



TRABAJO FIN DE MÁSTER
MÁSTER UNIVERSITARIO EN PSICOLOGÍA GENERAL SANITARIA

Título: "Factores Emocionales y de Personalidad en Pruebas de Memoria Espacial con Realidad Aumentada: Rendimiento Objetivo y Relación con la Valoración Subjetiva de la Tecnología."

Alumno/a: **VICTORIA BARRADO MORENO**

NIA: **649250**

Director/a: **MAGDALENA MÉNDEZ LÓPEZ**

AÑO ACADÉMICO 2019-2020



Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 3 |
| Introducción | 5 |
| Método | 7 |
| Participantes..... | 7 |
| Instrumentos | 8 |
| Cuestionarios..... | 8 |
| Aplicación de RA..... | 9 |
| Tarea de situar en el mapa los objetos | 9 |
| Tarea de evocar objetos | 10 |
| Procedimiento..... | 10 |
| Análisis de datos..... | 10 |
| Resultados | 11 |
| Discusión..... | 15 |
| Referencias | 20 |

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

Resumen

La orientación espacial es una habilidad en la que intervienen diferentes procesos cognitivos complejos, por ello se encuentran múltiples diferencias individuales. Los factores emocionales y de personalidad, como el neuroticismo (NE) y la ansiedad espacial (AE), son algunas de las variables que influyen en esta habilidad. Numerosas investigaciones han estudiado la influencia de estas variables utilizando entornos virtuales, otras más recientes están utilizando realidad aumentada (RA), que mantiene las características del entorno real añadiendo elementos virtuales. El objetivo de este estudio es conocer la influencia del NE y la AE en el desempeño en tareas espaciales clásicas y con una aplicación de RA, así como su influencia en la valoración de la aplicación de RA. Para ello, 36 mujeres realizaron una tarea de localización de objetos en la que tenían que memorizar la posición de 8 objetos virtuales mientras exploraban un edificio. También completaron pruebas espaciales clásicas, de recuerdo libre y de localización de los objetos en un mapa. Los resultados muestran que no hay influencia del NE y la AE en el desempeño en tareas espaciales. Estos factores están relacionados con algunos aspectos de valoración subjetiva de la aplicación. Estos resultados indican la importancia de los factores emocionales y de personalidad en la percepción de los beneficios de una aplicación de RA y la adherencia a su uso.

Palabras clave: neuroticismo, ansiedad espacial, orientación espacial, realidad aumentada.

Abstract

Emotional and Personality Factors in Spatial Memory Tests Using Augmented Reality: Objective Performance and Relationship to the Subjective Evaluation of the Technology.

Spatial orientation includes multiple and complex cognitive processes, therefore it is common to find wide individual differences in orientation. Some of the factors influencing this ability are emotional and personality factors, such as neuroticism (NE) and spatial anxiety (SA). Previous researches have investigated the influence of these variables using virtual environments. Augmented reality (AR), which maintains the real environment adding virtual elements, has been used recently to study these variables. The aim of this study is to investigate the influence of NE and SA on spatial orientation performance using paper-and-pencil tests and AR, as well as the influence of these variables on the subjective evaluation of the AR app. In this study, 36 adult women completed an AR object-location task, in which they had to memorize the position of eight virtual objects while they were exploring a building. We also assessed the participants' performance on an object-recall task, a map-pointing task, and a paper-and-pencil spatial orientation test. The results show there is no

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

influence of NE and SA on spatial performance. These variables are related to some subjective facets of the app evaluation. These results highlight the importance of emotional and personality factors in the perception of positive outcomes of using an AR app and the adherence to its use.

Key words: neuroticism, spatial anxiety, spatial orientation, augmented reality.

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

La habilidad de orientación espacial es fundamental para la supervivencia de los seres humanos. La navegación espacial es una conducta compleja que incluye numerosos procesos cognitivos superiores, ya que requiere codificar información multimodal sobre la posición del cuerpo en relación con el entorno (Herweg y Kahana, 2018). Está relacionada con el aprendizaje espacial que requiere el empleo de diferentes estrategias. Por ejemplo, para encontrar un lugar en un entorno visitado con anterioridad, se puede hacer uso de señales del entorno, atender a la ruta seguida o formar un mapa mental. Para todo ello es necesaria la memoria espacial, que implica la capacidad de codificar, almacenar y recuperar información aprendida sobre las localizaciones espaciales (Herweg y Kahana, 2018). Esta memoria está considerada un tipo de memoria declarativa, episódica y temporal, ya que puede ser a corto o a largo plazo (Wolbers y Hegarty, 2010).

Dada la complejidad de los procesos cognitivos implicados en la orientación espacial, no es extraño encontrarnos con diferencias individuales en la habilidad para orientarnos (Wolbers y Hegarty, 2010). Numerosos estudios han examinado diferentes factores que pueden influir, como son la estrategia utilizada por los sujetos para orientarse en el espacio, el género (Lawton, 1994; Lawton y Kallai, 2002; Gabriel et al., 2011), la dificultad de la tarea (Allison, et al., 2017), factores emocionales o de personalidad (Walkowiak et al, 2015; Burles et al, 2014; Carbone et al., 2019; Munoz-Montoya et al., 2019a).

Con respecto a las variables de personalidad, Burles et al. (2014) encontraron que el neuroticismo (NE) está relacionado con diferencias individuales para formar mapas cognitivos. Del mismo modo, Carbone et al. (2019) demostraron que un bajo nivel de NE está relacionado con un mejor desempeño en tareas de visualización espacial. Otra variable de personalidad ampliamente estudiada ha sido la ansiedad espacial (AE), que implica sentimientos de ansiedad en la realización de tareas espaciales así como preocupación por perderse en un entorno (Claessen et al., 2016). Walkowiak et al. (2015) encontraron que la AE influye negativamente en el desempeño en tareas de navegación. En estudios sobre diferencias de género, se ha encontrado que las mujeres muestran mayor AE que los hombres (Lawton y Kallai, 2002; Mendez-Lopez et al., 2020), y que esto estará relacionado con una reducción en la motivación y la autoconfianza para explorar nuevos entornos (Coluccia y Louse, 2004; Pazzaglia et al., 2018), así como con el uso de diferentes estrategias para navegar en el entorno (Schmitz, 1997; Lawton y Kallai, 2002; Gabriel et al., 2011) y con peores resultados de rendimiento en determinadas pruebas espaciales (Coluccia y Louse, 2004; Nowak et al., 2015). Los autores ofrecen como posible explicación a estas diferencias

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

de género en AE, factores culturales y sociales, diferencias en las experiencias tempranas de navegación del entorno y en los sentimientos de seguridad personal, sintiéndose las mujeres más vulnerables que los hombres (Lawton y Kallai, 2002).

Para evaluar las diferencias en orientación espacial se pueden utilizar diferentes métodos como: cuestionarios para conocer las habilidades y estrategias de orientación, pruebas psicométricas clásicas para evaluar la percepción y visualización espacial y la rotación mental, mapas bidimensionales para valorar la representación mental del espacio o tareas espaciales llevadas a cabo en un entorno real o virtual (Munoz-Montoya et al., 2019a).

El uso de entornos virtuales para la rehabilitación y la valoración neuropsicológica está aumentando con los años (Cogné et al., 2017), ya que se relaciona con un incremento de la motivación y la implicación de los usuarios para conseguir las metas del tratamiento (van der Kuil et al., 2018) y también permite transferir las habilidades adquiridas al entorno real (Cameirao et al., 2010; Cogné et al., 2017). Además, permiten explorar entornos amplios (Burles et al., 2014) y con una apariencia natural a la vez que se controlan estímulos, se manipulan variables y se toman datos en tiempo real (Cogné et al., 2017; Munoz-Montoya et al., 2019a). Sin embargo, existen algunos efectos secundarios conocidos como “cibermareos” que aparecen al utilizar realidad virtual, como pueden ser náuseas, vértigo, mareos o vómitos que limitan el uso de esta tecnología a aquellas personas que los experimentan (Kennedy et al., 1993; Yildirim, 2019).

Una tecnología alternativa que se está implementando de forma satisfactoria es la realidad aumentada (RA), que permite incluir objetos virtuales en el entorno real complementándolo. Esta tecnología permite al usuario navegar por un entorno como en su vida diaria conservando la validez ecológica, y sin experimentar los efectos secundarios asociados a los entornos virtuales, al mismo tiempo que los experimentadores pueden controlar las variables de la tarea y recoger los datos de las respuestas en tiempo real (Munoz-Montoya et al., 2019a; Munoz-Montoya et al., 2019b).

Para mejorar estas tecnologías y conseguir que sean lo más parecidas a los entornos reales es importante valorar la percepción subjetiva de los usuarios mediante cuestionarios que recojan información sobre la usabilidad, presencia, satisfacción, etc. (van der Kuil et al., 2018). Walkowiak et al. (2015) encontraron una correlación positiva estadísticamente significativa entre el NE y la presencia e inmersión en los entornos virtuales, que a su vez estaban significativamente relacionadas con el rendimiento en las tareas espaciales. Sin embargo, no estudiaron la relación entre la AE y el nivel de inmersión de los usuarios.

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

Actualmente existen pocos estudios que se hayan centrado en encontrar relaciones entre la AE y la valoración subjetiva de las aplicaciones.

Las diferencias de género en el rendimiento en tareas espaciales han sido estudiadas por numerosos autores, ofreciéndose numerosas posibles explicaciones para estas diferencias. También se han centrado en la influencia de diferentes rasgos de personalidad como el NE y la AE, aunque pocos estudios han examinado la influencia de los niveles de estas variables en muestras de sexo femenino. Por esta razón, en este estudio se ha utilizado una muestra compuesta por mujeres con diferentes objetivos: 1) Conocer si existen diferencias entre las mujeres según su nivel de NE y AE (alto y bajo) en el desempeño en tareas espaciales; 2) comprobar si existen diferencias según el nivel de NE y AE en la valoración subjetiva de una aplicación de RA; y 3) estudiar la posible relación entre el desempeño en tareas espaciales con RA y la valoración subjetiva en función del nivel de NE y AE.

Método

Participantes

En este estudio participaron 36 mujeres adultas (63,9% con estudios no universitarios y 30,6% con estudios universitarios). La edad media de la muestra fue de 22 años (DT = 6,4). La muestra que compone este estudio ha sido seleccionada dentro de una muestra más amplia de 105 adultos (Munoz-Montoya et al., 2019a), de los cuales se ha prescindido de los datos de los hombres, así como de los sujetos que mostraban valores atípicos en las diferentes variables. La muestra fue recogida en la Universidad de Zaragoza mediante publicidad en las instalaciones del Campus de Teruel. Para conocer más detalles sobre el procedimiento seguido para recoger la muestra, así como el cumplimiento ético en la recogida y tratamiento de los datos, consultar Munoz-Montoya et al. (2019a). Este estudio también cuenta con la autorización del Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA).

Las participantes fueron 33 (91,7%) diestras y 3 (8,3%) zurdas, no tenían enfermedades neurológicas, lesiones, ni tomaban medicación que pudiera interferir en el funcionamiento cognitivo. Con respecto al entorno en el que se criaron, la mayoría de las participantes provenían de grandes ciudades o entornos urbanos (97,2%). La mayoría estaban familiarizadas con el entorno (80,6%) donde se realizó la prueba (Facultad de Ciencias Sociales y Humanas). La Tabla 1 muestra las principales características de la muestra atendiendo también a aspectos sobre su lugar de crecimiento en la infancia y la experiencia de uso de aplicaciones en el móvil y de RA.

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

Tabla 1*Características de la Muestra.*

| Medidas | |
|--|------------------|
| Edad (años) M (DT) | 22,03 (6,35) |
| Nivel de estudios | |
| Estudios no universitarios | 63,9% |
| Estudios universitarios | 30,56% |
| Otros | 5,56% |
| Entorno donde ha crecido (% rural/% urbano/% gran ciudad) | 2,8%/13,9%/83,3% |
| Uso del móvil para jugar (%) | |
| Nunca | 11,1% |
| Una vez al mes | 22,2% |
| Una vez a la semana | 25% |
| Casi diariamente | 25% |
| Todos los días | 16,7% |
| Uso de aplicaciones de RA | |
| Nunca | 69,4% |
| Alguna vez | 30,6% |

Instrumentos**Cuestionarios**

Para medir diferentes aspectos, las participantes completaron una serie de cuestionarios: El *Inventario NEO reducido de Cinco Factores* (NEO-FFI; Costa y McCrae, 1992; adaptación al castellano de Cordero et al., 2008) para medir rasgos de personalidad. Concretamente se han utilizado los 12 ítems que componen el factor de neuroticismo (NE) puntuados en una escala tipo *Likert* de 5 opciones (1-5).

Ansiedad Espacial del Cuestionario de Orientación (Claessen et al., 2016) para medir la AE cuando se recorren espacios no familiares. El factor se mide mediante 8 ítems puntuados en una escala tipo *Likert* de 7 puntos (1-7).

El *Test de Orientación Espacial y Toma de Perspectiva* (TOETP, del inglés: *Perspective Taking/Spatial Orientation Test*; versión revisada de Hegarty y Waller, 2004) del test utilizado por Kozhevnikov y Hegarty (2001) que consiste en un cuestionario en papel de 12 ítems que mide la capacidad de orientación espacial y de imaginación de diferentes perspectivas. Se consideraron 2 variables de rendimiento en el TOETP: la puntuación total (TOETPTot) y el porcentaje de ítems no intentados (TOETP%NoInt).

Cuestionario de Usabilidad y Satisfacción Abreviado: se confeccionó un cuestionario de usabilidad y satisfacción abreviado de 22 preguntas en una escala tipo *Likert* de 7 puntos, donde 1 indicaba “Totalmente en desacuerdo” y 7 “Totalmente de acuerdo”. Este cuestionario está compuesto por 13 factores que aparecen en la Tabla 2 y Tabla 3 (páginas 11 y 14, respectivamente). Puntuaciones altas indican un nivel alto en cada factor excepto en las dimensiones de distracción, estrés, confusión, esfuerzo mental y esfuerzo físico, donde el

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

sentido de las puntuaciones es inverso. Para más detalles sobre el diseño del cuestionario, consultar Munoz-Montoya et al. (2019b).

Aplicación de RA

Para medir la memoria a corto plazo de localización de objetos, las participantes llevaron a cabo una tarea mediante una aplicación de RA instalada en un teléfono móvil (Lenovo Phab 2 Pro) (Munoz-Montoya et al., 2019b). La aplicación permitía al sujeto recorrer una habitación o edificio reales en busca de objetos virtuales que se encontraban en el edificio para, posteriormente, recordar su ubicación mediante la colocación de esos objetos en el lugar correcto del entorno real que recordaran. El espacio recorrido por las participantes fue la primera y segunda planta del edificio citado en el apartado “Participantes”. Para conocer más detalles sobre cómo se preparó el entorno con los objetos virtuales, y sobre el entorno explorado por las participantes consulte Munoz-Montoya et al. (2019a).

La tarea constó de dos fases: una primera de aprendizaje y otra segunda de evaluación. En la fase de aprendizaje los sujetos inspeccionaban el entorno buscando los 8 objetos virtuales y tratando de memorizar su localización siguiendo una ruta específica guiada por el examinador. En la fase de evaluación las participantes tenían que colocar los objetos en su localización correcta utilizando la aplicación; para ello, aparecía en la pantalla del móvil una lista con los 8 objetos que tenían que localizar. La aplicación informaba al sujeto tanto sobre si había colocado el objeto en su localización correcta, como si lo había colocado en un lugar incorrecto y el número de intentos que le quedaban para colocarlo en el lugar adecuado (hasta 3 intentos). No era necesario seguir la ruta de la primera fase y se podían colocar en el orden que se deseara. No se estableció un límite de tiempo para la realización de ninguna de las dos fases puesto que se consideró que podría ser una fuente adicional de estrés. Para conocer más detalles sobre la tarea, consulte Munoz-Montoya et al. (2019a).

Se consideraron 5 variables objetivas relacionadas con el desempeño en la tarea: el tiempo empleado en la fase de aprendizaje (TApzje), el tiempo empleado en la fase de evaluación (TEval), el tiempo total invertido en la tarea (TTot), el porcentaje de objetos colocados correctamente durante la fase de evaluación (%ObjAcert), así como el porcentaje de intentos durante la fase de evaluación (%Intentos).

Tarea de situar en el mapa los objetos

En esta tarea, las participantes recibían dos mapas bidimensionales en tamaño DIN A4 de las dos plantas donde habían realizado la tarea de RA. Las únicas claves visuales disponibles en cada mapa fueron las escaleras, salidas, pasillos y salas. Las participantes también recibían unas imágenes de los 8 objetos que habían visualizado en la tarea de RA,

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

señalados con letras. El objetivo de esta tarea era situar cada objeto en el mapa, escribiendo su letra correspondiente en la localización adecuada de acuerdo con la tarea de RA. No se estableció un tiempo límite para completar esta tarea. Las variables dependientes consideradas fueron el tiempo empleado en realizar la tarea en segundos (Objmapseg) y el porcentaje de objetos situados correctamente (Objmapacie)

Tarea de evocar objetos

Esta tarea consistió en un recuerdo libre de los objetos visualizados en la tarea de RA, expresados verbalmente. El examinador anotaba sus respuestas sin ofrecer retroalimentación; tampoco había un límite de tiempo para realizar esta tarea. El desempeño en la tarea fue considerado según el porcentaje de errores cometidos (Oberror) y el porcentaje de omisiones (Obomi).

Procedimiento

En relación con el objetivo del estudio, la muestra seleccionada se dividió en dos grupos atendiendo a su nivel de NE y de AE: el grupo alto en NE y AE (Alto NE y AE) y el grupo bajo en NE y AE (Bajo NE y AE). Para dividir la muestra según su nivel de NE se utilizó como guía los puntos de corte propuestos por González-Abraldes et al. (2013) donde una puntuación de 0-26 se consideró bajo NE y de 27-48 alto NE. Para dividir la muestra según el nivel de AE se utilizó la mediana de la muestra en AE (30) como punto de referencia (Imperatori et al., 2019), de forma que el grupo bajo en AE puntuaba por debajo e igual a 30, y el grupo alto puntuaba por encima de 30. Para comprobar la diferencia en AE entre los grupos creados, se llevó a cabo la prueba *U* de Mann-Whitney que reveló diferencias estadísticamente significativas ($U = 0,000$, $Z = -5,1$, $p < ,05$).

Análisis de datos

En primer lugar, se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar si las variables de la base de datos seguían o no una distribución normal. Las únicas variables que seguían una distribución normal fueron Objmapseg, TApzje, Usabilidad, Presencia y Satisfacción. Por tanto, los análisis se realizaron mediante pruebas no paramétricas ya que son más apropiadas para variables que siguen distribuciones diferentes a la normal.

Se utilizó la prueba *U* de Mann-Whitney para comprobar si existían diferencias entre los grupos Alto y Bajo NE y AE en la prueba TOETP, en la tarea con la aplicación de RA y en el *Cuestionario de Usabilidad y Satisfacción*.

Se comprobaron las asociaciones entre las variables de rendimiento en la aplicación de RA y la valoración subjetiva de la misma por separado para cada grupo (Alto y Bajo NE y AE) mediante correlaciones de Spearman, los coeficientes de correlación estadísticamente

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

significativos fueron comparados con la Z de Fisher. Se consideraron estadísticamente significativos los resultados con una $p < ,05$. Todos los análisis se llevaron a cabo utilizando IBM SPSS Statistics 19.0.

Resultados

La Tabla 2 muestra los resultados de los análisis estadísticos. La prueba U de Mann-Whitney no muestra diferencias estadísticamente significativas entre los grupos Bajo y Alto NE y AE en ninguna de las medidas tomadas en el TOETP, en la prueba con RA, en las tareas de evocar y situar en el mapa los objetos, ni en las subescalas que componen el *Cuestionario de Usabilidad y Satisfacción*. Únicamente se encuentra una proximidad a la significación estadística en el porcentaje de ítems no intentados en el TOETP (TOETP%NoInt; $U = 103$; $Z = -1.9$; $p = ,054$, $r = -,32$) donde el grupo Bajo NE y AE muestra mayor porcentaje, con un tamaño del efecto promedio, lo cual indicaría una tendencia a un mejor rendimiento en la prueba por parte de este grupo.

Tabla 2

Media (desviación típica) y Prueba U de Mann-Whitney Para las Variables Utilizadas en el Estudio (N = 36).

| Medidas | Bajo NE y AE | Alto NE y AE | U Mann-Whitney | Sig. |
|-----------------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| | <i>M (DT)</i> | <i>M (DT)</i> | <i>U, (Z)</i> | <i>P, (r)</i> |
| App RA | | | | |
| TApzje | 543,49 (66,26) | 557,4 (43,1) | 130 (-1) | ,318 |
| TEval | 621,82 (216,31) | 614,70 (249,35) | 157 (-0,1) | ,887 |
| TTot | 1165,31 (207,63) | 1172,1 (259,01) | 159 (-0,1) | ,937 |
| %ObjAcert | 39,91 (24,11) | 30,14 (20,81) | 122,5 (-1,3) | ,209 |
| %Intentos | 64,47 (23,67) | 74,26 (22,3) | 124 (-1,2) | ,232 |
| Interp. y asig. Mapa | | | | |
| Objmapseg | 167,95 (75,53) | 153,41 (43,27) | 143 (-0,6) | ,558 |
| Objmapacie | 52,63 (32,96) | 64,71 (27,68) | 128,5 (-0,8) | ,412 |
| Evoc. Objs. | | | | |
| Oberror | 0 (0) | 0,735 (3,03) | 152 (-1,1) | ,290 |
| Obomi | 0,395 (5,97) | 2,94 (5,47) | 148,5 (-0,5) | ,596 |
| Orient. Espacial | | | | |
| TOETPTot | 45,11 (31,56) | 58,24 (38,03) | 126 (-1,1) | ,261 |
| TOETP%NoInt | 22,37 (17,8) | 13,24 (21,26) | 103 (-1,9) | ,054, $r = -,32$ |
| Rasgos | | | | |
| NE | 16,68 (4,75) | 32,71 (3,79) | 0,00 (-5,1) | ,000, $r = -,85$ |
| AE | 23,53 (4,6) | 38,65 (6,71) | 0,00 (-5,1) | ,000, $r = -0.85$ |
| Usabil. y satisf. | | | | |
| Disfrute | 5,79 (0,855) | 6,18 (0,81) | 122 (-1,3) | ,185 |
| Distractibilidad | 5,42 (1,43) | 5,59 (1,37) | 150,5 (-0,4) | ,708 |
| Usabilidad | 6,01 (0,81) | 5,79 (0,64) | 132 (-0,9) | ,345 |
| Competencia | 4,89 (1,94) | 5 (1,37) | 150 (-0,4) | ,708 |
| Estrés | 5,63 (1,8) | 5,53 (1,78) | 154,5 (-0,2) | ,816 |

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

| | | | | |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|
| Confusión | 5,63 (1,07) | 5,71 (1,36) | 144,5 (-0,6) | ,557 |
| Dominio | 5,11 (1,37) | 4,71 (1,65) | 145 (-0,5) | ,588 |
| Implicación | 5,05 (1,47) | 4,88 (1,54) | 150,5 (-0,4) | ,719 |
| Esfuerzo mental | 5,53 (1,58) | 4,88 (1,73) | 120,5 (-1,3) | ,182 |
| Esfuerzo físico | 5,95 (1,43) | 5,59 (1,58) | 142 (-0,6) | ,516 |
| Exp. sensorial | 6,34 (0,96) | 5,97 (0,8) | 111 (-1,7) | ,096, $r = ,33$ |
| Presencia | 3,94 (1,37) | 4,13 (1,68) | 153,5 (-0,3) | ,799 |
| Satisfacción | 5,65 (0,79) | 6,10 (0,81) | 110 (-1,6) | ,100 |

Variables relacionadas con el rendimiento en la aplicación de RA: TApzje = tiempo total en la fase de memorización, TEval = tiempo total en la fase de localización; TTot = tiempo total invertido en la tarea; %ObjAcert = porcentaje de objetos colocados correctamente en la fase de evaluación; %Intentos = porcentaje de intentos en la fase de evaluación. Variables relacionadas con la prueba de situar los objetos en un mapa en 2D: Objmapseg = tiempo en realizar la tarea en segundos; Obmapacie = porcentaje de objetos colocados correctamente. Variables relacionadas con la tarea de recuerdo libre de objetos: Oberror = porcentaje de errores cometidos; Obomi = porcentaje de omisiones. Variables relacionadas con la prueba de competencia espacial (TOETP): TOETPTot = puntuación total en el TOETP; TOETP%NoInt = porcentaje de ítems no intentados. Variables relacionadas con rasgos de personalidad: NE = neuroticismo; AE = ansiedad espacial. Usabil. y satisf. = variables relacionadas con el cuestionario de usabilidad y satisfacción: Exp. Sensorial = experiencia sensorial.

La Tabla 3 muestra los resultados de las correlaciones. En ambos grupos se encuentran correlaciones negativas entre el porcentaje de intentos y los factores distractibilidad, competencia y estrés ($p < ,05$). No existen diferencias estadísticamente significativas entre grupos en las correlaciones (Z de Fisher, $p > ,05$). También, en ambos grupos se observan correlaciones positivas entre el porcentaje de aciertos y distractibilidad, competencia, estrés e implicación ($p < ,05$). No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre grupos en las correlaciones (Z de Fisher, $p > ,05$). En el resto de variables no encontramos correlaciones estadísticamente significativas comunes a ambos grupos.

En el grupo Bajo NE y AE, también existe correlación negativa entre el porcentaje de intentos y disfrute, usabilidad, implicación, experiencia sensorial y satisfacción ($p < ,05$). Se observan correlaciones positivas entre el porcentaje de aciertos y disfrute, usabilidad, experiencia sensorial y satisfacción ($p < ,05$). El tiempo total de memorización está correlacionado de forma positiva con el disfrute ($p < ,05$) y el tiempo total en la prueba con la experiencia sensorial, también en la misma dirección ($p < ,05$). Finalmente, no aparecen

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

relaciones estadísticamente significativas entre el tiempo total en la fase de localización y otros factores considerados.

En el grupo Alto NE y AE existen asociaciones negativas entre el tiempo total en la fase de localización y la experiencia sensorial y satisfacción ($p < ,05$), así como entre el tiempo total en la prueba y la satisfacción ($p < ,05$). En este grupo no se encuentran otras correlaciones significativas con el tiempo total en la fase de memorización.

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

Tabla 3*Correlaciones Parciales de Spearman (N = 36).*

| Grupo Bajo NE y AE | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------|---------------|-----------|-------------|-----------------|---------------|------------|-------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|
| | Disf | Dist I | Us | Comp | Estrés I | Conf I | Dom | Impl | Es Ment I | Es fís I | Exp sens | Pres | Satis |
| TApzje | ,494* | ,192 | ,110 | ,126 | ,069 | -,222 | -,235 | ,029 | -,205 | -,209 | ,198 | -,118 | ,088 |
| TEval | -,079 | ,232 | ,058 | ,259 | ,137 | ,350 | ,189 | ,273 | ,037 | ,368 | ,381 | ,145 | ,098 |
| TTot | ,092 | ,254 | ,081 | ,321 | ,203 | ,242 | ,044 | ,330 | -,117 | ,234 | ,478* | ,232 | ,101 |
| %ObjAcert | ,617* | ,701** | ,715** | ,882** | ,791** | ,442 | ,275 | ,563* | ,327 | ,02 | ,638* | ,033 | ,589* |
| %Intentos | -,586* | -,657* | -,628* | -,867** | -,743** | -,347 | -,204 | -,523* | -,268 | ,08 | -,649* | ,039 | -,553* |
| Grupo Alto NE y AE | | | | | | | | | | | | | |
| | Disf | Dist I | Us | Comp | Estrés I | Conf I | Dom | Impl | Es Ment I | Es fís I | Exp sens | Pres | Satis |
| TApzje | ,029 | -,122 | -,003 | ,200 | ,312 | ,108 | ,337 | ,248 | -,224 | -,056 | -,257 | ,223 | -,029 |
| TEval | -,329 | -,216 | -,370 | -,145 | -,370 | -,087 | -,042 | -,296 | -,383 | ,204 | -,490* | -,302 | -,562* |
| TTot | -,285 | -,255 | -,339 | -,069 | -,197 | -,151 | ,006 | -,232 | -,452 | ,074 | -,462 | -,239 | -,572* |
| %ObjAcert | ,438 | ,699* | ,100 | ,635* | ,573* | ,077 | ,018 | ,537* | -,007 | ,175 | ,041 | ,153 | ,255 |
| %Intentos | -,425 | ,599* | -,037 | -,587* | -,610* | -,034 | ,031 | -,445 | ,078 | -,010 | -,042 | -,250 | -,205 |

VARIABLES RELACIONADAS CON EL RENDIMIENTO EN LA APLICACIÓN DE RA: TApzje = tiempo total en la fase de memorización, TEval = tiempo total en la fase de localización; TTot = tiempo total invertido en la tarea; %ObjAcert = porcentaje de objetos colocados correctamente en la fase de evaluación; %Intentos = porcentaje de intentos en la fase de evaluación. VARIABLES RELACIONADAS CON LA VALORACIÓN SUBJETIVA DE LA APLICACIÓN DE RA: Disf = disfrute; Dist = distractibilidad; Us = usabilidad; Comp = competencia percibida; Conf = confusión; Dom = dominio; Impl = implicación; Es Ment = esfuerzo mental; Es fís = esfuerzo físico; Exp sens = experiencia sensorial; Pres = presencia; Satis = satisfacción. I = ítem inverso.

**p < ,05; **p ≤ ,001. Tamaño del efecto: r = 0,3-0,5 medio; r = > ,05 grande (Cohen, 1988).*

Discusión

Los resultados muestran que la primera hipótesis planteada no se cumple, ya que no se observan diferencias estadísticamente significativas en el desempeño de las participantes en las pruebas de competencia espacial tanto en formato clásico (TOETP) como con RA, según su nivel alto o bajo de NE y AE. Estos resultados no coinciden con investigaciones previas de Burles et al. (2014), donde encontraron que el nivel de NE está asociado con la habilidad para formar mapas cognitivos, aunque no con la habilidad para hacer uso de ellos. En línea con esto, Carbone et al. (2019) encontraron que el control emocional (una faceta del NE) es predictor de un mejor desempeño en pruebas visoespaciales objetivas y que el NE influye en mayor medida sobre las tendencias individuales al explorar entornos, de forma que los rasgos de personalidad pueden influir negativamente en el desempeño en tareas espaciales. Sobre la AE se ha encontrado que afecta a las habilidades de navegación espacial, de forma que los individuos con mayor nivel de AE son más lentos en completar estas tareas, recorren distancias mayores y cometen un mayor número de errores (Walkowiak et al., 2015).

Estos resultados pueden deberse a que las tareas realizadas en este estudio han sido diferentes a las de las otras investigaciones en tanto que ellos utilizaban realidad virtual y en este estudio se utilizó RA; en los otros estudios realizaban tareas en un entorno virtual amplio (Burles et al., 2014) o en un laberinto (Walkowiak et al., 2015), mientras que en este estudio la tarea se realizaba en un edificio con un espacio limitado y una ruta predefinida por los investigadores (Munoz-Montoya et al., 2019a). Por otro lado, la mayoría de la muestra (80%) estaba familiarizada con el entorno en el que se realizó este estudio, por lo que conocer el edificio puede haber tenido una influencia positiva en su rendimiento en las tareas de RA a pesar de su nivel de AE (Coluccia et al., 2004). Además, la mayoría de participantes provenían de grandes ciudades o entornos urbanos (97,2%), por lo que sus experiencias tempranas de navegación pueden haber sido muy parecidas, propiciando un estilo de navegación semejante que ha podido influir en la ausencia de diferencias en el rendimiento en las pruebas espaciales (Munoz-Montoya et al., 2019a).

Otro aspecto que puede haber influido en los resultados es que las participantes mostraron un nivel parecido de experiencia en el uso de aplicaciones de RA, la mayoría nunca había utilizado esta tecnología (69,4%), por lo que su rendimiento puede haber sido semejante debido a la falta de experiencia. En otros estudios se ha encontrado que una mayor experiencia con nuevas tecnologías o videojuegos mejora el aprendizaje espacial y la memoria (Nowak et al., 2015; Hyde, 2016), y las mujeres se ven más beneficiadas por esta experiencia (Castell et al., 2019). Por otro lado, Walkowiak et al. (2015) señalan que el NE

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

está relacionado con una mayor puntuación en los cuestionarios de inmersión y que esto a su vez tiene un efecto positivo en el rendimiento en tareas de navegación espacial. Otro aspecto que puede haber fomentado que no existan diferencias entre los grupos es que no se estableció un tiempo límite para realizar las pruebas (Munoz-Montoya et al., 2019a), por lo que la presión percibida por las participantes fue menor, llevando así a un rendimiento objetivo semejante en ambos grupos independientemente de los factores de personalidad y emocionales.

La ausencia de diferencias en el rendimiento de las participantes en las pruebas objetivas podría estar apoyando parcialmente los resultados de otros estudios, donde se ha encontrado que las mujeres muestran menor confianza en su inteligencia y habilidades espaciales (Rammstedt y Rammsayer, 2000). Esto lleva a evitar tareas espaciales (Hyde, 2016; Moè, 2018) y a un peor desempeño en las mismas (Picucci et al., 2011).

La segunda hipótesis planteada tampoco se confirma, ya que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en su valoración subjetiva de la aplicación de RA. Se puede concluir que en esta muestra de mujeres no hay influencia del nivel de NE y AE para la valoración subjetiva del uso de una aplicación de RA. Este resultado es positivo en tanto que indica que la aceptación del uso de RA con fines de evaluación o entrenamiento cognitivo es independiente de factores de personalidad y emocionales como el NE y la AE. Sin embargo, Walkowiak et al. (2015) encontraron una relación estadísticamente significativa entre el nivel de inmersión en entornos virtuales y el rasgo de NE, aunque no con la AE.

La disparidad de resultados podría ser debida a que en este estudio se ha utilizado un entorno real y objetos virtuales en la tarea, esto es, un entorno mixto, a diferencia de los otros estudios citados, donde el entorno es totalmente virtual. Según lo que alcanzamos a conocer no se han realizado otras investigaciones que consideren factores de personalidad en la valoración subjetiva del uso de tecnologías para estos propósitos. La ausencia de diferencias en la valoración de la aplicación también puede estar relacionada con la ausencia de experiencia en el uso de aplicaciones de RA por parte de las participantes. Utilizar una tecnología novedosa para las participantes, como es la aplicación con RA, puede haber sesgado sus respuestas hacia puntuaciones muy positivas (Wells et al., 2010). Finalmente, las participantes se presentaron voluntariamente para conocer más sobre sus habilidades espaciales, por lo que es posible que tuvieran una actitud y predisposición positivas hacia las tareas que iban a realizar en el estudio.

La tercera hipótesis se cumple parcialmente puesto que se han encontrado correlaciones estadísticamente significativas entre algunas variables de rendimiento en la

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

tarea con RA y algunas dimensiones del *Cuestionario de Usabilidad y Satisfacción* para cada uno de los grupos, aunque no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en aquellas correlaciones en las que coinciden.

Las correlaciones negativas encontradas entre los intentos necesarios para completar la prueba y los factores de distracción, competencia y estrés indican que las participantes a las que les costó más recordar la localización de los objetos percibían menor concentración y rendimiento, así como mayor estrés durante la realización de la prueba. A diferencia de lo observado en este estudio, Burles et al. (2014) encontraron que recibir retroalimentación negativa en tareas espaciales, esto es, recibir información sobre un error en la localización de una señal del entorno y la posibilidad de intentarlo de nuevo, influía de forma negativa en el rendimiento de sujetos que puntuaban alto en NE. Sin embargo, Papousek et al. (2011) encontraron que, en general, los sujetos puntuaban más bajo en disfrute tras recibir retroalimentación negativa en una tarea de aritmética. Por lo que se podría concluir que estos resultados, independientemente de las dimensiones de personalidad, son frecuentes en la población general.

Las correlaciones positivas encontradas entre el número de objetos localizados correctamente y las dimensiones de distracción, competencia, estrés e implicación, indican que las participantes que colocaron un mayor número de objetos correctamente percibieron mayor concentración, rendimiento e implicación, y menor nivel de estrés cuando realizaron la tarea. Estos resultados son semejantes a los encontrados por van der Kuil et al. (2018) en un estudio de usabilidad donde observaron que un mejor desempeño en la tarea estaba relacionado con mayor disfrute y presencia en el entorno virtual. Se puede concluir que una interacción efectiva con la aplicación implica mejor percepción subjetiva de la experiencia con RA.

Además de las correlaciones comunes entre grupos mencionadas anteriormente, se han observado otras relaciones diferentes para cada uno de los grupos. Esto indica que en función de los rasgos de personalidad y emocionales, las participantes gestionan sus emociones al interactuar con la aplicación de forma diferente y, por tanto, su experiencia con esta tecnología no es la misma.

En el grupo Bajo NE y AE, se han encontrado relaciones negativas entre el número de intentos necesarios para localizar correctamente los objetos y las dimensiones de disfrute, usabilidad, implicación, experiencia sensorial y satisfacción. Podemos concluir que cuando las participantes con nivel bajo en NE y AE cometieron más errores, disfrutaron menos de la experiencia, percibieron mayores dificultades en el uso de la aplicación, estuvieron menos

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

implicadas y satisfechas, y experimentaron menos los aspectos sensoriales de los elementos virtuales. Las participantes de este grupo que acertaron la localización de mayor número de objetos disfrutaron más de la experiencia, percibieron menores dificultades en el uso de la aplicación y mayor satisfacción con la misma, además de percibir mejor los aspectos sensoriales de los elementos virtuales.

Además, las participantes con bajo NE y AE disfrutaron más de la experiencia cuando se tomaron más tiempo para explorar el entorno en busca de los objetos virtuales, y tuvieron mayores sensaciones relacionadas con los detalles visuales de los objetos virtuales cuando emplearon más tiempo en general para utilizar la aplicación. Estas correlaciones no se encuentran en el grupo Alto NE y AE.

La valoración más negativa de ciertos aspectos de la aplicación cuando las participantes con bajo NE y AE cometían mayor número de errores en la localización de los objetos puede deberse a frustración derivada de no conseguir realizar la tarea como esperaban. Mientras que una mejor valoración de los diferentes factores de la aplicación cuando acertaban la localización de más objetos estaría relacionada con sentimientos positivos por estar consiguiendo los resultados que esperaban. Sin embargo, en este grupo observamos también que cuanto mayor tiempo emplean en la tarea, disfrutaban más y se fijan más en los detalles visuales de los objetos virtuales, esto sugiere que una mejor gestión de la presión al realizar la tarea hizo que aprovecharan la oportunidad del uso de la aplicación de una forma positiva.

En el grupo Alto NE y AE se ha encontrado que las participantes exploraron menos los objetos virtuales y sus detalles sensoriales además de estar menos satisfechas con la aplicación cuanto más tiempo emplearon en localizar los objetos y en la tarea en general. En este grupo, de forma contraria al grupo Bajo NE y AE, sí se puede sugerir que el hecho de pasar mayor tiempo realizando la tarea genera frustración y emociones negativas como, por ejemplo, ansiedad. El NE está relacionado con menor control de emociones negativas, por lo que existe mayor probabilidad de experimentar los efectos negativos de la ansiedad y el estrés (Carbone et al., 2019). En este estudio, esto sugiere que cuanto más tiempo dure la tarea, se experimentará ansiedad durante más tiempo y, consecuentemente, la valoración de la experiencia será peor debido a un menor control emocional y a estrategias de afrontamiento desadaptativas (Burles et al., 2014) que podrían llevarles a dirigir sus recursos atencionales a los aspectos negativos de la experiencia.

En conclusión, los resultados de este estudio indican que variables de personalidad y emocionales, como el NE y la AE, no parecen afectar al desempeño en tareas de memoria

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

espacial donde intervienen procesos de regulación emocional para su resolución. Esto tiene implicaciones favorables tanto para la evaluación como para la rehabilitación de estas funciones cognitivas en tanto que muestran que estas variables no son interferentes en la ejecución de este tipo de tareas. Con respecto a la valoración subjetiva de la aplicación, tampoco se encuentran diferencias según el nivel de NE y AE, lo cual también tiene implicaciones positivas ya que la experiencia y la aceptación del uso de una aplicación de RA no se vería afectada por factores de personalidad y emocionales. Sin embargo, se han encontrado relaciones entre algunas dimensiones subjetivas del uso de la aplicación y aspectos objetivos de la misma (tiempo de ejecución, número de aciertos y errores) según el nivel de NE y AE. Estos resultados en conjunto revelan que las variables emocionales y de personalidad no afectan a los resultados objetivos en tareas de memoria espacial, aunque sí están relacionadas con cómo la persona percibe el uso de una aplicación de RA en función de sus resultados de ejecución. Por tanto, se recomienda tener precaución a la hora de interpretar las puntuaciones de valoración de una aplicación, dado que los factores de regulación emocional durante el uso de la tecnología afectan a los beneficios percibidos por el usuario. Estos beneficios percibidos por la persona van a influir en su decisión de usar en un futuro la aplicación, por lo que, tanto si el objetivo es evaluar como si es rehabilitar, es recomendable lograr una percepción positiva por parte del usuario para lograr la mayor adherencia posible.

No obstante, este estudio cuenta con una serie de limitaciones, en primer lugar, el tamaño muestral reducido podría haber contribuido a la ausencia de diferencias entre los grupos. En segundo lugar, realizar la tarea en un edificio familiar para las participantes, así como la ausencia de tiempo para realizarla puede haber contribuido a reducir la presión durante la tarea atenuando así las posibles diferencias entre los grupos. Para controlar esto se podría realizar un diseño donde existieran dos condiciones diferentes para cada factor: familiaridad y presión temporal. De esta forma se podría conocer si estos factores influyen o no sobre las variables NE y AE. En tercer lugar, se ha tenido en cuenta únicamente el rasgo general de NE, por lo que sería interesante tener en cuenta otras facetas del NE relacionadas con el manejo de las emociones en diferentes situaciones, como, por ejemplo, la regulación emocional y el control de impulsos (Carbone et al., 2019) y su posible influencia en el desempeño en tareas visoespaciales.

Referencias

- Allison, C., Redhead, E. S. y Chan, W. (2017). Interaction of task difficulty and gender stereotype threat with a spatial orientation task in a virtual nested environment. *Learning and Motivation*, 57, 22-35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lmot.2017.01.005>.
- Burles, F., Guadagni, V., Hoey, F., Arnold, A. E. G. F., Levy, R. M., O'Neill, T. y Iaria, G. (2014). Neuroticism and self-evaluation measures are related to the ability to form cognitive maps critical for spatial orientation. *Behavioural Brain Research*, 271, 154-159. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbr.2014.06.002>.
- Cameirao, M. S., Bermudez i Badia, S., Duarte Oller, E. y Verschure, P. F. M. J. (2010). Neurorehabilitation using the virtual reality based Rehabilitation Gaming System: methodology, design, psychometrics, usability and validation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 7 (48), 1-14. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-7-48>.
- Carbone, E., Meneghetti, C. y Borella, E. (2019). The influence of personality traits and facets on visuo-spatial task performance and self-assessed visuo-spatial inclinations in young and older adults. *PLOS ONE*, 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220525>
- de Castell, S., Larios, H. y Jenson, J. (2019). Gender, videogames and navigation in virtual space. *Acta Psychologica*, 199, 102895. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.102895>.
- Claessen, M. H. G., Visser-Meily, J. M. A., de Rooij, N. K., Postma, A., and van der Ham, I. J. M. (2016). The Waifinding Questionnaire as a Self-report Screening Instrument for Navigation-related Complaints After Stroke: Internal Validity in Healthy Respondents and Chronic Mild Stroke Patients. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 31, 839-854. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw044>.
- Cogné, M., Taillade, M., N'Kaoua, B., Tarruella, A., Klinger, E., Larrue, F., Sauzón, H., Joseph, P.-A. y Sorita, E. (2017). The contribution of virtual reality to the diagnosis of spatial navigation disorders and to the study of the role of navigational aids: A systematic literature review. *Annals of Physical and Rehabilitation on Medicine*, 60, 164-176. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2015.12.004>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Coluccia, E. y Louse, G. (2004). Gender differences in spatial orientation: A review. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 329-340. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.08.006>.

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

- Cordero, A., Pamos, A. y Seisdedos, N. (2008). *NEO PI-R, Inventario de Personalidad NEO Revisado (3ª ed.)*. TEA.
- Costa, P. T. y McCrae, R. R. (1992). *Revised Neo Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI): professional manual*. Psychological Assessment Resources.
- Forbes, C. E. y Leitner, J. B. (2014). Stereotype threat engenders neural attentional bias toward negative feedback to undermine performance. *Biological Psychology, 102*, 98-107. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.07.007>.
- Gabriel, K. I., Hong, S.M., Chandra, M., Lonborg, S. D. y Barkley, C. L. (2011). Gender Differences in the Effects of Acute Stress on Spatial Ability. *Sex Roles, 64*, 81-89. <https://doi.org/10.1007/s11199-010-9877-0>.
- Gonzalez-Abraldes, I., Millan-Calenti, J. C., Lorenzo-Lopez, L. y Maseda, A. (2013). The influence of neuroticism and extraversion on the perceived burden of dementia caregivers: An exploratory study. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 56*, 91-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2012.07.011>.
- Hegarty, M. y Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence, 32*, 175–191. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2003.12.001>.
- Herweg, N. A. y Kahana, M. J. (2018). Spatial Representations in the Human Brain. *Frontiers in Human Neuroscience, 12*, 297-312. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00297>.
- Hyde, J. S. (2016). Sex and cognition: gender and cognitive functions. *Current Opinion in Neurobiology, 38*, 53-56. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2016.02.007>.
- Imperatori, C., Farina, B., Adenzato, M., Valenti, E. M., Murgia, C., Della Marca, G., Brunetti, R., Fontana, E. y Ardito, R. B. (2019). Default mode network alterations in individuals with high-trait anxiety: An EEG functional connectivity study. *Journal of Affective Disorders, 246*, 611-618. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.12.071>.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S. y Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The International Journal of Aviation Psychology, 3*, 203-220. http://dx.doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3.
- Kozhevnikov, M. y Hegarty, M. (2001). A dissociation between object manipulation spatial ability and spatial orientation ability. *Memory & Cognition, 29*, 745–756. <https://doi.org/10.3758/BF03200477>.

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

- Lawton, C. A. (1994). Gender Differences in Way-Finding Strategies: Relationship to Spatial Ability and Spatial Anxiety. *Sex Roles, 30*, 765-779.
<https://doi.org/10.1007/BF01544230>
- Lawton, C. A. y Kallai, J. (2002). Gender Differences in Wayfinding Strategies and Anxiety About Wayfinding: A Cross-Cultural Comparison. *Sex Roles, 47*, 389-401.
<https://doi.org/10.1023/A:1021668724970>.
- Mendez-Lopez, M., Fidalgo, C., Osma, J. y Juan, M. C. (2020). Wayfinding Strategy and Gender – Testing the Mediating Effects of Wayfinding Experience, Personality and Emotions. *Psychology Research and Behavior Management, 13*, 119-131.
<https://doi.org/10.2147/PRBM.S236735>.
- Moè, A. (2018). Mental rotation and mathematics: Gender-stereotyped beliefs and relationships in primary school children. *Learning and Individual Differences, 61*, 172-180. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.12.002>.
- Munoz-Montoya, F., Fidalgo, C., Juan, M. C. y Mendez-Lopez, M. (2019). Memory for Object Location in Augmented Reality: The Role of Gender and the Relationship Among Spatial and Anxiety Outcomes. *Frontiers in Human Neuroscience, 13*, 1-15.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00113>.
- Munoz-Montoya, F., Juan, M. C., Mendez-Lopez, M. y Fidalgo, C. (2019). Augmented Reality Based on SLAM to Assess Spatial Short-Term Memory. *IEEE Access, 7*, 2453-2466. <http://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2886627>.
- Neuburger, S., Ruthsatz, V., Jansen, P. y Quaiser-Pohl, C. (2015). Can girls think spatially? Influence of implicit gender stereotype activation and rotational axis on fourth graders' mental-rotation performance. *Learning and Individual Differences, 37*, 169-175. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.09.003>.
- Nowak, N. T., Murali, A. y Driscoll, I. (2015). Factors related to sex differences in navigating a computerized maze. *Journal of Environmental Psychology, 43*, 136-144.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.06.007>.
- Papousek, I., Paechter, M. y Lackner, H. K. (2011). Delayed psychophysiological recovery after self-concept-inconsistent negative performance feedback. *International Journal of Psychophysiology, 82*, 275-282. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.09.013>.
- Pazzaglia, F., Meneghetti, C. y Ronconi, L. (2018). Tracing a Route and Finding a Shortcut: The Working Memory, Motivational, and Personality Factors Involved. *Frontiers in Human Neuroscience, 12*, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00225>.

EMOCIONES Y PERSONALIDAD: MEMORIA ESPACIAL Y RA

- Picucci, L., Caffò, A. O. y Bosco, A. (2011). Besides navigation accuracy: Gender differences in strategy selection and level of spatial confidence. *Journal of Environmental Psychology*, *31*, 430-438. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2011.01.005>.
- Rammstedt, B. y Rammsayer, T. H. (2000). Sex differences in self-estimates of different aspects of intelligence. *Personality and Individual Differences*, *29*, 869-880. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(99\)00238-X](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(99)00238-X).
- Schmitz, S. (1997). Gender-related strategies in environmental development: effects of anxiety on wayfinding in and representation of a three-dimensional maze. *Journal of Environmental Psychology*, *17*, 215-228. <https://doi.org/10.1006/jevp.1997.0056>.
- Thorensen, J. C., Francelet, R., Coltekin, A., Richter, K-F, Fabrikant, S. I. y Sandi, C. (2016). Not all anxious individuals get lost: Trait anxiety and mental rotation ability interact to explain performance in map-based route learning in men. *Neurobiology of Learning and Memory*, *132*, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nlm.2016.04.008>.
- Van der Kuil, M. N. A, Visser-Meily, J. M. A., Evers, A. W. M y van der Ham, I. J. M. (2018). A Usability Study of a Serious Game in Cognitive Rehabilitation: A Compensatory Navigation Training in Acquired Brain Injury Patients. *Frontiers in Psychology*, *9*, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00846>.
- Walkowiak, S., Foulsham, T. y Eardley, A.F. (2015). Individual differences and personality correlates of navigational performance in the virtual route learning task. *Computers in Human Behavior*, *45*, 402-410. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.041>.
- Wells, J. D., Campbell, D. E., Valacich, J. S. y Featherman, M. (2010). The Effect of Perceived Novelty on the Adoption of Information Technology Innovations: A Risk/Reward Perspective. *Decision Sciences*, *41*, 813-843. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2010.00292.x>.
- Wolbers, T. y Hegarty, M. (2010). What determines our navigational abilities? *Trends in Cognitive Sciences*, *14*, 138-146. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.01.001>.
- Yildirim, C. (2019). Cybersickness during VR gaming undermines game enjoyment: A mediation model. *Displays*, *59*, 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2019.07.002>.