curso de una plataforma Moodle y la tarea del participante era seleccionar, entre varias alternativas, la que completaba correctamente la serie general de patrones. El puntaje por participante se obtenía de dividir los aciertos entre el total, con lo cual se manejaron puntuaciones brutas o directas.

Procedimiento

Sensibilización

Se dio una videoconferencia a los participantes sobre la importancia que tienen la capacidad de la memoria operativa y de inteligencia en su aprovechamiento escolar.

Al terminar la plática se les pidió firmar una carta de consentimiento informado sobre el proyecto de investigación para que con ello pudieran usarse los datos obtenidos. Previamente se verificó que, con los datos de acceso proporcionados, los participantes ingresaran al *software* en línea sin dificultad alguna.

Comunidades rurales

Se pidió a los alumnos que acudieran a su unidad remota en cierto periodo, a fin de que resolvieran las pruebas en el salón de cómputo. Las sesiones duraban una hora, en las cuales se aplicaban de una a tres pruebas diarias. Una vez que accedían a la plataforma digital, se les planteaba la meta, las instrucciones, el tiempo previsto y se les resolvían las dudas que planteaban.

Comunidad urbana

Debido a la contingencia de salud provocada por el SARS-CoV-2, los participantes fueron atendidos mediante la plataforma Zoom, asegurándose de que tuvieran activada la cámara de la computadora o del celular. Para un mayor control, se evitó que trabajaran fuera del horario establecido. Tanto el aplicador como su asistente respondían a las dudas planteadas mediante mensajería. Con la intención de revisar que se entendía la mecánica de las tareas, con dos días de antelación se les aplicó una encuesta con un video explicativo por cada una, para que respondieran sobre cómo funcionaban y registraran el nivel de dificultad percibido. Luego de haber respondido, se revisaban las respuestas y en caso de confusión en las mismas se pedía que volvieran a responder la encuesta luego de revisar el video.

Para la medición de la MO y con la intención de mezclar pruebas de ambos dominios, en la primera de las sesiones realizaron las pruebas de lectura, rotación y operaciones; en la segunda las pruebas de conteo, navegación y simetría. Cuando terminaban los cuatro niveles por prueba, se les pedía esperar a que los demás terminaran antes de continuar con la siguiente.

RESULTADOS

Los datos obtenidos de las mediciones se procesaron con el *software* estadístico SPSS V15. De cara a los objetivos 1 y 2, se verificó la normalidad de los datos mediante la prueba Shapiro-Wilk, dado el tamaño de las muestras, encontrando que ninguna de las mediciones seguía tal distribución. A partir de ello se aplicó la prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney de muestras independientes, para determinar la significancia de las diferencias en las medias de los puntajes obtenidos. Los resultados pueden apreciarse en la Tabla 1 y en ninguna de las comparaciones se encontraron diferencias significativas.

Tabla 1
Comparación de las medias obtenidas por cada prueba

Prueba	Comunidad	Media	Desv. Típica	Diferencia (valores)	
				Z	p
Conteo	Ahualulco	0.87	0.099	-1.373	0.170
	Moctezuma	0.92	0.050		
Lectura	Ahualulco	0.92	0.087	-0.995	0.320
	Moctezuma	0.91	0.056		
Operaciones	Ahualulco	0.73	0.164	-0.126	0.90
	Moctezuma	0.74	0.140		
Navegación	Ahualulco	0.91	0.059	-0.054	0.957
	Moctezuma	0.91	0.069		
Rotación	Ahualulco	0.77	0.146	-0.595	0.552
	Moctezuma	0.76	0.106		
Simetría	Ahualulco	0.78	0.092	-0.487	0.626
	Moctezuma	0.80	0.099		
Raven	Ahualulco	70.95	15.397	-0.375	0.708
	Moctezuma	69.48	13.134		

Fuente: Construcción personal.

Adicionalmente, con la misma prueba se realizaron comparativos de las mediciones por grupo, por género, por semestre, por licenciatura y por tipo de domicilio (comunidad o cabecera municipal), encontrando ninguna diferencia significativa, razón por la cual no se presentan los resultados de los estadísticos. Sin embargo, los valores globales de ambas comunidades rurales, tanto descriptivos como de asociación, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2
Puntajes descriptivos y asociativos de las mediciones

Tarea	Media	Desv. típ.	Conteo	Lectura	Operaciones	Navegación	Rotación	Simetría
Raven	70.17	14.002	.402*	.193	.173	.568**	.307	.187
Conteo	0.89	0.080		.277	.367*	.479**	.630**	.479**
Lectura	0.91	0.071			.226	.224	.227	.364*
Operaciones	0.91	0.063				.567**	.488**	.509**
Navegación	0.73	0.150					.572**	.509**
Rotación	0.76	0.125						.470**
Simetría	0.79	0.094						

* p < .05, ** p < .01.

Fuente: Construcción personal.

Para las comunidades rurales, como se aprecia en la Tabla 2, en cuanto a la retención, la mayor media fue en tareas del dominio verbal y en particular la media máxima y mínima correspondieron a las pruebas de *Lectura* y *Navegación*, respectivamente. Con respecto al procesamiento, luego de obtener tanto la precisión como el tiempo de respuesta ante el distractor, se encontró que las pruebas del dominio verbal obtuvieron una mayor media y en específico las pruebas de *Conteo* y *Navegación* fueron las de mayor y menor media. En cuanto al tiempo de respuesta al distractor que se presentaba, la media menor fue para las pruebas del dominio viso-espacial, destacando adicionalmente que la prueba de *Conteo* obtuvo la menor y la prueba de *Operaciones* la mayor de las medias.

Aunque no se planteó como objetivo del estudio, se obtuvo mediante la prueba estadística rho de Spearman, por la distribución de los datos, los niveles de asociación de la capacidad de memorización entre las diferentes pruebas de MO. Se encontró en todos los casos niveles de magnitud moderada a media (desde 0.289 hasta 0.462) y de alta significancia. Con el uso de la misma prueba estadística, entre los niveles de memorización y de precisión se encontraron niveles de magnitud similar a los anteriores (desde 0.200 hasta 0.544) y alta significancia, excepto para la prueba de *Lectura*.

Asociación entre mediciones

El puntaje de inteligencia se asocia de manera significativa y en magnitud media con los obtenidos para la memorización en las pruebas de *Conteo* y *Navegación*. Adicionalmente se asocia en condiciones similares con la media global de las pruebas del dominio viso-espacial ($\rho = .420$, $p = .021$). Entre las medias de ambos dominios se encontró una que además de ser alta fue muy significativa ($\rho = .710$, $p = .0001$).

Tabla 3

Comparativo de memoria operativa entre comunidades

Tarea	Comunidad rural				Comunidad urbana				Diferencia (valores)	
	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Std.	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Std.	Z	p
Conteo	0.63	1.00	0.89	0.080	0.31	1.00	0.88	0.164	1.108	0.172
Lectura	0.71	1.00	0.91	0.071	0.82	1.00	0.95	0.056	1.600	0.012*
Operaciones	0.79	1.00	0.91	0.063	0.71	1.00	0.93	0.071	1.477	0.025*
Navegación	0.40	0.99	0.73	0.150	0.39	0.99	0.79	0.161	1.231	0.097
Rotación	0.40	0.99	0.76	0.125	0.48	1.00	0.81	0.144	1.354	0.051
Simetría	0.61	0.95	0.79	0.094	0.67	0.99	0.87	0.090	1.477	0.025*
MO-Verbal	0.76	1.00	0.90	0.052	0.70	1.00	0.92	0.085	1.354	0.051
MO-Visual	0.51	0.94	0.76	0.103	0.60	0.98	0.82	0.101	1.354	0.051
MO-Global	0.66	0.97	0.83	0.073	0.70	0.98	0.87	0.080	1.723	0.005**

* $p < .05$, ** $p < .01$.

Fuente: Construcción personal.

En cuanto al tercer objetivo, que corresponde a comparar las mediciones de memoria operativa entre comunidades rural y urbana, al igual que en los anteriores objetivos, los datos no siguieron una distribución normal. Por ello, luego de aplicar la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes, se encontraron los valores descriptivos y diferenciales que se muestran en la Tabla 3. Como se aprecia, los participantes de la institución urbana en general consiguieron un mayor puntaje.

CONCLUSIONES

El primer objetivo de este estudio fue aportar nuevos datos sobre la capacidad de memoria operativa entre universitarios de comunidades rurales atendidos en la modalidad de educación a distancia. Los resultados de ambas comunidades fueron congruentes entre sí, porque no se encontró diferencia significativa alguna en las medias de las pruebas aplicadas. Dicha congruencia posiblemente se deba a que las comunidades se encuentran a una distancia de 90 kilómetros, esto es, el contexto socioeconómico es muy similar.

El segundo objetivo fue comparar la fluidez de inteligencia entre los estudiantes de las mismas comunidades, encontrando nula significancia en la diferencia de medias, similar al primer objetivo.

En cuanto a las asociaciones encontradas, al parecer la dificultad que enfrentaron en la prueba de fluidez de inteligencia es similar a la encontrada en alcance de navegación. Entre las pruebas del dominio viso-espacial también se encontró una situación similar y, al igual que en Esquivel-Gómez et al. (2020), llaman la atención los niveles asociativos entre la prueba del dominio verbal, alcance de operaciones y las del dominio viso-espacial.

El tercer objetivo se enfocó en determinar la diferencia de memoria operativa entre tales participantes y otros de una área urbana. La diferencia significativa en la media de las pruebas del dominio viso-espacial, a favor de la comunidad urbana, coincide con los hallazgos de Khalid et al. (2020), Rojas-Barahona et al. (2015) y Tine (2014), en cuyos casos los estudiantes en contexto rural obtuvieron la media más baja en el índice viso-espacial. En el estudio de Nazir et al. (2018) los resultados coinciden, esto es, los estudiantes urbanos obtuvieron mejor puntaje de manera general en el desempeño de la memoria operativa. En Esquivel-Gómez et al. (2020) se usaron las mismas pruebas para medir la MO y, de manera análoga al presente caso, se obtuvo en la prueba de navegación el menor puntaje promedio global.

Sobre los primeros dos objetivos inicialmente planteados, se puede sugerir que el contexto en el que se desenvuelven los estudiantes juega un papel importante en el desempeño medido. En ambas comunidades rurales, a pesar de estar separadas por aproximadamente 90 kilómetros, hay una gran similitud en muchos aspectos, sobre

todo en el nivel socioeconómico, lo cual pudo conducir a lograr nulas diferencias en el desempeño de las pruebas de memoria operativa e inteligencia fluida.

Sobre el tercer objetivo y en consonancia con trabajos previos, se apoya lo anterior dada la diferencia a favor de la comunidad urbana, ya que todos los participantes pertenecen al mismo sistema educativo, con edad promedio y distribución por género similares. En general, es conveniente no soslayar la diferencia en las condiciones bajo las cuales se aplicaron las pruebas, pues al tener la comunidad urbana la oportunidad de demostrar que entendían el funcionamiento de las pruebas de memoria operativa, previo a su resolución, pudo impactar en la ventaja lograda. Sin embargo, los estudios revisados indican que, al parecer, las diferencias provienen de otros factores, más bien asociados al contexto socioeconómico en el cual se desarrollan.

Como línea de trabajo futuro es importante aumentar el tamaño de las muestras e igualar tanto las condiciones de aplicación de las mediciones para ambos tipos de comunidades como la región de residencia. A partir de los hallazgos de tal estudio, se planteará otro trabajo en estudiantes de primaria, secundaria y bachillerato, para verificar las edades desde las cuales las comunidades rurales entran en desventaja respecto a las urbanas en las habilidades cognitivas evaluadas.

REFERENCIAS

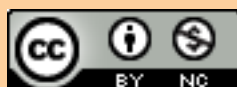
- Abdullaevich, K. (2021). Advantages and disadvantages of distance learning. *Propósitos y Representaciones*, 9(3). <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE3.1184>
- Adamowicz, M. (2020). Theoretical and practical rural development concepts. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agribusiness Economists*, 32(3), 9-19. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.3452>
- Ambeth, I., y Saravanakumar, N. (2020). Open and distance learning (ODL) education system: Past, present and future – a study of an unconventional education system. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, 12(3), 77-87.
- Anderson, T., y Rivera-Vargas, P. (2020). A critical look at educational technology from a distance education perspective. *Digital Education Review*, 37, 208-229. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.208-229>
- Baddeley, A. (2012). Working memory, theories models and controversy. *The Annual Review of Psychology*, 63(1), 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Baddeley, A., Gathercole, S., y Papagano, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychol Rev*, 105, 158-173. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.105.1.158>
- Bağcı, K., y Çelik, H. (2018). Examination of factors affecting continuance intention to use web-based distance learning system via structural equation modelling. *Eurasian Journal of Educational Research*, 78, 43-66. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.78.3>
- Çakiroğlu, Ü., Kokoç, M., Gökoğlu, S., Öztürk, M., & Erdoğan, F. (2019). An analysis of the journey of open and distance education: Major concepts and cutoff points in research trends. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(1), 1-20. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i1.3743>
- Chan, S., y Rao, N. (2022). Relation between executive function and early language and literacy development in Bengali, Chinese, and Hindi. *Read Writ*, 35, 2341-2364. <https://doi.org/10.1007/s11145-022-10285-3>
- Chimbololo, A. (2010). The prospects and challenges of open learning and distance education in Malawi. *International Journal of Social, Behavioural, Economic, Business and Industrial Engineering*, 4(6), 2-6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1077587>

- Çiftçi, S., y Cin, F. (2018). What matters for rural teachers and communities? Educational challenges in rural Turkey. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 48(5), 686-701. <https://doi.org/10.1080/03057925.2017.1340150>
- CEPAL [Comisión Económica para América Latina y el Caribe] (2019). *Panorama social de América Latina, 2018*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44395-panorama-social-america-latina-2018>
- Conway, A., Kane, M., Bunting, M., Hambrick, D., Wilhelm, O., y Engle, R. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(5), 769-786. <https://doi.org/10.3758/BF03196772>
- Cortés, C. (2012). *Estrategias de desarrollo rural en la UE: definición de espacio rural, ruralidad y desarrollo rural*. Dep. Geografía Humana - Universidad Alicante. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/26548/2/Dossier_teorico.pdf
- Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A., Allamano, N., y Wilson, L. (1999). Pattern span: A tool for unwelding visuo-spatial memory. *Neuropsychologia*, 37(10), 1189-1199. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(98\)00159-6](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(98)00159-6)
- Esplin, J., Berghout-Austin, A., Blevins-Knabe, B., Neilson, B., y Corwyn, R. (2021). Preschool mathematics performance and executive function: Rural-urban comparisons across time. *Journal of Research in Childhood Education*, 35(3), 458-476. <https://doi.org/10.1080/02568543.2020.1736219>
- Esquivel, I., Balderrama, J., Vargas, M., y García, N. (2018). *La capacidad de la memoria operativa y su medición automatizada*. En I. Esquivel, R. Edel, G. Aguirre y J. Balderrama (eds.), *Memoria operativa: medición y propuesta para su desarrollo, apoyadas en TIC* (pp. 47-67). Porrúa. https://www.researchgate.net/publication/330357002_La_capacidad_de_la_memoria_operativa_y_su_medicion_automatizada
- Esquivel-Gámez, I., Barrios-Martínez, F., y Gálvez-Buenfil, K. (2020). Memoria operativa, ansiedad matemática y habilidad aritmética en docentes de educación básica en formación. *Educación Matemática*, 32(2), 122-150. <https://doi.org/10.24844/em3202.05>
- García, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9-25. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- Gómez-Veiga, I., Vila, J. O., García-Madruga, J., Contreras, A., y Elosúa, M. (2013). Comprensión lectora y procesos ejecutivos de la memoria operativa. *Psicología Educativa*, 19, 103-111. <http://dx.doi.org/10.5093/ed2013a17>
- Inzhivotkina, Y., y Alvarado-Andino, P. (2022). Fortalezas y debilidades de la educación virtual en áreas rurales de la Provincia del Guayas. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 958-969. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2615>
- Khalid, M., Touri, B., Mohammed, B., e Imane, G. (2020). Working memory, processing speed, visuospatial and class notes: Proof of the Administration of Intelligence Test on Moroccan students. *European Journal of Educational and Development Psychology*, 8(2), 27-33. <https://doi.org/10.35248/2469-9837.19.6.220>
- Kör, H., Erbay, H., Demir, E., y Akmeşe, Ö. (2016). A study on the factors affecting the academic performance of distance education students and formal students. *Hitit. University Journal of Social Sciences Institute*, 9(2), 1029-1050. <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.280829>
- Lichter, D., y Schafft, K. (2017). *People and places left behind: Rural poverty in the new century*. En D. Brady y L. M. Burton (eds.), *The Oxford handbook of the social science of poverty*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199914050.013.15>
- Naidu, S. (2019). Forty years of pushing the boundaries of education. *Distance Education*, 40(4), 425-429. <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1693952>
- Nazir, A., Rana, R., y Khan, K. (2018). Effect of working memory on students' attitude towards mathematics at Secondary level. *Pakistan Journal of Education*, 35(3), 97-118. <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.280829>
- OCDE [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos] (2016). *Trends shaping education 2016*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/trends_edu-2016-en
- OCDE (2019). *Trends shaping education 2019*. OECD Library. https://doi.org/10.1787/trends_edu-2019-en
- Olaleye, Y., y Ayeni, A. (2021). Distance education in rural areas: Preserving the strength of the community development in Nigeria. *African Journal of Educational Management*, 17(4), 1-13. <https://www.journals.ui.edu.ng/index.php/ajem/article/view/333>

- Oliveira, M., Penedo, A., y Pereira, V. (2018). Distance education: Advantages and disadvantages of the point of view of education and society. *Dialogia*, 29, 139-152. <https://doi.org/10.5585/Dialogia.n29.7661>
- Raven, J., Court, H., y Raven, J. (1996). *Test de matrices progresivas: escalas coloreada, general y avanzada*. Manual (2a. ed.). TEA.
- Sadeghi, M. (2019). A shift from classroom to distance learning: Advantages and limitations. *International Journal of Research in English Education*, 4(1), 80-88. <https://doi.org/10.29252/ijree.4.1.80>
- Saeed, T. (2011). *A comparative study of working memory in children with neurodevelopmental disorders* [Tesis de Doctorado inédita]. National University of Ireland, Maynooth, Irlanda.
- Shearer, R., Yu, J., y Peng, X. (2021). Cognitive load and working memory: A system view of measurement. *Learning: Research and Practice*, 7(1), 54-69. <https://doi.org/10.1080/23735082.2020.1830150>
- Rojas-Barahona, C., Förster, C., Moreno-Ríos, S., y McClelland, M. (2015). Improvement of working memory in preschoolers and its impact on early literacy skills: A study in deprived communities of rural and urban areas. *Early Education and Development*, 26(5-6), 871-892. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1036346>
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D., y Cabrera, N. (2012). Building an inclusive definition of e-Learning: An approach to the conceptual framework. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 13(2), 145-159. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i2.1161>
- Showalter, D., Klein, R., Johnson, J., y Hartman, S. L. (2017). *Why rural matters 2015-2016. Understanding the changing landscape*. Rural School and Community Trust, Ohio University. https://www.ruraledu.org/user_uploads/file/WRM-2015-16.pdf
- Sim, K. (2017). *Researching distance education: A possibility to humanize it*. En M. Northcote y K. Gosselin (eds.), *Handbook of research on humanizing the distance learning experience* (pp. 26-47). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-5225-0968-4.ch002>
- Surkhali, B., y Garbuja, C. (2020). Virtual learning during COVID-19 pandemic: Pros and cons. *Journal of Lumbini Medical College*, 8(1), 154-155. <https://www.nepjol.info/index.php/JLMC/article/view/40778>
- Tecnológico Nacional de México (2015). *Modelo de educación a distancia del Tecnológico Nacional de México*. <https://www.tecnm.mx/difusion/modelo-de-educacion-a-distancia>
- Tine, M. (2014). Working memory differences between children living in rural and urban poverty. *Journal of Cognition and Development*, 15(4), 599-613. <https://doi.org/10.1080/15248372.2013.797906>
- Xiao, J. (2018). On the margins or at the center? Distance education in higher education. *Distance Education*, 39(2), 259-274. <https://doi.org/10.1080/01587919.2018.1429213>

Cómo citar este artículo:

Guerrero Posadas, M., y Esquivel Gámez, I. (2023). Comunidades rurales universitarias: desempeño en memoria operativa e inteligencia fluida. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 14, e1710. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1710



Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.