



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
Facultad de Psicología

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



FACULTAD DE PSICOLOGÍA



**Trabajo Final de Máster en Investigación en Ciencias del
Comportamiento**

Convocatoria Diciembre 2018

Explorando la Teoría de Restauración Atencional:
Influencia de los Contextos Restaurativos y de la Satisfacción en la
Atención Dirigida

*Exploring the Attentional Restoration Theory:
Influence of Restorative Contexts and Satisfaction in Directed Attention*

Autor/a: Francisco Javier González Espinar

Tutor: Juan José Ortells Rodríguez

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	5
MÉTODO	10
• Participantes	10
• Materiales, estímulos y aparatos.....	10
• Procedimiento	13
RESULTADOS	16
• Tarea de Localización del Cambio	16
• Tarea Antisacada	17
DISCUSIÓN	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMEN

La Teoría de Restauración Atencional (ART) asume que exponerse a ciertos tipos de contextos (generalmente naturales) regenera nuestras reservas de recursos atencionales y permite que nuestro rendimiento cognitivo vuelva a su mejor nivel tras la aparición de fatiga. El presente estudio pretende replicar los resultados habituales de la ART presentando imágenes naturales y urbanas de la provincia de Almería y explorar también si la diferencial satisfacción subjetiva que producen esos contextos en los individuos podría tener un papel relevante en la restauración atencional. Para ello, treinta y nueve participantes realizaron dos tareas de control atencional, la Tarea de Localización del Cambio y la Tarea Antisacada, antes y también después de observar imágenes de diferentes contextos (naturales y urbanos). En una sesión experimental observaron imágenes de entornos naturales mientras que en la otra, imágenes de entornos urbanos. Teóricamente, las imágenes a las que fueron expuestos eran igualmente satisfactorias, por lo que las diferencias que pudiese haber en rendimiento se deberían al tipo de contexto (urbano vs. natural). Los resultados mostraron mejoras en el rendimiento únicamente cuando fueron expuestos a contextos naturales, aunque no pudieron extraerse conclusiones sobre la satisfacción que produjeron las imágenes porque evaluaciones *a posteriori* revelaron que las imágenes empleadas no eran realmente equivalentes en el grado de satisfacción. Sin embargo, sí que se consigue replicar el efecto de restauración atencional que la ART predice.

Palabras clave: ART, Restauración Atencional, Atención dirigida, Funciones Ejecutivas, Memoria de Trabajo visual, naturaleza, urbanismo, Control Inhibitorio, satisfacción.

ABSTRACT

The Attentional Restoration Theory (ART) states that the exposition to certain types of contexts (usually natural ones) regenerates our attentional resources reserves and allows our cognitive performance to return to its top level after the occurrence of fatigue. The present study aims to replicate the habitual ART results presenting natural and urban images from the province of Almeria and also explore whether the differential degree of subjective satisfaction that those contexts produce in participants could have a relevant role in the attentional restoration. To this end, thirty-nine participants carried out two demanding attentional control tasks, the Change-Localization Task and the Antisaccade Task, which were performed before and also after watching a series of images from two different contexts (natural and urban). In one experimental session, participants observed images of natural environments, while they were presented with images of urban environments in the other session. Theoretically, the images which participants were exposed to were equivalently satisfying, so that the differences that might appear in their performance would be caused by the kind of context (urban vs. natural). The results showed improvements in task performance only when participants were exposed to natural contexts, although it was not possible to draw conclusions about the satisfaction that the images produced because *post-hoc* evaluations revealed that the utilized images were not equivalent in the degree of satisfaction. However, the study succeeded in replicating the restoration effect that ART predicts.

Keywords: ART, Attentional restoration, Directed Attention, Executive functions, Visual Working Memory, nature, urbanism, Inhibitory Control, satisfaction.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se han ido realizando hallazgos que indican que los contextos naturales tienen ciertos efectos beneficiosos en nuestra salud con respecto a contextos más urbanos o industriales. En 1963, Wadeson, Mason, Hamburg, & Handlon, encontraron que la exposición a entornos naturales tenía una influencia directa en la reducción de hormonas relacionadas con el estrés. Del mismo modo, ésta también parece reducir la ansiedad y mejorar el control del dolor en pacientes hospitalarios (Diette, Lechtzin, Haponik, Devrotes, & Rubin, 2003; Miller, Hickman, & Lemasters, 1992). En la misma línea, Ulrich (1981) demuestra que, en función del contexto al que son expuestos, los sujetos pueden recuperarse del estrés con mayor o menor rapidez. Concretamente, la recuperación en entornos naturales fue siempre más veloz incluso en periodos de tiempo breves, en comparación con entornos sintéticos (o urbanos). También, un meta-análisis más reciente concluye que las respuestas afectivas positivas estaban asociadas con el contacto con la naturaleza, al igual que la ausencia de respuestas afectivas negativas, aumentando el bienestar subjetivo de la persona (McMahan & Estes, 2015).

Los contextos naturales parecen mejorar también el desempeño de determinadas tareas de control atencional. Por ejemplo, Berman, Jonides, & Kaplan (2008), encontraron que pasear por un parque en Ann Arbor mejoraba el rendimiento en tareas con un fuerte componente ejecutivo, como la de amplitud de memoria de Dígitos Inversos, en comparación con un paseo por una zona urbana de la misma ciudad de EE. UU. Y como ellos mismos demuestran en otro experimento, no necesariamente la persona debe encontrarse en dicho contexto, sino que la mera exposición a imágenes de paisajes naturales tiene efectos beneficiosos en la ejecución en dichas tareas atencionales (Berman et al., 2008; Berto, 2005).

Aparentemente, la naturaleza tiene un poder rehabilitador de la atención una vez que la persona está fatigada por haberse esforzado en mantener el foco. A la base de estos descubrimientos, se encuentra la Teoría de Restauración Atencional (ART por sus siglas en inglés; Kaplan, 1995; Kaplan & Berman, 2010). Esta teoría intenta explicar por qué la exposición a entornos naturales (y no urbanos) mejora el rendimiento en tareas atencionales. Basándose en la clásica distinción de la atención realizada por William James (1892), distingue entre una atención que funciona automáticamente y que se dirige

o controla *bottom-up* por estímulos llamativos (Kaplan, 1995), y una atención voluntaria controlada conscientemente por la persona y que es dirigida *top-down* hacia estímulos de cualquier índole, a elección del sujeto (Kaplan & Kaplan, 1989).

Según la ART, la atención voluntaria o dirigida, al contrario que la involuntaria, no dispone de recursos ilimitados, es decir, se acusa un esfuerzo al usarla y su capacidad se va reduciendo. Se habla de que consume unos “recursos” específicos (Kaplan & Kaplan, 1989). De este modo, se podría explicar la fatiga atencional como una suerte de “advertencia” del cerebro a la depleción de estos recursos. Un uso intensivo de la atención voluntaria termina por agotar estos recursos y nuestro rendimiento cognitivo, en consecuencia, empeora.

Evolutivamente hablando, era interesante que la atención se configurase de esta forma. La atención involuntaria podría entenderse como un sistema de seguridad que busca controlar las amenazas sin necesidad de control consciente. La automaticidad de su orientación es lógica dado que es la forma más rápida de prepararnos para dar una respuesta a una amenaza. Por otra parte, la atención dirigida permite al individuo controlar sus acciones y dirigir las a metas planificadas. No obstante, también era importante limitar esta capacidad, ya que un continuado empeño en realizar ciertas tareas autodirigidas podría alejar al individuo de otras conductas más importantes para la supervivencia (como buscar alimento, descansar, procrear, etc.; Kaplan & Berman, 2010).

Sin embargo, el mundo actual en el que vivimos es diferente. Nuestras necesidades básicas están cubiertas y los conocimientos que se tienen de la atención humana son explotados para captar nuestra atención constantemente (por ejemplo, en vallas publicitarias), agotando nuestros limitados recursos atencionales para poder lidiar en un mundo sobre-estimulante. En definitiva, nuestro sistema atencional puede que no sea el óptimo en el presente, donde las conductas autodirigidas pueden tener un papel mucho más relevante que el que solían tener. Si nuestros recursos atencionales son limitados y nuestro ambiente nos hace desperdiciarlos... ¿cómo puede recuperarse el control?

La ART propone una forma de recuperar parcialmente los recursos atencionales de forma rápida. Teóricamente, a través de una ocupación moderada de la atención involuntaria, la atención dirigida quedaría “libre” y podría regenerarse (Berman et al., 2008). Pero esta ocupación no debe ser tan potente como para saturar a la persona e

interferir con otros pensamientos, es decir, no debería inducir una fascinación fuerte (*hard fascination*), sino una fascinación suave (*soft fascination*). La mejora del rendimiento ejecutivo tras exponerse a imágenes naturales en estudios como el de Berman et al. (2008; ver también Berto, 2005), podrían explicarse como la consecuencia de una exposición a un entorno restaurativo (la naturaleza, en estos casos) que regenera los recursos agotados. Otros apoyos a esta posibilidad de restauración atencional han venido de Ottoson & Grahn (2005), Cimprich & Ronis (2003) y Kuo & Sullivan (2001a), demostrando con distintas tareas ejecutivas la superioridad de las puntuaciones de control atencional en condiciones naturales frente a condiciones urbanas.

Es importante señalar que, según los autores de la ART, que sea natural no es la característica esencial para tener propiedades restaurativas, sino que cualquier entorno podría ser restaurativo si cumple las siguientes condiciones: (1) que produzca una *fascinación suave*, (2) que sea *compatible* con nuestros propósitos en ese momento, (3) que tenga la suficiente *extensión* como para poder imaginarse a uno mismo explorándolo, y (4) que induzca la sensación de *estar fuera* (*being away*), la sensación de desconectar del lugar en el que se estaba trabajando (Kaplan & Berman, 2010).

Ahora bien, estas características de la ART son sólo una propuesta. Muchos otros factores podrían influir a la hora de producir restauración. Quizás variables como la presencia de agua en un entorno, el grado de satisfacción que produce observar o interactuar con un entorno, o la familiaridad con ese entorno puedan ser factores fundamentales. Por ejemplo, con respecto a la influencia del agua, White et al. (2010) hallaron que los paisajes que contenían agua, independientemente de si eran naturales o urbanos, eran valorados como más relajantes, más fascinantes y su puntuación en la Escala de Restauración Percibida (Berto, 2005) era mayor que la de los paisajes que no la tenían. Sin embargo, como Pearson & Craig (2014) indican, sería atrevido asumir que las personas son capaces de estimar con precisión el grado de restauración atencional real que producen estos contextos. Por lo que, desgraciadamente, queda mucho por investigar sobre el porqué de la restauración de unos entornos y no de otros, y es importante reiterar que el hecho de que un entorno sea natural y otro sea urbano podría no ser una diferencia clave.

Nuestro grupo de investigación realizó recientemente una réplica del efecto de Restauración Atencional presentando como entornos restaurativos imágenes naturales

tomadas en el Cabo de Gata de Almería. En contraposición, se utilizaron imágenes de la ciudad de Almería como representativas de contextos urbanos (entornos no restaurativos). Las tareas de control atencional que se utilizaron entonces serán las mismas que se utilizarán en este estudio: la Tarea Antisacada (Hutchison, 2007; Kane, Bleckley, Conway, & Engle, 2001) y la Tarea de Localización del Cambio (Johnson et al., 2013; Ortells, De Fockert, Romera, & Fernández, 2018). Estas tareas destacan por no haber sido utilizadas previamente para probar la restauración atencional de forma concluyente. Aunque se han empleado múltiples tareas atencionales como ANT (Fan, McCandliss, Fossella, Flombaum, & Posner, 2005), SART (Berto, 2005), DSB (Ottoson & Grahn, 2005), NCPC (Ottoson & Grahn, 2005) o TMT (Cimprich & Ronis, 2003), es importante demostrar que la restauración es global y aplicada a toda tarea que implique atención dirigida. La Tarea Antisacada destaca por estar especialmente relacionada con el control atencional encaminado a inhibir una reacción muy automatizada, como es el movimiento ocular sacádico hacia un estímulo llamativo que aparece de forma abrupta en el campo visual. Por otra parte, la Tarea de Localización del Cambio es una tarea considerablemente más sencilla que las ya mencionadas, con bajo número de ensayos, que no necesita de conocimientos previos, y que a diferencia de las tareas de amplitud (*span*) complejas empleadas tradicionalmente para evaluar la capacidad de memoria de trabajo, no demanda presión temporal, ni situaciones de doble tarea en las que el participante debe cambiar continuamente su atención entre diferentes actividades. El estudio realizado por nuestro grupo en 2017 acertó al encontrar el efecto esperado, observándose una mejora del rendimiento en determinados índices de capacidad y control atencional cuando los participantes observaron imágenes naturales, pero no cuando observaron imágenes urbanas (Sánchez, Ortells, & Kiefer, 2017).

Basándonos en las imágenes utilizadas en dicha investigación, el presente estudio pretende ir un paso más allá, tratando de comprobar si el efecto restaurativo de las imágenes utilizadas no se debe tanto a los diferentes contextos que se ven en ellas, sino al grado de satisfacción que produce en el participante observar dichas imágenes.

En el estudio de Sánchez et al. (2017) se pidió a los participantes una evaluación subjetiva del grado de satisfacción de cada fotografía (en una escala de 1 a 3). Las puntuaciones obtenidas ante las fotografías naturales ($M = 2.38$, $DT = 0.27$) fueron significativamente superiores ($t(43) = 14.32$; $p = 0.00$) que las que dieron a las imágenes urbanas ($M = 1.72$, $DT = 0.26$). En la presente investigación seleccionamos conjuntos de

imágenes naturales e imágenes urbanas que hubieran obtenido puntuaciones similares en el estudio de 2017, consiguiendo teóricamente que las imágenes naturales y las imágenes urbanas presentadas en nuestro estudio produjeran en los participantes un grado similar de satisfacción. Esto nos permitiría en principio comprobar si el grado de satisfacción que producen las imágenes tiene relevancia a la hora de producir restauración atencional. En consecuencia, en el presente estudio se seleccionaron imágenes urbanas del conjunto total que fueron emparejadas una a una con imágenes naturales según la puntuación que obtuvieron, buscando de este modo que las diferencias en satisfacción entre ambos tipos de fotografías no fueran significativas.

Además, el presente estudio trata de mejorar la metodología utilizada en el realizado por Sánchez et al. (2017), ya que añade algunos cambios en el procedimiento experimental empleado, como son: (a) la aleatorización en el orden de presentación de las imágenes, de forma que tanto las imágenes naturales como las urbanas se presentan en un orden aleatorio y diferente para cada participante; (b) el contrabalanceo en el orden de aplicación de las tareas atencionales; (c) la unificación del orden en el que se aplican los bloques prosacada y antisacada que integran la tarea antisacada, aplicándose siempre primero el bloque prosacada y después el bloque antisacada; y (d) la ampliación del rango de la escala de evaluación de satisfacción de las fotos (de 3 categorías a 5 categorías de respuesta).

Si los efectos beneficiosos en tareas ejecutivas de la exposición a entornos naturales que observaron recientemente Sánchez et al. (2017), se debieran fundamentalmente a la mayor satisfacción que producían en los participantes dichas fotografías respecto a las que incluían entornos urbanos, las diferencias entre los efectos de ambos tipos de entornos deberían reducirse (o incluso desaparecer) en nuestra investigación, en la medida en que las fotos naturales y urbanas que seleccionamos producían en los participantes un nivel similar de satisfacción. Por el contrario, si el grado de satisfacción no es el único factor responsable de los efectos beneficiosos de los entornos naturales, en nuestro estudio el rendimiento de los participantes en tareas ejecutivas debería mejorar nuevamente tras observar imágenes naturales, en comparación a la observación de imágenes urbanas. Así pues, el objetivo de esta investigación es poner a prueba si existe restauración independientemente de la satisfacción que produzca la imagen.

MÉTODO

Participantes

En este estudio han participado 39 estudiantes de Psicología de la Universidad de Almería. De todos ellos, 26 fueron mujeres y 13 fueron hombres. El rango de edad comprende desde los 18 hasta los 53 años de edad, siendo la media de edad de 22 (DT = 6.21). Los participantes asistieron a dos sesiones para el experimento, entre las cuales nunca hubo un tiempo mayor de 4 días. Cada sesión duraba aproximadamente 45 minutos, como se les hizo saber en el consentimiento informado y a la hora de reclutarles. La asistencia estaba incentivada con dos créditos que servían para incrementar su puntuación en algunas asignaturas del grado.

El estudio se realizó íntegramente en el Laboratorio de Psicología Básica de la Universidad de Almería. Esta investigación fue llevada a cabo de acuerdo con la normativa de bioética de la Universidad de Almería y la Declaración de Helsinki.

Materiales, estímulos y aparatos

Las tareas del estudio fueron realizadas en las cabinas de experimentación del Laboratorio de Investigación de Psicología Básica de la Universidad de Almería, en ordenadores PC con monitores de 17 pulgadas, con una resolución 640 x 480 y una tasa de refresco de 60Hz, situados a una distancia aproximada del participante de 60 cm. Las respuestas se registraron usando un teclado y un ratón estándares. Dichas cabinas disponían de un sistema de regulación lumínica que permitía ajustarse a una intensidad tenue. Para el diseño de las tareas experimentales, la presentación de los estímulos y el registro de las respuestas se empleó el programa E-Prime v2.0 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA, USA).

En la Tarea Antisacada, los estímulos presentados eran las letras “Q” y “O”. Aparecían en color blanco sobre un fondo negro, con un ángulo visual (desde una distancia media de 60cm) de 0.86° de alto y 0.43° de ancho, y a 3.84° a la izquierda o derecha (según el caso) del punto de fijación. Del mismo modo, previo a la aparición de la Q o la O, en esa misma ubicación, también aparecía un asterisco (*) a modo de señal o *cue*, de 0.42° de alto y 0.35° de ancho. Tanto las letras “Q” y “O”, como el asterisco,

aparecían en formato de letra Courier New, tamaño 19. La máscara de patrones empleada (###) fue mostrada en formato de letra Arial, tamaño 19 (Ver la *Figura 1*).

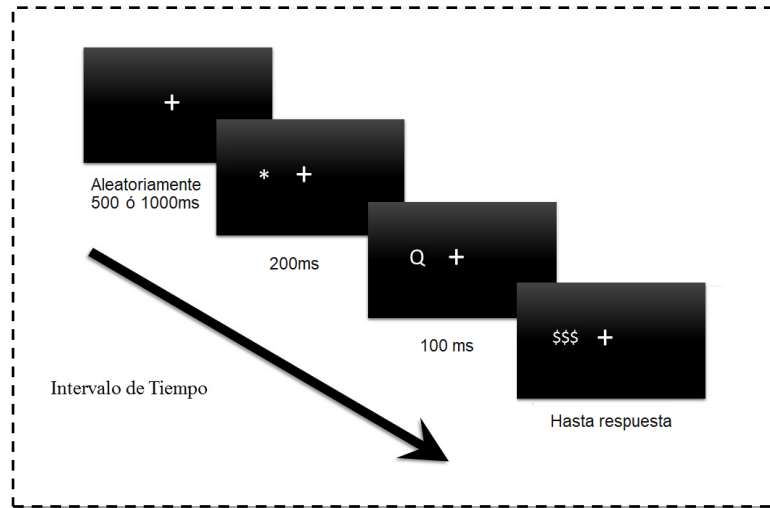


Figura 1. *Secuencia de eventos en un ensayo de la Tarea Antisacada.*

En la Tarea de Localización del Cambio, los estímulos expuestos son 4 círculos de diversos colores, los cuales cambian de color atendiendo a los objetivos de la tarea. Los colores en los que se podían presentar dichos círculos se seleccionaban aleatoriamente sin reemplazamiento de un conjunto de nueve con los siguientes valores RGB: amarillo (255, 255, 0), azul (0, 0, 255), cian (0, 255, 255), naranja (255, 113, 0), blanco (255, 255, 255) negro (0, 0, 0), magenta (255, 0, 255) y verde (0, 255, 0). El color de fondo de pantalla era gris (57, 60, 49). El tamaño de los estímulos fue de 0.96° . Los círculos se repartían por la pantalla de manera aparentemente aleatoria en la pantalla, aunque estable, habiendo uno en cada cuadrante de la pantalla, con una distancia entre el punto de fijación y el estímulo más cercano (radio menor) de 5.76° y del más lejano (radio mayor) 10.06° . La distancia entre los estímulos más cercanos de cuadrantes adyacentes fue de 6.72° y la más lejana, de 15.36° de ángulo visual (Ver la *Figura 2*).

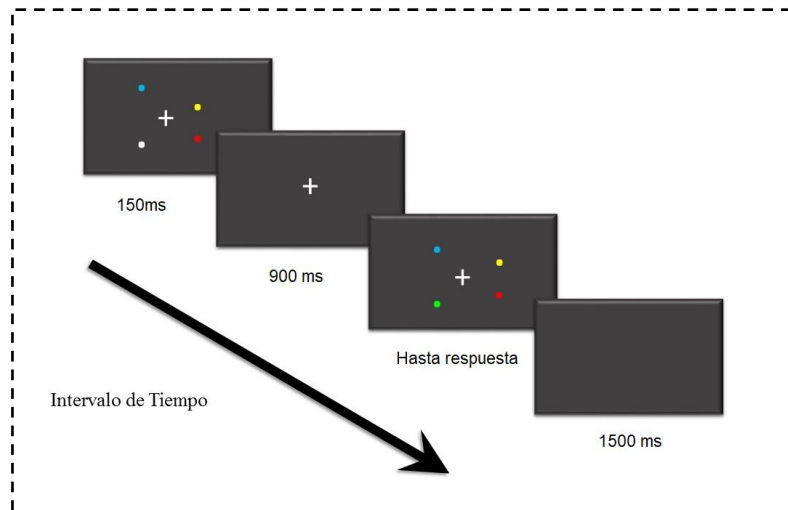


Figura 2. Secuencia de eventos y su duración en la Tarea de Localización del Cambio

Las fotografías mostradas fueron realizadas originalmente por Sánchez et al. (2017) mediante una cámara digital SONY DSC-W730 de 16.1 megapíxeles. El tamaño de las fotografías estándar fue de 3 megapíxeles. De las 100 fotografías utilizadas originalmente se seleccionaron 30, 15 para la condición natural y 15 para la condición urbana. En la *Figura 3* y en la *Figura 4* se encuentran las imágenes que fueron mostradas a los participantes.

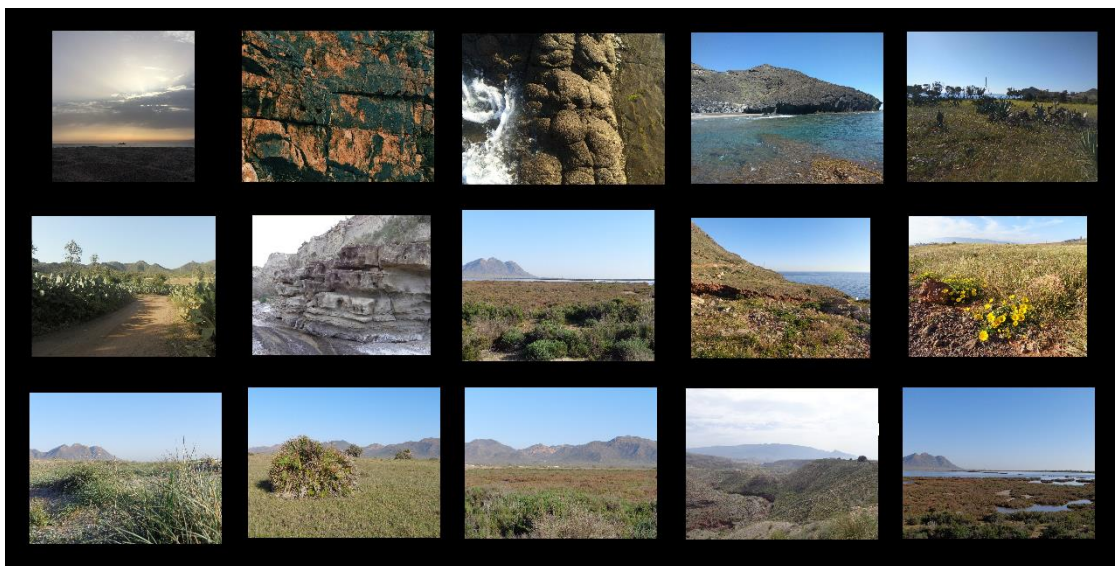


Figura 3. Fotografías de paisajes naturales utilizadas en el estudio seleccionadas de la muestra utilizada en Sánchez et al., (2017). Tomadas en el Cabo de Gata (Almería).

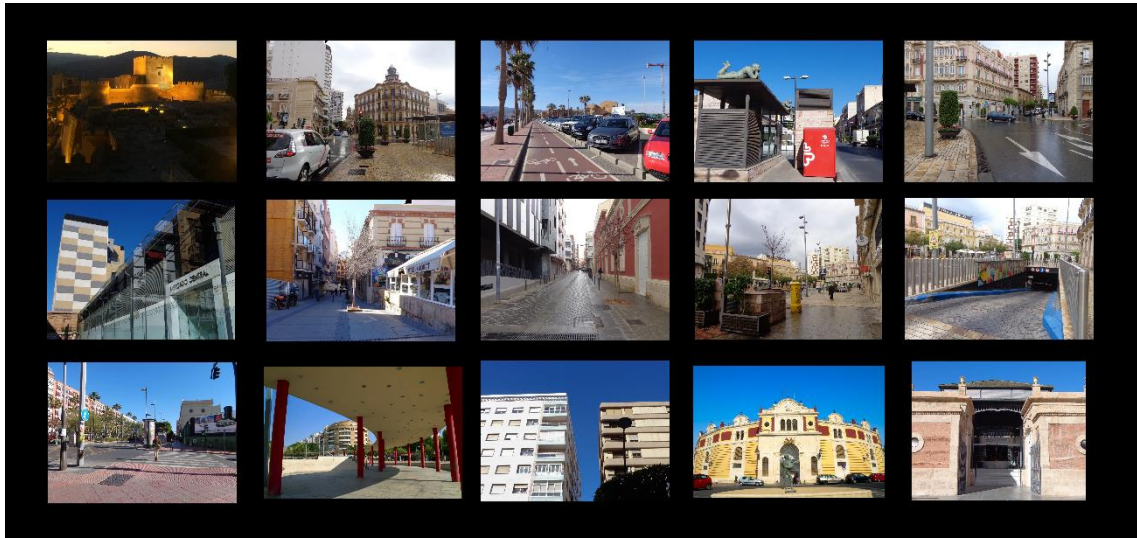


Figura 4. Fotografías de paisajes urbanos utilizadas en el estudio seleccionadas a partir de la muestra utilizada en Sánchez et al., (2017). Tomadas en el centro urbano de la ciudad de Almería.

Las imágenes que se utilizaron fueron seleccionadas del conjunto total empleado por Sánchez et al. (2017). Dado que en el citado estudio las puntuaciones en satisfacción de las imágenes de contextos naturales eran sensiblemente superiores a las de contextos urbanos, el método utilizado para seleccionarlas fue el siguiente:

En primer lugar, se calculó la puntuación total de cada imagen. Después, se escogieron las 15 imágenes urbanas con mayor puntuación. Las imágenes naturales seleccionadas debían tener una puntuación una a una lo más parecida posible a las urbanas, dando como conjunto total 15 imágenes naturales (*Figura 3*) y 15 imágenes urbanas (*Figura 4*). Finalmente, se comprobó mediante una prueba *T* de Student si las diferencias entre ambos conjuntos de imágenes eran significativas. Las imágenes naturales tuvieron una puntuación media de 2.178 (DT = 0.30) y las imágenes urbanas de 2.195 (DT = 0.312). La prueba *T* mostró que no existían diferencias significativas ($t(14) = 0.922; p = 0.372$).

Procedimiento

Tras concertar una cita con cada participante, llegado el momento se les entregaba un consentimiento informado que detallaba las características del estudio y los objetivos. El lugar de desarrollo de las pruebas fueron unas cabinas individualizadas provistas de

ordenadores, ubicadas en los Laboratorios de Psicología Básica de la Universidad de Almería.

En primer lugar, se les evaluaba en una de las dos tareas del estudio, y después en la otra. El orden de las tareas estaba determinado por un contrabalanceo para descartar la posible influencia del orden de su ejecución. Tras realizar por primera vez ambas tareas, se les mostraban unas fotografías, bien de carácter natural (N), o bien de carácter urbano (U) que, nuevamente se escogían de forma aleatoria. Para finalizar la primera sesión, volvían a evaluarse en las dos tareas de interés.

En la segunda sesión, la dinámica fue similar, sólo que las fotografías mostradas eran las que no fueron mostradas en la primera sesión. Toda vez que los participantes observaban imágenes, debían evaluar el grado de satisfacción que les producía observarlas, presionando las teclas del 1 al 5, siendo 1 nula satisfacción y 5 mucha satisfacción. Tras finalizar la segunda sesión, se les entregaban los créditos y se les agradecía la participación en el estudio.

Como ya se ha comentado, y en base a la investigación previa en la ART, se seleccionaron las dos siguientes tareas para evaluar la restauración atencional:

1. *Tarea Antisacada* (Hutchison, 2007; Kane, Bleckley, Conway, & Engle, 2001). Evalúa el control inhibitorio de la respuesta sacádica automática. En dicha tarea se les dijo a los participantes que aparecería un asterisco en el centro de la pantalla (*) a la derecha o a la izquierda del punto de fijación. Tras este asterisco, aparecería una letra que funciona como *target* (o bien la O, o bien la Q). Este *target* aparecería en el mismo lado del punto de fijación que el asterisco en la condición *Prosacada* y en el lado opuesto en la condición *Antisacada*. Los participantes debían informar cuál fue el *target* que observaron presionando la Tecla O ó la Tecla Q. (Ver *Figura 1*).

Los ensayos comenzaban con un punto de fijación blanco (+) en el centro de la pantalla sobre un fondo negro. La fijación podía permanecer en pantalla 500 ó 1000 ms, aleatoriamente. Posteriormente, aparecía la *cue*, un asterisco blanco durante 200 ms. Este asterisco aparecía o a la izquierda o a la derecha del punto de fijación, obedeciendo un criterio aleatorio. Después,

aparecía el *target*, que durante la mitad de los ensayos mostraba una *Q* y durante la otra mitad una *O*, permaneciendo en pantalla 100 ms. El estímulo *target* aparecía en el mismo lado en el que apareció la *cue* o en el contrario, dependiendo de la condición. Finalmente, aparecía una máscara de patrones (####) que permanecía en pantalla de manera indefinida, hasta que el participante diese una respuesta. Los participantes realizaron dos bloques de ensayos, uno para la condición prosacada y otro para la condición antisacada, teniendo cada bloque 12 ensayos de práctica y 48 ensayos experimentales.

2. *Tarea de Localización del Cambio (versión de Ortells, De Fockert, Romera, & Fernández, 2018)*. Evalúa la capacidad de memoria de trabajo visual. La misión de los participantes es detectar qué figura cambia entre una imagen y otra, separadas ambas por un breve lapso de tiempo. El conjunto de figuras consiste en 4 círculos de diferentes colores que desaparecen para volver posteriormente. En primer lugar, aparece un punto de fijación (+) durante 600 ms. Seguidamente, aparece la primera imagen, compuesta de los 4 subelementos que permanecen 150 ms. Esta imagen desaparece y aparece la segunda imagen tras 900 ms. La segunda imagen permanecerá en pantalla hasta que se dé una respuesta. Los participantes realizan 8 ensayos de práctica y dos bloques experimentales de 32 ensayos cada uno (Ver la *Figura 2*).
3. *Presentación de las imágenes*. Las 15 imágenes de cada condición eran observadas en un orden aleatorio y un total de dos veces (eran repetidas en bucle una vez más). El orden en el que se era expuesto a las imágenes naturales y urbanas también era aleatorizado. Cada imagen permanecía en pantalla durante 10 segundos (+10 segundos si tenemos en cuenta el bucle). Tras cada fotografía, se le pedía al participante que evaluase del 1 al 5 el grado de satisfacción de haber observado la imagen. La duración total de cada sesión de presentación de imágenes era de aproximadamente 6 minutos (Ver la *Figura 5*).

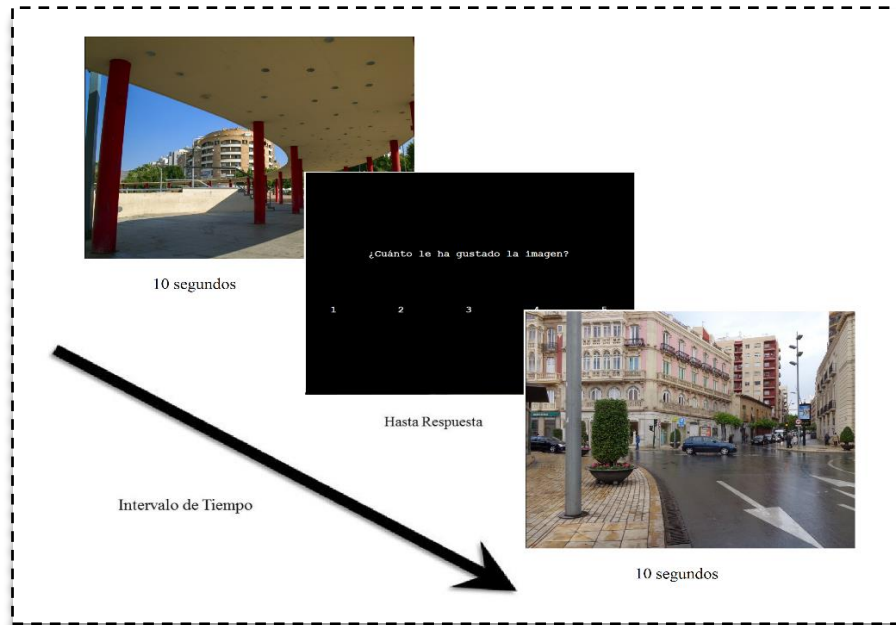


Figura 5. Secuencia de eventos en la presentación de las imágenes contextuales.

RESULTADOS

- **Tarea de Localización del Cambio**

La variable dependiente utilizada para cuantificar el rendimiento en esta tarea es una variante del índice K de Cowan y Pashler (Cowan et al., 2005; Pashler, 1988). El índice K es una transformación del porcentaje de aciertos obtenidos en la tarea cuyo uso proviene de una tarea precursora de ésta que también lo utilizaba: la Tarea de Detección del Cambio (Phillips, 1974). Con el fin de poder comparar de forma más sencilla los resultados entre ambas pruebas, se utiliza el índice K , que consiste en el producto de la proporción de aciertos por 4. A diferencia de la tarea convencional de detección, en la tarea de Localización del Cambio siempre existe un estímulo cambiante en todos los ensayos. Es decir, que esta prueba no contiene ensayos con falsas alarmas.

El ANOVA de medidas repetidas con el índice K que se realizó incorporaba dos variables intrasujeto: el tipo de *Contexto* que aparecía en las fotografías (urbano o natural) y el *Momento de evaluación* (antes o después de ver las imágenes). Los resultados no mostraron efectos principales de dichas

variables, aunque sí un efecto significativo de interacción “Contexto x Momento” ($F(1, 38) = 5.81; p = 0.02; \eta^2 = 0.13$). Los análisis posteriores de esta interacción (pruebas t) revelaron una mejora en el rendimiento de los participantes después de ver imágenes con respecto a antes de verlas, pero sólo cuando dichas imágenes eran naturales ($Antes = 3.28, Después = 3.39; t(38) = 2.80, p = 0.01, d = 0.45$), no así cuando eran urbanas ($Antes = 3.25, Después = 3.23; t < 1$).

Tabla 1: Capacidad promedio de memoria visual (índice K) en la Tarea de Localización del Cambio y las correspondientes pruebas t (desviaciones típicas entre paréntesis).

	Antes	Después
Urbanas	3.25 (0.49)	3.23 (0.48)
Naturales	3.28 (0.49)	3.39 (0.48)

- **Tarea Antisacada**

Las variables dependientes utilizadas fueron, en primer lugar, la diferencia entre el porcentaje de aciertos entre los ensayos prosacada y los ensayos antisacada. Este índice es útil para mostrar los posibles efectos de forma más depurada y, al mismo tiempo, simplificar los análisis, ya que la variable “tipo de ensayo” (prosacada/antisacada) es eliminada. En segundo lugar, se analizaron los tiempos de reacción (en ms) también en forma de sustracción, restándose en este caso el TR de los ensayos prosacada a los ensayos antisacada, con el fin de obtener valores positivos (ver Sánchez, Ortells, & Kiefer, 2017 para un análisis similar del rendimiento en esta tarea). Por tanto, las variables independientes que se analizaron fueron el *tipo de Contexto* (natural vs. urbano) y *el Momento de evaluación* (antes vs. después de exponerse a los contextos), habiendo simplificado la variable *tipo de ensayo* (prosacada vs. antisacada). Sin embargo, es importante aclarar que la utilización de la diferencia entre un tipo de ensayo y

otro produce también un cambio en la interpretación de las puntuaciones, como se comentará más adelante.

El ANOVA de medidas repetidas con el porcentaje de aciertos como VD no mostró ningún diferencia estadísticamente significativa ni en forma de efectos principales. Sin embargo, en las medias de las puntuaciones puede observarse una tendencia similar a la encontrada en la Tarea de Localización del Cambio, habiendo una ligera mejora en todos los participantes tras observar las imágenes, pero que fue mayor cuando las imágenes observadas fueron de tipo natural (*Natural: Antes = 0.08, Después = 0.06; Urbano: Antes = 0.06, Después = 0.05*). Al tratarse de las diferencias entre ensayos prosacada y ensayos antisacada, la mejora no se traduce como un aumento de la puntuación, sino como una disminución. Los ensayos antisacada suelen tener un menor porcentaje de aciertos que los prosacada, siendo los principales responsables de la diferencia entre prosacada y antisacada. Una menor diferencia de los aciertos entre los ensayos prosacada y antisacada [ENSAYOS PROSACADA - ENSAYOS ANTISACADA] suele suponer un mejor rendimiento en los ensayos antisacada (como resultado de un mejor control atencional), pues la condición prosacada suele resultar extremadamente sencilla y no requiere de control atencional por parte de los sujetos.

Tabla 2: Diferencia entre porcentajes de acierto en ensayos antisacada y prosacada en la Tarea Antisacada (desviaciones típicas entre paréntesis).

	Antes	Después
Urbanas	0.06 (0.07)	0.05 (0.07)
Naturales	0.08 (0.11)	0.06 (0.08)

Por su parte, el ANOVA de medidas repetidas sobre las diferencias entre los TR de las condiciones antisacada y prosacada, aunque no mostró un efecto de

interacción, sí mostró un efecto principal de la variable relacionada con el tipo de contexto presente en las fotografías ($F(1, 38) = 9.05$; $p = 0.01$; $\eta^2p = 0.19$). Análisis posteriores mostraron que sólo existieron diferencias estadísticamente significativas después de observar imágenes naturales, produciendo respuestas más rápidas por parte del participante ($Antes = 89.96$, $Después = 67.27$; $t(38) = 2.32$; $p = 0.03$; $d = 0.37$). Dichas diferencias no se observaron en las puntuaciones previas y posteriores a observar imágenes urbanas, siendo los TR muy similares entre sí ($Antes = 54.92$, $Después = 55.43$). Estos resultados, aunque no son óptimos, también van en línea con lo encontrado en la Tarea de Localización del Cambio. En este caso, pese a que también estamos utilizando diferencias entre ensayos prosacada y antisacada, la fórmula para calcularlos fue diferente [ENSAYOS ANTISACADA - ENSAYOS PROSACADA] con el fin de que los datos fueran números positivos, ya que los ensayos antisacada suelen producir un mayor TR en los participantes que los prosacada.

Tabla 3: Diferencias entre tiempos de reacción (TR) en ensayos prosacada y antisacada en la Tarea Antisacada.

	Antes	Después
Urbanas	54.92 (63.8)	55.43 (41.4)
Naturales	86.95 (62.7)	67.26 (53.1)

Dado que el procedimiento empleado en nuestra investigación incluía una nueva evaluación de la satisfacción de las imágenes visionadas en una escala del 1 al 5, tratamos de comprobar a través de una prueba t si las imágenes naturales e imágenes urbanas presentadas a nuestros participantes producían realmente un grado similar de satisfacción. Sin embargo, los resultados de dicho análisis mostraron que seguía existiendo una diferencia relevante y significativa entre las puntuaciones que dieron nuestros participantes a ambos tipos de fotografías ($Natural = 3.43$, $Urbano = 2.71$; $t(14) = 4.42$;

$p = 0.001$; $d = 1.15$). Este hallazgo compromete necesariamente las conclusiones que se deriven del estudio.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio era comprobar si el grado de satisfacción que produce la observación de imágenes podría influir en la restauración atencional que estas produzcan independientemente de si dichas imágenes mostraban paisajes naturales o paisajes urbanos y, al mismo tiempo, replicar los resultados en los que Sánchez et al. (2017) encontraron con una mayor restauración tras observar imágenes naturales.

Nuestros resultados parecen ir en la misma línea que los que se obtuvieron en el anterior estudio, observándose una clara mejora en el rendimiento en la Tarea de Localización del Cambio de memoria visual tras haber observado imágenes de contextos naturales, no siendo así cuando se observaron de contextos urbanos. En lo que se refiere al control inhibitorio de la respuesta sacádica medido en la Tarea Antisacada, los tiempos de reacción han cumplido las expectativas de mejorar solamente cuando las imágenes eran naturales, aunque, desgraciadamente, en este caso no se pueda afirmar que las puntuaciones iniciales fueran equivalentes entre contextos urbanos y contextos naturales. Por otra parte, en cuanto al porcentaje de aciertos en esta misma tarea, no se encontró ningún efecto estadísticamente significativo, si bien es cierto que las puntuaciones tienen tendencia a una mejor ejecución sólo tras observar imágenes naturales.

Sin embargo, aunque los resultados han sido relativamente positivos, no se puede afirmar que la satisfacción no haya sido la responsable de estas diferencias entre contextos naturales y contextos urbanos. Recordemos que, además de replicar los resultados de Sánchez et al. (2017), este estudio tenía como objetivo testar si la satisfacción que producen los contextos podría influir en su capacidad de restauración atencional. Desgraciadamente, se ha observado que una segunda evaluación en la satisfacción subjetiva que producen las imágenes no establecía equivalencia entre las imágenes naturales y las imágenes urbanas, lo que imposibilita sacarse conclusión alguna sobre este parámetro. Se tratará de dar una explicación a este hecho cuando hablemos de las limitaciones del estudio.

Como sabemos, la ART constituye una oportuna respuesta al contexto actual de la sociedad, siendo la posibilidad de restaurar los recursos de nuestra atención dirigida

una forma de recuperar el control de nuestra conducta. Los entornos en los que la mayoría de la población habita destacan por buscar desesperadamente nuestra atención a través de pantallas, luces, colores, sonidos, canciones y un sinfín de recursos. Que se replique el efecto de restauración a través de meras fotografías de entornos naturales tomadas de forma *amateur* por integrantes de nuestro grupo de investigación refuerza todavía más las concepciones de beneficio que la naturaleza tiene en nosotros, posiblemente por razones evolutivas.

El desarrollo industrial y tecnológico, además del crecimiento poblacional, están provocando una reducción de los entornos naturales, cuya importancia está subestimada no solo en lo relativo a salud mental, sino en muchos otros ámbitos. Tal vez los resultados que la ART ofrezca puedan favorecer la aparición de políticas públicas que fomenten la integración de entornos urbanos con entornos naturales en mayor grado, dando lugar a ciudades ecológicas, una idea que no es nueva en la arquitectura. La arquitectura sostenible es aquella que busca concebir el diseño arquitectónico de manera responsable, consciente, optimizando los recursos naturales y reduciendo el impacto medioambiental en el entorno. Esta suele combinar elementos naturales con elementos clásicamente urbanos, y apostar por ella sería una poderosa forma de reducir nuestros niveles de estrés (Wadeson et al., 1963), nuestros estados de ansiedad (Diette et al., 2003) y mejorar nuestro estado de ánimo (McMahan & Estes, 2015; para más información sobre arquitectura sostenible, consultar Minke, 2006).

De manera más local, la toma de contacto con contextos naturales puede también ser interesante en centros de trabajo a la hora de planificar la localización de la sede, o la ubicación de las ventanas desde las cuales los trabajadores pueden visualizar el exterior. Asimismo, como comentan Pearson & Craig (2014), a través de meras imágenes, sonidos, o vídeos, puede ser útil crear falsos entornos naturales en habitáculos en los que no puedan existir ventanas o que las vistas desde una pudieran ser mundanas. Sin embargo, debe recalcarse la diferencia a nivel de restauración entre un entorno simulado y uno real, ya que la investigación sugiere que no son equivalentes (Martens & Bauer, 2008; Kjellgren & Buhrkall, 2010).

En definitiva, aunque el presente estudio ha significado la acumulación de más evidencia a favor de la ART al replicar resultados de estudios anteriores, no fue capaz de verificar si la satisfacción percibida de un entorno podría ser un factor determinante a la

hora de producir restauración atencional. La satisfacción percibida se mantiene, pues, en la lista de posibles explicaciones alternativas a la simple distinción entre naturaleza y urbanismo a la hora de regenerar la atención dirigida. Y es que no debemos conformarnos con lo que se sabe hasta la fecha. Sabemos que no todo vale, no todo entorno natural es restaurativo, como Gatersleben & Andrews (2013) demostraron. Un bosque muy frondoso puede provocar miedo, estrés y una fascinación demasiado fuerte que implicaría la utilización de la atención dirigida para mantenerse a salvo. Del mismo modo, un entorno urbano con presencia de agua en él puede ser percibido de manera tan positiva como uno natural sin ella (White et al., 2010). Sabemos que un entorno restaurativo debe cumplir los requisitos que establecieron los autores de la ART (Kaplan, 1995; Kaplan & Berman, 2010), pero existen otras variables que deben ser estudiadas aún, como la familiaridad, las asociaciones personales que las personas le damos a ciertos contextos o la presencia de agua, como ya se comentó anteriormente.

En lo que se refiere a las limitaciones del estudio, es probable que las imágenes naturales y urbanas que se utilizaron no fueran equivalentes debido a dos motivos: (1) a que las puntuaciones en grado de satisfacción utilizadas para filtrar las imágenes fueron las que se obtuvieron del experimento de Sánchez et al. (2017) en el que la escala de evaluación para esta característica tan sólo era del 1 (poco satisfactoria) al 3 (muy satisfactoria), un rango de discriminación muy pequeño para comparar las fotos; y (2), que, a la hora de evaluar dichas imágenes, siempre fueron observadas por los participantes de manera conjunta todas las imágenes del mismo tipo, creándose así un sesgo en sus evaluaciones. De haberse observado todas las imágenes mezcladas (tanto urbanas como naturales), es probable que las evaluaciones hubieran sido más coherentes.

En futuros estudios que se lleven a cabo relacionados con la ART, se debería explorar nuevamente la posibilidad de que la satisfacción que producen las imágenes influya en la restauración atencional, pero tratando de que la evaluación para seleccionar las imágenes muestre todas las imágenes (urbanas y naturales) mezcladas, para evitar que se generen valoraciones sesgadas, como probablemente ocurrió en nuestro estudio. Otra interesante idea de estudio sería emplear imágenes que nada tengan que ver con naturaleza o urbanismo, pero que produzcan o bien emociones positivas, o bien emociones negativas, con el fin de comprobar si cualquier estímulo puede generar restauración atencional a través de las emociones (v.g. imágenes de cachorros de animales). En un plano más aplicado, un programa de intervención en una empresa o en una barriada podría

tratar de integrar elementos naturales como las vistas a través de la ventana hacia un lugar teóricamente restaurativo o la creación de un pequeño parque similar a un bosque. A través de evaluaciones previas y posteriores a la intervención, podría conocerse la influencia en factores como los niveles de estrés, la productividad, la agresividad o el rendimiento ejecutivo, entre otros.

En resumen, el presente estudio supone una prueba más del poder restaurativo que tienen ciertos tipos de contextos en nuestros recursos atencionales, que tan solicitados están en nuestra vida diaria. Pese a que no se ha podido probar la influencia de la satisfacción como variable moduladora, el estudio sienta bases para continuar investigando las características y las aplicaciones de los contextos restaurativos en el futuro, con todos los beneficios que esto puede reportar a los individuos, y a la sociedad en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science, 19*(12), 1207-1212.
- Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology, 25*(3), 249-259.
- Cimprich, B. & Ronis, D. L. (2003). An environmental intervention to restore attention in women with newly diagnosed breast cancer. *Cancer Nursing, 26*(4), 284-292.
- Cowan, C. A., Atienza, J., Melton, D. A., & Eggan, K. (2005). Nuclear reprogramming of somatic cells after fusion with human embryonic stem cells. *Science (New York, N. Y.), 309*(5739), 1369-1373.
- Diette, G. B., Lechtzin, N., Haponik, E., Devrotes, A., & Rubin, H. R. (2003). Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy: a complementary approach to routine analgesia. *Chest, 123*(3), 941-948.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Fossella, J., Flombaum, J. I., & Posner, M. I. The activation of attentional networks. *Neuroimage, 26*(2), 471-479.
- Gatersleben, B & Andrews, M (2013). When walking in nature is not restorative—The role of prospect and refuge. *Health & Place, 20*, 91–101.
- Hutchison K. A. (2007). Attentional control and the relatedness proportion effect in semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 33*(4), 645–662.
- 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. & Berman, M. G., (2010). Directed Attention as a Common Resource for Executive Functioning and Self-Regulation. *Psychological science*, *5*(1), 43-57.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. CUP Archive.
- Kjellgren, A. & Buhrkall, H. (2010). A comparison of the restorative effect of a natural environment with that of a simulated natural environment. *Journal of Environmental Psychology*, *30*(4), 464-472.
- Kuo, F. E. & Sullivan, W. C. (2001a). Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. *Environment and Behavior*. *33*(4), 543–571.
- Martens, D. & Bauer, N. (2008). Do presentation modes of nature influence the effect on human well-being? A comparison of laboratory and field results. *International Journal of Psychology*, *43*, 287.
- McMahan, E. & Estes, D. (2015). The effect of contact with natural environments on positive and negative affect: A meta-analysis. *The Journal of Positive Psychology*, *10*(6), 507-519.
- Miller, A. C., Hickman, L. C, & Lemasters, G. K. (1992). A distraction technique for control of burn pain. *The Journal of Burn Care and Rehabilitation*, *13*(5), 576-580.
- Minke, G. (2006). *Building with Earth*, Berlín, Alemania: Birkhäuser.
- 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.
- Ottosson, J. & Grahn, P. (2005). A Comparison of Leisure Time Spent in a Garden with Leisure Time Spent Indoors: On Measures of Restoration in Residents in Geriatric Care. *Landscape Research*, 30(1), 23-25.
- Pashler, H. (1988). Familiarity and visual change detection. *Perception & Psychophysics*, 44(4), 369-378.
- Pearson, D. G. & Craig, T. (2014). The great outdoors? Exploring the mental health benefits of natural environments. *Frontiers in Psychology*, 5, 1178.
- Phillips, W. A. & Christie, D. F. M. (1977). Components of visual memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29(1), 117–133.
- 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).
- Ulrich, R. S. (1981) Natural versus Urban Sciences: Some Psycho-Physiological Effects. *Environment and Behavior*, 13(5), 523-556.
- Wadeson, R. W., Mason, J. W., Hamburg, D. A., & Handlon, J. H. (1963). Plasma and urinary 17-OHCS responses to motion pictures. *Archives of General Psychiatry*, 9(2), 146-156.
- White, M., Smith, A., Humphryes, 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.