



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
Facultad de Psicología

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



FACULTAD DE PSICOLOGÍA



Trabajo Fin de Grado en Psicología Convocatoria Junio 2019

**Influencia de la exposición a ambientes urbanos con presencia (vs.
ausencia) de agua sobre la restauración cognitiva**

*The influence of being exposed to urban environments with presence
(vs. absence) of water on cognitive restoration*

Autor/a: Silvia Hernansanz Martínez

Tutor/a: Juan José Ortells Rodríguez

Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	5
Método.....	10
Participantes.....	10
Materiales y estímulos.....	10
Diseño y Procedimiento.....	12
Resultados.....	14
Discusión.....	16
Referencias bibliográficas.....	20

Resumen

A la base del presente estudio se encuentra la Teoría de la Restauración Atencional (ART), la cual propone que la mera exposición a determinados tipos de ambientes tiene la capacidad de restablecer las habilidades atencionales (previamente fatigadas), y, a su vez, mejorar la ejecución de tareas demandantes de recursos cognitivos. En estudios anteriores se demostró, mediante medidas subjetivas, que la presencia de agua podría ser una característica esencial de los ambientes restaurativos. Continuando en esta línea, el principal objetivo de esta investigación fue explorar si la exposición a fotografías de ambientes urbanos que incluyesen estímulos acuáticos (vs. ausencia de agua) tiene algún efecto diferencial en el rendimiento en tareas de control atencional y de memoria de trabajo (MT). Para ello, los participantes debieron realizar una tarea de capacidad de MT (Localización del cambio visual) en dos ocasiones; antes y después de haber visualizado un conjunto de treinta imágenes. Los participantes fueron asignados a dos grupos (condiciones) experimentales: “Con agua” y “Sin agua”, visualizando imágenes de ambientes urbanos en presencia y ausencia de agua, respectivamente. Los resultados mostraron que los participantes que visualizaron imágenes urbanas que contenían agua mejoraban significativamente su ejecución de la tarea de Localización del cambio. Sin embargo, los participantes que visualizaron fotografías sin agua no presentaron dicha mejoría. Estos resultados replican y extienden los obtenidos en algunos estudios previos, pero proporcionando medidas objetivas de los posibles efectos beneficiosos del agua y confirmando que, a pesar de tratarse de ambientes urbanos, los estímulos acuáticos generan efectos restauradores.

Palabras clave: ART, Restauración Atencional, Funciones Atencionales Ejecutivas, Memoria de Trabajo visual, Ambiente urbano, Agua.

Abstract

At the base of this study is the Attentional Restoration Theory (ART), which proposes that the mere exposure to certain types of environments has the ability to restore attentional skills (previously fatigued), and, at the same time, improve the execution of demanding cognitive resources tasks. Previous studies have shown, through subjective measures, that the presence of water could be an essential characteristic of restorative environments. Related to this research framework, the present study uses objective (rather than subjective) measures to explore whether the exposure to photographs of urban environments that include aquatic stimuli (vs. absence of water) has some differential effect on performance of some demanding attentional control tasks. To this end, our participants had to perform a Change-Localization Task (which assess working memory capacity) twice; before and after viewing a set of thirty images. The participants were assigned to two different experimental (conditions) groups: "With water" and "Without water", such that they were exposed to images of urban environments which included the presence and absence of water, respectively. The results showed that the participants that viewed urban images containing water improved significantly their performance in the Change Localization task. However, participants who had visualized photographs without water did not show that performance improvement. These results reply and extend those reported by some previous studies, but using objective measures about positive effects promoted by "water", and they provide evidence that aquatic stimuli are able to generate restorative effects, even when they are included within urban environments.

Keywords: ART, Attentional restoration, Executive attentional functions, Visual Working Memory, Urban environment, Water.

Introducción

A lo largo de muchos años psicólogos y neurocientíficos cognitivos han sugerido la distinción de dos tipos de atención: la voluntaria o dirigida y la atención involuntaria. La atención involuntaria no implica una demanda de recursos de procesamiento ya que se trata de una atención “capturada” por los estímulos ambientales, una atención controlada “de abajo-arriba”, o de manera *bottom-up*. Es decir, no conlleva ningún esfuerzo el hecho de prestar atención a determinados estímulos externos, puesto que estos ya actúan como “captadores” atencionales por sí mismos (Kaplan, 1995). En contraposición a este tipo de atención y como ya sugirió William James (1892), por atención voluntaria se entiende aquella que se utiliza cuando no existe ningún contenido saliente en el contexto ambiental pero que, aun así, el observador considera que debe ser atendido. William James también especificó que este tipo de atención, como su propio nombre indica, se encuentra bajo control voluntario, es decir, actuaría “arriba-abajo” o de forma *top-down*.

El uso de la atención voluntaria requiere un determinado esfuerzo (James, 1892), y, por lo tanto, es susceptible al agotamiento (Kaplan, 1995). Además, en el mantenimiento de la atención voluntaria juega un papel importante la inhibición de posibles distracciones (James, 1892). Apoyando esta última idea se han encontrado algunos estudios en los cuales se observa una clara relación entre el daño cerebral de la corteza prefrontal y el déficit de atención dirigida. La corteza prefrontal es además una zona cerebral íntimamente ligada a funciones mentales inhibitorias (Rothbart y Posner, 1985).

Según Kaplan (1995), todo el mundo ha experimentado la fatiga de la atención dirigida, por ejemplo, al encontrarse exhausto tras haber trabajado vehementemente en un proyecto durante un largo periodo de tiempo. Este autor señala además que, nos encontraremos fatigados, aunque dicho proyecto sea totalmente agradable para nosotros (Kaplan, 1995). Un buen ejemplo del uso de la atención dirigida podría ser durante la conducción. Si una persona conduce durante demasiadas horas, como por ejemplo los camioneros, sus niveles de atención dirigida irán disminuyendo y darán paso a la fatiga.

La fatiga de la atención dirigida se puede ver reflejada en las diferentes funciones básicas del procesamiento de información. Por ejemplo, cuando una persona presenta dicha fatiga, sus niveles de percepción de estímulos no relevantes tienden a disminuir. Además, se ralentiza el proceso de resolución de problemas cuando la solución no es lo suficientemente obvia. La planificación y el seguimiento de esta también se ven afectados, de la misma forma que la

inhibición de determinadas respuestas no correctas en un ambiente social (Kaplan, 1995). En el plano más emocional, la fatiga de la atención dirigida suele producir sensaciones de irritabilidad y soledad, puesto a que se tiende a no buscar la compañía de otras personas (Sherrod y Downs, 1974; Cohen y Spacapan, 1977). Es decir, la fatiga puede influir en la ejecución de tareas demandantes de recursos cognitivos, produce cambios en el estado de ánimo y, además, a causa de la fatiga, se pueden ver modificados numerosos marcadores biológicos relacionados con el estrés (van den Berg, 2006).

El proceso de retorno al normal funcionamiento de las funciones básicas del procesamiento de la información debido a la disminución de la fatiga atencional se ha denominado “Restauración Atencional” (Kaplan, 1995). Para que tenga lugar dicha restauración, se deben proporcionar determinadas situaciones donde no sea necesario el uso de la atención dirigida, ocupando su lugar la atención involuntaria, ya que, al no requerir esfuerzo, es inmune a los efectos de la fatiga (Kaplan, 1995). La distinción entre atención involuntaria y dirigida es la base de la Teoría de la Restauración Atencional (ART por sus siglas en inglés) desarrollada por Kaplan y colaboradores (Kaplan, 1995; Kaplan y Berman, 2010).

Según la ART, para que un ambiente tenga la cualidad de ser restaurador, debe poseer al menos cuatro características: (1) que provoque *fascinación suave* (soft fascination), puesto que si la fascinación fuese fuerte (hard fascination), produciría interferencia de pensamientos en la persona; (2) el ambiente debe ser *compatible* con nuestros propósitos e intereses en ese determinado momento, proporcionando la información necesaria para cumplirlos; (3) debe proporcionar la sensación de *estar alejado* (*being away*), no físicamente, sino de los pensamientos que normalmente ocupan nuestra mente; (4) debe ser lo suficientemente *extenso* como para que uno mismo pueda imaginarse dentro de él (Kaplan y Berman, 2010).

La ART propone que los ambientes naturales normalmente presentan estas cuatro características, resultandos idóneos a fin de volver a niveles normales la atención dirigida (Gatersleben y Andrews, 2013).

Se han llevado a cabo numerosos estudios centrados en la capacidad de restauración atencional que poseen los ambientes naturales. En uno de ellos se compararon tres grupos; el primer grupo volvía pasar sus vacaciones en ambiente urbano, el segundo en ambiente natural y el tercero no había disfrutado de vacaciones. Solamente el grupo que había disfrutado de las vacaciones en ambiente natural tuvo una mejora significativa en el rendimiento de una prueba

demandante de atención dirigida, los otros dos grupos empeoraron su ejecución respecto a la evaluación llevada a cabo con anterioridad a las vacaciones (Hartig, Mang, y Evans, 1991).

En un estudio reciente, llevado a cabo en la Universidad de Almería, se investigó si la exposición a fotografías de entornos naturales (vs. entornos urbanos) podría mejorar el rendimiento de los participantes en tareas de control atencional ejecutivo, incluso cuando estas tareas son relativamente breves y simples. Para ello se usaron la tarea de Localización del cambio visual (Johnson y cols., 2013; ver también Ortells, De Fockert, Romera, y Fernández, 2018), que permite evaluar la capacidad de memoria de trabajo en la modalidad visual, y la Tarea “antisacada” (Hutchison, 2007; Kane, Bleckley, Conway y Engle, 2001; Unsworth, Schrock y Engle, 2004), que evalúa la capacidad de control atencional inhibitorio. Los participantes realizaban ambas tareas antes y después de visualizar los dos tipos de imágenes (Sánchez, Ortells, & Kiefer, 2017). Los resultados mostraron que los participantes mejoraban su rendimiento en ambos tipos de tareas ejecutivas únicamente tras haber sido expuestos a fotografías de entornos naturales (paisajes), o así tras visualizar fotografías de entornos urbanos (ver también Berto, 2005)

Como podemos observar, numerosos estudios han demostrado la capacidad restauradora de los ambientes naturales centrándose en la comparación entre ambientes naturales y urbanos. Sin embargo, una mínima parte de estos se han centrado en el papel que juega la presencia de agua en los ambientes restauradores.

Es un hecho constatado que, a lo largo de la historia, muchas civilizaciones (como la egipcia, la griega o la romana) han adorado de diferentes formas los ambientes acuáticos (Solomon, 2010). Además, la sociedad actual prefiere casas y habitaciones de hotel con vistas al agua, a pesar de que el precio sea mayor que si no tuviesen esas vistas (Lange y Schaeffer, 2001; Luttik, 2000). En una investigación se comprobó un aumento significativo de los niveles de autoestima cuando se presentaban imágenes de escenas agradables, tanto urbanas como naturales, a un grupo de sujetos mientras realizaba ejercicio físico. Sin embargo, cuando las imágenes presentadas eran desagradables, este efecto no se produjo. El aspecto a destacar de esta investigación es el porcentaje de imágenes que presentaban agua en cada categoría: Rurales Placenteras 39%, Urbanas Placenteras 47% y Rurales y Urbanas No Placenteras 8% (Pretty, Peacock, Sellens, & Griffin, 2005).

Nordh, Hartig, Hagerhall y Fry (2009) también han demostrado que los pequeños parques urbanos que presentan agua (vs. sin agua) son calificados como más restaurativos en términos

de mayor fascinación y estar alejado, dos de las características indispensables de los ambientes restaurativos según la ART.

En un primer estudio llevado a cabo por White y cols. (2010), donde se presentaban fotografías de entornos naturales y urbanos, ambos bajo las condiciones de ausencia o presencia de agua, se encontró una mayor preferencia de los participantes por las fotografías que contenían agua. Además, estas generaban niveles mayores de afecto en comparación con las fotografías en la que el agua se encontraba ausente.

Estos mismos autores, en un segundo estudio, preguntaron a las personas sobre el nivel de restauración que percibían de diferentes habitaciones de hotel, las cuales eran presentadas mediante fotografías. Para ello utilizaron una versión corta (Berto, 2005) de la Escala de Restaurabilidad Percibida (PRS por sus siglas en inglés; Hartig, Korpela, Evans y Gärling, 1997). Además, también pidieron a los sujetos que indicaran su disposición a pagar por esas habitaciones (WTP por sus siglas en inglés *willingness to pay*). Los resultados de este segundo estudio mostraron que los sujetos declaraban disposición a pagar precios más altos por las habitaciones que tenían mayor puntuación en la escala PRS (mayor restauración percibida). Además, también encontraron diferencias significativas, tanto en la disposición a pagar más como en la restauración percibida, cuando las escenas presentadas contenían elementos acuáticos. Esta diferencia se encontró en los dos tipos de escenas, naturales y construidas (White y cols., 2010).

En este contexto se desarrolla la presente investigación (TFG), cuyo principal objetivo es la comprobación de los posibles efectos beneficiosos, que podrían observarse en la realización de tareas ejecutivas breves y sencillas, debido a la exposición a fotografías de entornos urbanos que incluyen elementos acuáticos (vs. ausencia de agua).

Debido a que los estudios previos únicamente muestran medidas subjetivas sobre la posible restauración ejercida por ambientes construidos cuando se incluyen elementos acuáticos, en el presente TFG se pretende explorar si dichos efectos pueden transformarse en medidas objetivas. Para ello, utilizamos una versión sencilla de la Tarea de Localización del cambio visual elaborada por Ortells y cols. (2018), basada en la tarea original de Johnson y cols. (2013). En cada ensayo de dicha tarea se presenta una matriz con cuatro círculos de colores, siendo el cometido de los sujetos identificar cuál de ellos ha cambiado de color respecto a la matriz anterior, presentada un segundo antes. Esta tarea permite medir la capacidad de memoria de trabajo visual de los participantes. Frente a las tareas tradicionales de amplitud compleja de

memoria de trabajo, la tarea de localización del cambio visual constituye una tarea sencilla y con un reducido número de ensayos, en la que no existe presión temporal ni alternancia entre diferentes procesos, y que no requiere conocimientos previos específicos (v.g., matemáticas) para su realización. Pero, a pesar de su simplicidad, existen numerosas pruebas de que el rendimiento en dicha tarea muestra también altas correlaciones con medidas de inteligencia fluida y habilidades cognitivas complejas (Cowan y cols., 2005). Además, para asegurarnos que las diferencias que puedan producir la visualización de imágenes con vs. sin agua, no reflejen diferencias en el grado de satisfacción producida por ambos tipos de imágenes, se realizará una selección de fotografías dentro de un conjunto más amplio. Para ello, se ha llevado a cabo la evaluación de dichas fotografías por más de 100 personas, las cuales debían indicar el grado de satisfacción que les producía la imagen, respondiendo en una escala del 1 (Nula satisfacción) al 5 (máxima satisfacción). Posteriormente, las imágenes que contenían agua fueron emparejadas una a una con aquellas que no lo contenían, según la media de las puntuaciones que obtuvieron. Por último, se escogieron aquellos pares de fotografías con y sin agua cuyas puntuaciones medias de satisfacción fuesen similares (no produjeran diferencias no significativas). De ambos tipos de imágenes, se seleccionaron pares de fotografías con puntuaciones de satisfacción altas, medias y bajas.

Todos los participantes en nuestra investigación realizaron dos veces (en sesiones consecutivas) la misma Tarea de Localización del cambio visual: antes y después de haber observado un conjunto de 30 imágenes. Los participantes se dividieron en dos grupos experimentales, exponiendo al primero de ellos a imágenes de ambientes urbanos con presencia de agua y al segundo a ambientes urbanos con ausencia de agua. Además, a medida que se les presentan las imágenes, se les pide a los participantes que las evalúen en función del grado de satisfacción percibida, con el fin de poder comprobar posteriormente posibles diferencias respecto a la evaluación previa.

Este diseño experimental nos posibilitará la comprobación de posibles mejoras del rendimiento en la tarea atencional como consecuencia no solo de la práctica, sino del tipo de fotografía visualizada. Teniendo en cuenta los hallazgos obtenidos en investigaciones previas y el posible efecto “beneficioso” o restaurador de la presencia de agua, esperamos encontrar un incremento significativo en el rendimiento en la tarea de localización del cambio en la segunda sesión (en comparación con la primera), pero únicamente en el grupo de participantes que fueron expuestos a *ambientes urbanos en presencia de agua*. Dicha mejora en el

rendimiento no debería aparecer en los participantes que fueron expuestos a fotografías urbanas *con ausencia de agua*.

Método

Participantes

La muestra de la presente investigación consiste en un total de 40 participantes; 29 de ellos con sexo femenino y 11 masculino. Todos eran estudiantes del Grado de Psicología en la Universidad de Almería. Las edades se encuentran comprendidas entre los 18 y los 52 años, siendo la media de edad de 21,57 y la desviación típica de 7,03. La totalidad de los participantes presentaban un estado de salud adecuado y visión normal o corregida a normal en el momento de la realización del experimento. Cada participante tuvo que asistir a una sesión experimental, la cual tuvo una duración aproximada de 20 minutos. Además, cada participante fue recompensado por su colaboración con un total de un crédito por valor de 0,25 puntos canjeables en cualquier asignatura de la rama de psicología básica del grado. La investigación siguió el “Código de buenas prácticas en investigación” de la comisión de bioética de la Universidad de Almería y la Declaración de Helsinki para llevarse a cabo.

Materiales y estímulos

El experimento se llevó a cabo en las cabinas de experimentación del laboratorio de neurociencias de Universidad de Almería. Dichas cabinas están equipadas de equipos informáticos constituidos por un monitor de 17 pulgadas, un teclado, un ratón y dos altavoces conectados a un ordenador PC. El monitor siempre se encuentra a una distancia de observación de unos 60 centímetros del sujeto. Además, todos ellos presentan una resolución de 640 x 480 y se encuentran sincronizados con la tasa de refresco de la pantalla (16,67 ms; 60 Hz). La iluminación de las cabinas fue débil ya que disponían de luz autorregulable.

Para la evaluación previa de las fotografías se utilizó la función de Formularios de Google. Dicha función nos permitió presentar el conjunto de fotografías en orden aleatorio a los diferentes sujetos, además de llegar a un gran número de ellos. Sin embargo, para la realización de la tarea experimental se usó el Software de programación E-Prime versión 2.0, el cual permite controlar tanto la presentación de los estímulos como el registro de las respuestas (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA, USA).

En la tarea experimental de localización del cambio visual se presentan conjuntos de cuatro círculos de colores diferentes dispuestos en un ángulo visual de 0,96°. La gama de colores fue:

verde (0, 255, 0), naranja (255, 113, 0), rojo (255, 0, 0), amarillo (255, 255, 0), cian (0, 255, 255), magenta (255, 0, 255), negro (0, 0, 0), azul (0, 0, 255), y blanco (255, 255, 255). Los círculos de colores siempre se presentaron formando una circunferencia, cada uno posicionado en un cuadrante de la pantalla y sobre un fondo gris (60, 60, 50). La distancia entre el punto de fijación y los estímulos siempre oscilaba entre 3,36° (radio menor) y 6,24° (radio mayor). Además, la distancia mínima entre estímulos de cuadrantes contiguos fue de 4,32° y la máxima de 8,83°.

Las fotografías se llevaron a cabo en distintas partes de la ciudad de Valladolid, además de a diferentes horas del día. Se realizaron un conjunto de 140 fotos; 70 de ellas bajo el criterio “Presencia de agua” y las 70 restantes, “Ausencia de agua” (ver Figura 1). Para ello se utilizó la cámara fotográfica trasera de 13 megapíxeles de un teléfono móvil Xiaomi Redmi Note 4. Todas las fotografías fueron realizadas con un tamaño estándar de 4160 x 3120 megapíxeles y posteriormente se redujeron a 624 x 468 megapíxeles.

Las fotografías con agua se realizaron en diferentes zonas de la ciudad, las cuales contenían fuentes. Además, también se incluyeron imágenes en las que aparecía agua de forma natural (río, charco).

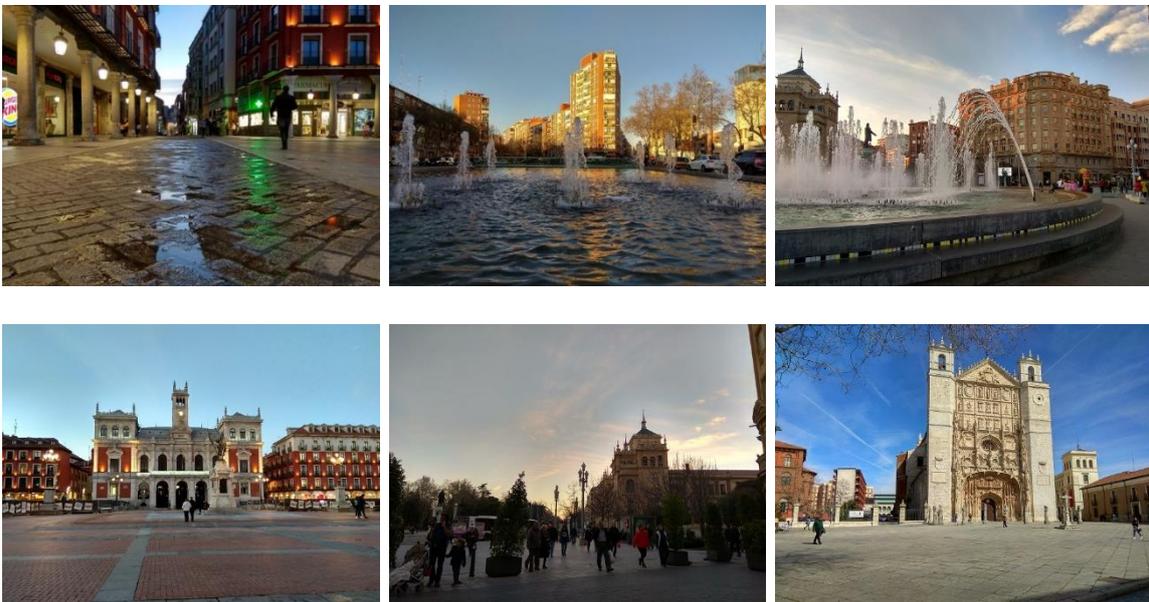


Figura 1: Las imágenes superiores son ejemplos de fotografías de ambientes urbanos con presencia de agua, las tres imágenes inferiores son ejemplos de fotografías de ambientes urbanos en ausencia de agua.

Diseño y Procedimiento

La primera tarea que se llevó a cabo fue la evaluación del total de las 140 fotografías. Fueron un total de 103 personas las que participaron en esta valoración inicial de las fotografías. Cada uno recibió un enlace web, el cual ponía a su disposición el Formulario de Google. Los participantes debían responder a cada una de las fotografías en función de la satisfacción que cada una de ellas les producía. Para ello se utilizó una escala tipo Likert de cinco puntos, siendo 1 no me gusta y 5 me encanta.

Tras el análisis de las respuestas a este formulario, se emparejaron cada una de las imágenes de las dos categorías en función de la media de sus puntuaciones. Posteriormente se seleccionaron un total de 30 fotografías de cada tipo (con agua y sin agua). El criterio que se siguió para la selección fue que la media de las puntuaciones de ambos grupos de fotografías fuera similar. La media de fotografías con agua fue 3,141 (DT = 0,43) y la de fotografías sin agua 3,143 (DT = 0,42), siendo esta diferencia no significativa (T de Student < 1).

Posteriormente, se llevó a cabo la investigación en las cabinas del laboratorio de Neurociencias de la Universidad de Almería. Para ello, los sujetos fueron llamados a participar por medio de una asignatura del grado de Psicología. Durante la sesión experimental, cada participante llevó a cabo la Tarea de Localización del cambio en dos ocasiones, antes y después de la exposición al conjunto de 30 fotografías. Las imágenes fueron presentadas en orden aleatorio y la condición experimental a la que debía pertenecer cada uno fue asignada aleatoriamente, siendo el mismo número de sujetos los que realizan la tarea bajo las condiciones “presencia de agua” y “ausencia de agua”.

Tarea de Localización del Cambio (Memoria Visual).

La Tarea de Localización del Cambio Visual (Johnson y cols., 2013; Ortells y cols., 2018) se utiliza para medir la capacidad de memoria de trabajo visual, es decir, la cantidad de información visual que una persona puede mantener y transformar de manera activa e inmediata. Cada ensayo de dicha tarea comienza con un punto de fijación en el centro de la pantalla durante 1000ms. Dicho punto de fijación (+) se mantendrá presente a lo largo de todo el ensayo. Como su propio nombre indica, la función del punto de fijación es que los participantes proyecten su mirada en esa dirección. A continuación, aparecen cuatro círculos de colores diferentes distribuidos aleatoriamente en cada uno de los cuatro cuadrantes de la pantalla. Estos primeros cuatro círculos desaparecen rápidamente (150ms), permaneciendo en la pantalla exclusivamente el punto de fijación durante 900ms (intervalo de retención).

Finalmente, vuelven a aparecer, en la misma posición de la pantalla, los cuatro círculos. Tres de ellos mantendrán el color respecto a los anteriores y uno habrá cambiado. Por lo tanto, la tarea consiste en señalar con el ratón cuál de los cuatro círculos es el que ha cambiado de color. Esta última pantalla se mantendrá estable hasta que el participante de una respuesta. Previamente se les informa a los sujetos de que no se medirá el tiempo de reacción y de que siempre deben dar una respuesta a cada ensayo, aunque no sepan cuál es la correcta. Una vez que esta se ha registrado, le seguirá una pantalla en blanco durante 1000ms y a continuación, se presenta el siguiente ensayo (ver Figura 2). La tarea que se ha utilizado consta de un total de 72 ensayos. Los ocho primeros constituyen el bloque de práctica, cuyas respuestas no se tendrán en cuenta para el resultado final. Los 64 ensayos restantes se dividen en dos bloques experimentales (de 32 ensayos cada uno) separados por una pantalla donde se le dice al sujeto que puede descansar. La duración de la tarea es de unos 5-6 minutos aproximadamente.

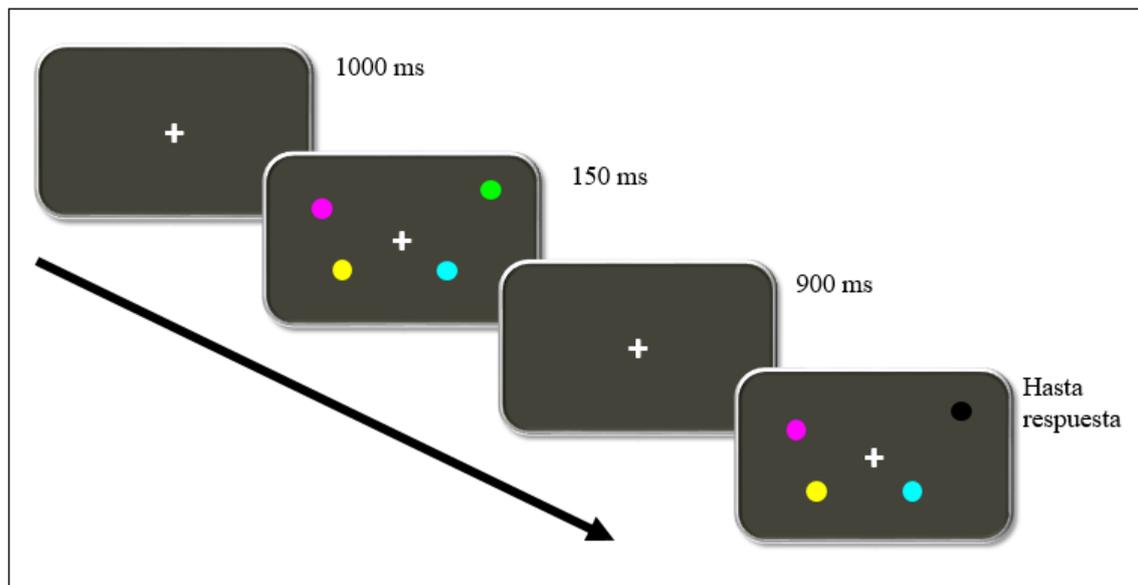


Figura 2: Secuencia de eventos en un ensayo de la tarea de Localización del Cambio Visual.

Tarea de Evaluación de Fotografías.

Los participantes de cada grupo realizan la Tarea de Localización del Cambio en dos ocasiones dentro de la misma sesión experimental. La primera vez lo hacen antes de ver un conjunto de 30 fotografías y la segunda vez, después de su visualización. La diferencia entre los dos grupos experimentales se encuentra en el tipo de fotografía que visualizan. A uno de los grupos se le muestran fotografías de ambientes urbanos con presencia de agua y al otro grupo se le presentan fotografías que no contienen agua. La asignación de cada participante a uno u otro grupo experimental fue aleatoria, contando con 20 sujetos en cada uno de ellos.

Cada fotografía se presenta en la pantalla durante 4000ms. Tras cada imagen aparece una pantalla en la que se le pide al sujeto que indique “*cuánto le ha gustado la fotografía*”. La respuesta se da a través del teclado del ordenador. Para ello se utiliza una escala tipo Likert de cinco puntos donde 1 significa “*No me gusta*”, y 5 “*Me encanta*”. El orden de presentación de las fotografías fue aleatorio. Tras finalizar la visualización y evaluación del conjunto de las 30 imágenes (ver Figura 3), todos los participantes realizaron por segunda vez la Tarea de Localización del Cambio.

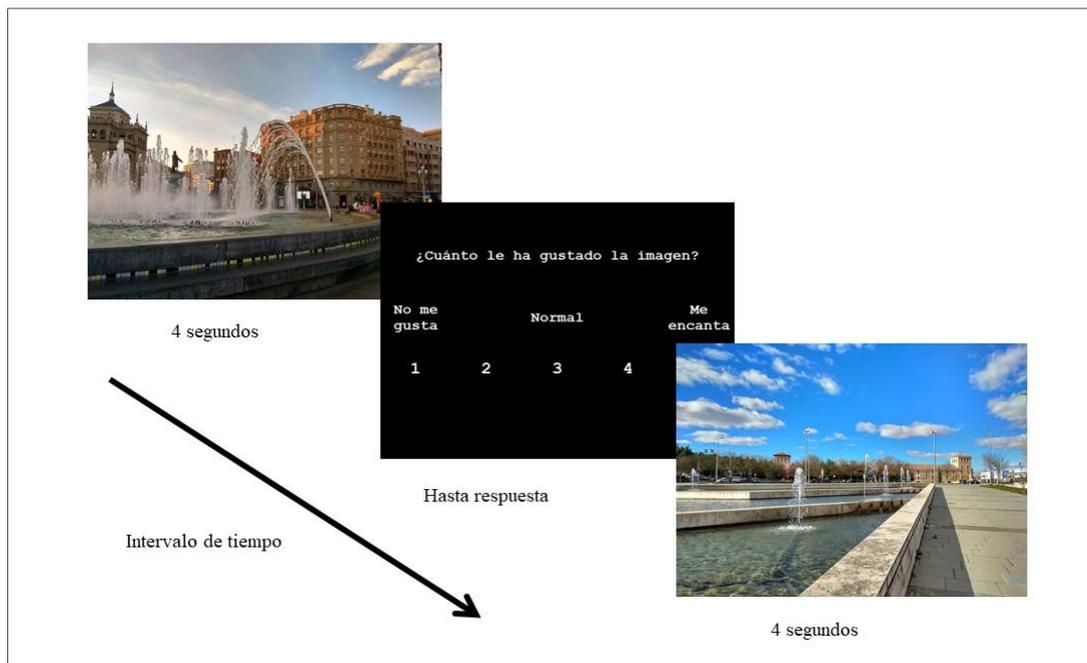


Figura 3: Secuencia de eventos y su respectiva duración en la presentación de las fotografías.

Resultados

El rendimiento de los participantes en la tarea de localización del cambio visual se evaluó empleando una variante del denominado “índice *K*” de Cowan y Pashler (Cowan y cols. 2005; Pashler, 1988), que indica la cantidad de información que podemos mantener activa en la memoria inmediata. Teniendo en cuenta que en esta tarea no existen falsas alarmas y que en todos los ensayos hay un estímulo que cambia de color, la capacidad de memoria de cada participante (índice *K*) se obtiene multiplicando su porcentaje de aciertos por 4 (el número de círculos presentados en cada ensayo). El índice *K* de cada participante oscilaría entre un valor mínimo de 0 y un valor máximo de 4, que correspondería a un 100% de aciertos.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas sobre el índice *K*, siendo la variable manipulada entre-grupos el Tipo de Fotografía presentada a los participantes

(Urbano Con agua vs. Urbano Sin agua) y la variable manipulada intrasujeto el Tiempo o momento de realización de la tarea de localización del cambio (Antes vs. Después de la observación de las imágenes).

No fueron significativos ni el efecto principal de la variable Fotografía, ni el de la variable Tiempo. Sin embargo, encontramos una interacción significativa entre ambas variables ($F(1,38) = 6.94, p = 0.012, \eta^2 = 0.15$). Los análisis posteriores de esta interacción (ver Figura 4) mostraron que la mejoría en el rendimiento en la tarea de memoria visual tras visualizar las fotografías (en comparación con el rendimiento antes de presentarse las fotos) era significativa únicamente en el grupo de participantes que había visualizado fotografías urbanas que contenían agua (Antes: $k = 3.19$; Después: $k = 3.32$; $t(19) = 2.74, p = 0.012$). Tal cambio en el rendimiento no se observó en los participantes que fueron expuestos a fotografías urbanas sin agua (Antes: $k = 3.29$; Después: $k = 3.26$; $t(19) = 0.81, p > 0.42$).

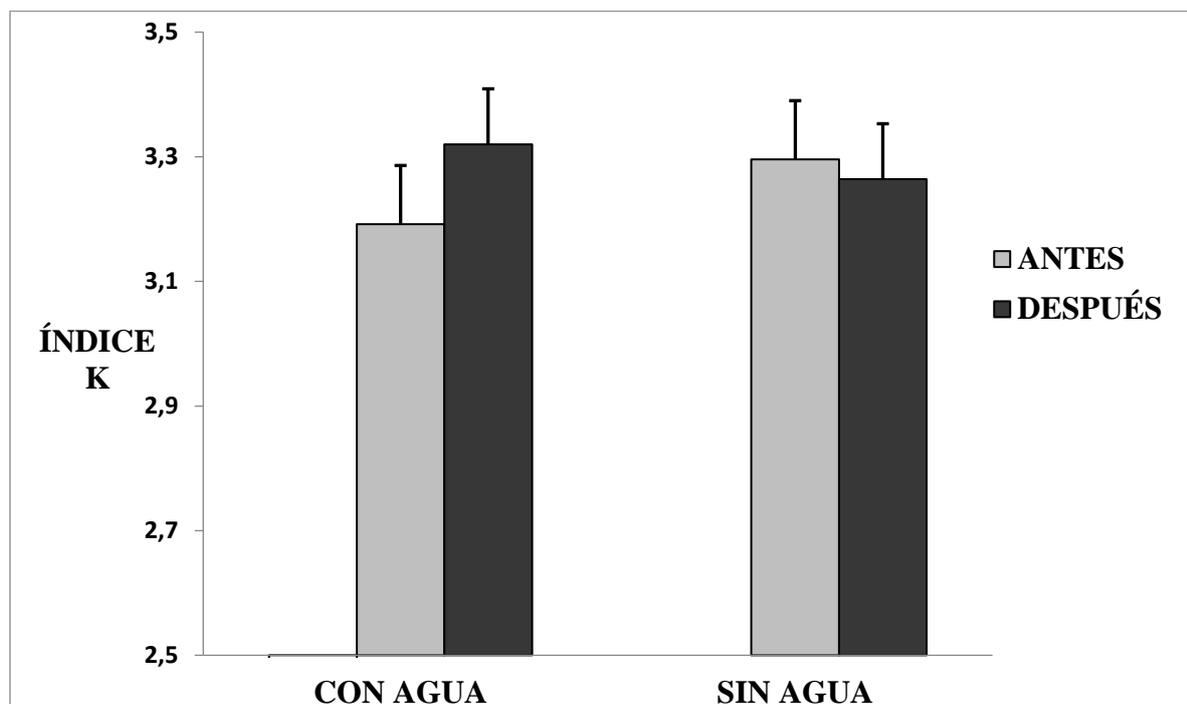


Figura 4: Capacidad promedio de memoria visual (índice K) en la Tarea de Localización del Cambio en función del tipo de fotografía (Con vs. Sin agua), y del Momento de realización de la tarea (Antes vs. Después de visualizar las fotografías).

Como hemos dicho anteriormente, se les pidió a los participantes que evaluaran del uno al cinco el grado de satisfacción que les producía cada una de las fotografías. El análisis de estos resultados muestra que no existían diferencias significativas entre las evaluaciones promedio

dadas por los participantes a ambos grupos de fotografías (Con agua = 2.99; Sin agua = 2.94; $t < 1$).

Discusión

La mayoría de los estudios sobre ART se centran en afirmar la capacidad que tienen los ambientes naturales (respecto a los ambientes más urbanos) para disminuir los niveles de fatiga atencional. Sin embargo, la característica “natural” no tiene por qué ser indispensable para que determinado ambiente se considere restaurativo. En el estudio de White y cols. (2010), ya se encontró evidencia sobre la capacidad restaurativa del agua, independientemente del tipo de entorno en el que esta se encontrase (ambiente natural vs. urbano). Sin embargo, la medida utilizada en este estudio para comparar los diferentes tipos de ambientes era de tipo subjetivo, ya que se les preguntaba exclusivamente a los participantes sobre la capacidad de restauración percibida en cada una de las diferentes escenas.

Teniendo en cuenta resultados como los obtenidos por White y cols. (2010), el principal objetivo del presente estudio era comprobar si la presencia de agua podría influir positivamente en la restauración atencional, incluso cuando esta se presenta en el contexto de ambientes urbanos. La novedad de nuestra investigación es la introducción de medidas objetivas para evaluar dicha capacidad de restauración. De esta manera, se iría un paso más allá de los hallazgos obtenidos por White y cols. (2010), corroborando sus resultados mediante medidas objetivas.

Para ello, se exploró el rendimiento diferencial de dos grupos de participantes en una tarea de Localización del Cambio. Esta tarea pretende medir la capacidad de memoria visual inmediata de manera sencilla. Se les pide a los participantes que indiquen, entre un conjunto de cuatro círculos de colores, cuál de ellos ha cambiado de color respecto al conjunto presentado anteriormente. Cada uno de los participantes llevó a cabo dicha tarea en dos ocasiones consecutivas durante una misma sesión experimental. La primera vez la realizaban antes de ver un conjunto de fotografías y, la segunda vez, después de la visualización de las imágenes. La diferencia entre los dos grupos de participantes fue el tipo de imagen presentada, puesto que uno de los grupos visualizó fotografías de ambientes urbanos con presencia de agua y, el otro grupo fue expuesto también a imágenes urbanas, pero que no contenían agua.

Con la finalidad de prevenir posibles sesgos causados por la satisfacción percibida de las diferentes imágenes, previamente se llevó a cabo una evaluación de la totalidad de estas. Una vez finalizada la evaluación, se seleccionaron aquellas que producían grados de satisfacción

similares. Por lo tanto, no existían diferencias significativas, entre ambos grupos de imágenes, respecto al grado de satisfacción percibida.

Como ya se ha señalado anteriormente, durante la tarea también se pidió a los participantes que evaluaran las fotografías, en una escala del uno al cinco, respecto a la satisfacción que cada una de ellas les producía. En este caso, tampoco se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, por lo que podemos descartar que las posibles diferencias que se puedan encontrar entre las dos condiciones experimentales (grupo “con agua” y grupo “sin agua”), pudieran ser debidas a diferencias en el grado de satisfacción percibida entre los diferentes tipos de imágenes.

Los resultados muestran que la exposición a fotografías de ambientes urbanos en presencia de agua induce mejoras significativas en la capacidad de almacenamiento y procesamiento de la información visual. Encontramos una mejora significativa en la ejecución de la tarea de Localización del cambio en la condición “con agua”, mejora que no se observó en los participantes que visualizaron imágenes urbanas “sin agua”. Este patrón diferencial de resultados tampoco parece reflejar diferencias en la capacidad media de los participantes de ambos grupos puesto que, en posteriores análisis se demostró que estas no eran significativas.

Considerando estos resultados podemos confirmar la hipótesis que presentábamos al inicio de la investigación: la simple exposición a un conjunto de fotografías de ambientes urbanos con presencia de agua mejora la realización de tareas ejecutivas, incluso cuando estas tareas son relativamente sencillas y breves. Por lo tanto, incluso los ambientes urbanos, cuando contienen estímulos acuáticos, pueden ser tan beneficiosos como los entornos naturales en cuanto su potencial de restauración cognitiva en las personas.

Sin embargo, cabe destacar que los resultados de este estudio son meramente descriptivos. Queda claro que la presencia de agua puede ser una de las características responsables de los efectos restauradores de algunos entornos, tanto naturales como urbanos. Pero llegando a este punto, a nuestro grupo de investigación le surge otra pregunta; ¿qué tiene el agua para lograr ese efecto?

Existen varias investigaciones que dan algunas pistas para responder a esta pregunta. Por ejemplo, Fernández y Wilkins (2008) encontraron que determinadas líneas y patrones de luz pueden tener capacidades restaurativas, considerando como ejemplo aquellas reflejadas en el agua. Por lo tanto, una posible explicación a nuestros resultados serían las propiedades visuales de los estímulos acuáticos. Una posible limitación de nuestra investigación sería la no

estandarización de la forma en la que el agua se presentaba en las imágenes. Aunque se intentó incluir imágenes que incluyesen el agua de diferentes formas y colores (fuentes, ríos, charcos, etc.), esta característica no fue lo suficientemente controlada como para afirmar que los beneficios encontrados tras la visualización de este tipo de imágenes fueran debido a las propiedades visuales del agua. Por consiguiente, futuros estudios pueden tratar de explorar si existen diferencias en cuanto a estas propiedades visuales, teniendo en cuenta el tono, los reflejos, etc.

Otra de las posibles explicaciones sobre el por qué el agua presenta esa cualidad restaurativa podría ser la propuesta por White y cols. (2010). Basándose en los resultados de otros estudios previos que muestran que la inmersión en agua puede reducir los niveles de estrés (v.g., Forgays y Belinson, 1986; Suedfeld, Ballard y Murphy, 1983), White y cols. sugieren que sería la posibilidad imaginada para bañarse y sumergirse en el agua lo que podría hacer que esta tuviese capacidades restaurativas. Al igual que en la explicación anterior, no podemos asumir que esa sea la característica que hace que nuestras imágenes hayan provocado este efecto, ya que se han presentado fotografías donde la cantidad de agua no haría posible el baño o inmersión. También se abre, en este sentido, un nuevo camino para continuar en esta línea de investigación.

Otra posible explicación sugerida por White y cols. (2010) es la asociación de los estímulos acuáticos con sonidos más restauradores. Además, se ha comprobado que la corteza auditiva secundaria puede activarse en ausencia de estímulos auditivos (Bunzeck, Wuestenberg, Lutz, Heinze y Jancke, 2005). Resultaría interesante continuar esta línea de investigación integrando tantos estímulos visuales como auditivos. Se podría realizar una comparación de los efectos generados por la presentación de imágenes de escenas urbanas junto con sonidos urbanos, ambas en presencia (vs. ausencia) de agua. De esta manera eliminaríamos la posibilidad de que los participantes imaginasen sus propios sonidos, y, por lo tanto, podríamos comprobar si las capacidades restaurativas del agua se deben al tipo de sonido asociado con ella.

Otra de las posibles limitaciones de la presente investigación es la utilización de una única tarea ejecutiva. Resultaría interesante comprobar si estos mismos resultados también se verían reflejados en otro tipo de procesos de control ejecutivo, como podrían ser las capacidades atencionales de control inhibitorias, la disposición a realizar el cambio de tarea, etc.

En resumen, el presente estudio ha aportado evidencia del poder restaurativo que tienen los estímulos acuáticos en nuestra vida. Viviendo en la sociedad actual de “las prisas”, el agobio y

el estrés, muchas veces podemos sentirnos fatigados, afectando dicha fatiga a nuestros recursos cognitivos y disminuyendo nuestras capacidades atencionales. Quizá, la inserción de un simple plano de agua en alguna plaza de nuestra ciudad o al lado de nuestro puesto de trabajo, podría contrarrestar esta situación, actuando de manera restaurativa, disminuyendo la fatiga mental a la que estamos continuamente expuestos y mejorando nuestra salud y calidad de vida. Además, podría aplicarse en el ámbito educativo. Agregar características acuáticas en el patio de un colegio, instituto o universidad, podría tener consecuencias beneficiosas para el rendimiento de los alumnos, haciendo que el tiempo de recreo fuese mucho más restaurador. El simple hecho de pasar cinco minutos observando un ambiente acuático (como una fuente) podría generar este efecto.

Por último, cabe destacar que dejan muchas puertas abiertas para poder seguir investigando en cuanto a cuáles son las características que hacen que determinados ambientes se consideren más o menos restaurativos y sus posibles implicaciones.

Referencias bibliográficas

- Bunzeck, N., Wuestenberg, T., Lutz, K., Heinze, H.-J., & Jancke, L. (2005). Scanning silence: mental imagery of complex sounds. *NeuroImage*, *26*, 1119-1127.
- Cohen, S. & Spacapan, S. (1977). The aftereffects of stress: an attentional interpretation. *Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, *3*, 43-57.
- Cowan, N., Elliot, E. M., Saults, J. S., Morey, C. C., Mattox, S., Hismjatullina, A., & Conway, A. R. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology*, *51*, 42–100.
- Fernandez, D., & Wilkins, A. J. (2008). Uncomfortable images in art and nature. *Perception*, *37*, 1098-1113.
- Forgays, D. G., & Belinson, M. J. (1986). Is flotation isolation a relaxing environment? *Journal of Environmental Psychology*, *6*, 19-34.
- Gatersleben, B., & Andrews, M. (2013). When walking in nature is not restorative— The role of prospect and refuge. *Health & place*, *20*, 91-101.
- Hartig, T., Korpela, K., Evans, G.W., & Gärling, T. (1997). A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian Housing and Planning Research*, *14*, 175-194.
- Hartig, T., Mang, M. & Evans, G. W. (1991). Restorative effects of natural environment experience. *Environment and Behavior*, *23*, 3-26.
- Hutchison, K. A. (2007). Attentional control and the relatedness proportion effect in semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *33*(4), 645.
- James, W. (1892). The briefer course. *G. Allport (Hg.), New York*.
- Johnson, M. K., MacMahon, R. P., Robinson, B. M., Harvey, A. N., Hahn, B., Leonard, C. J., Luck, S. J., & Gold J. M. (2013). The relationship between working memory capacity and broad measures of cognitive ability in healthy adults and people with schizophrenia. *Neuropsychology*, *27* (2), 220-229.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R., & Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*(2), 169.

- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology, 15*(3), 169-182.
- Kaplan, S. (1995). The urban forest as a source of psycho- logical well-being. In G. A. Bradley, Ed., *Urban Forest Landscapes: Integrating multidisciplinary perspectives*. Seattle: University of Washington Press.
- Kaplan, S. & Berman, M. G., (2010). Directed Attention as a Common Resource for Executive Functioning and Self-Regulation. *Psychological science, 5*(1), 43-57.
- Lange, E., & Schaeffer, P. V. (2001). A comment on the market value of a room with a view. *Landscape and Urban Planning, 55*, 113-120.
- Luttik, J. (2000). The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning, 48*, 161-167.
- Nordh, H., Hartig, T., Hagerhall, C. M., & Fry, G. (2009). Components of small urban parks that predict the possibility of restoration. *Urban Forestry and Urban Landscaping, 8*, 225-235.
- Ortells, J. J., De Fockert, J. W., Romera, N., & Fernández, S. (2018). Expectancy-Based Strategic Processes Are Influenced by Spatial Working Memory Load and Individual Differences in Working Memory Capacity. *Frontiers in Psychology, 9*, 1239.
- Pashler, H. (1988). Familiarity and visual change detection. *Perception & Psychophysics, 44*, 369–378.
- Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M., & Griffin, M. (2005). The mental and physical health outcomes of green exercise. *International Journal of Environmental Health Research, 15*, 319-337.
- Rothbart, M. K. & Posner, M. I. (1985). Temperament and the development of self-regulation. In L. C. Hartlage & C. F. Telzrow, Us., *The Neuropsychology of Individual Differences*. New York: Plenum Press, pp. 93-123.
- Sánchez, L., Ortells, J.J., & Kiefer, M. (2017). Exposure to restorative (natural) environments can improve performance in attention control and working memory tasks. *XI Reunión Científica sobre Atención (RECA 11)*, Universidad de Jaén, Baeza (Jaén).

- Sherrod, D. R. & Downs, R. (1974). Environmental determinants of altruism: the effects of stimulus overload and perceived control on helping. *Journal of Experimental Social Psychology, 10*, 468-479.
- Solomon, S. (2010). *Water: The epic struggle for wealth, power, and civilization*. New York: HarperCollins.
- Suedfeld, P., Ballard, E. J., & Murphy, M. (1983). Water immersion and flotation: from stress experiment to stress treatment. *Journal of Environmental Psychology, 3*, 147-155
- Unsworth, N., Schrock, J. C., & Engle, R. W. (2004). Working memory capacity and the antisaccade task: individual differences in voluntary saccade control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 30*(6), 1302.
- van den Berg, A. E. (2006). Restorative effects of nature: towards a neurobiological approach. *Proceedings of the 9th International Congress on Physiological Anthropology* 133-138.
- White, M., Smith, A., Humphries, K., Pahl, S., Snelling, D., & Depledge, M. (2010). Blue space: The importance of water for preference, affect, and restorativeness ratings of natural and built scenes. *Journal of Environmental Psychology, 30*(4), 482-493.