

# La Naturaleza

¿Panacea para un mejor funcionamiento cognitivo?

*Zuleima Santalla De Banderali*





***LA NATURALEZA  
¿PANACEA PARA UN MEJOR  
FUNCIONAMIENTO COGNITIVO?***

*Zuleima del Rosario Santalla-Banderali, Ph.D.*

*2024*

## **UNIVERSIDAD ESPÍRITU SANTO**

Km. 2,5 Vía a Samborondón - Ecuador

Teléfono: (593-4) 5000950

ceninv@uees.edu.ec

www.uees.edu.ec

### **Autor:**

Zuleima del Rosario Santalla-Banderali, Ph.D.

### **Editor:**

Fernando Espinoza Fuentes

### **Coordinadora editorial:**

Natascha Ortiz Yánez

### **Cita:**

(Santalla-Banderali, 2024)

### **Referencia Bibliográfica:**

Santalla-Banderali, Z. (2024). La naturaleza ¿Panacea para un mejor funcionamiento cognitivo? Universidad Espíritu Santo - Ecuador.

### **Diseño de Portada:**

Universidad Espíritu Santo

### **Foto de Portada:**

Zuleima del Rosario Santalla-Banderali, Ph.D.

### **Diseño e Impresión:**

TRIBU Soluciones Integrales

Urdesa Norte Av. 2da. #315

Teléfono: (593-4) 2383926

eperalta@tribuec.net

### **Edición:**

Primera, diciembre 2024

**ISBN-E:** 978-9978-25-269-7

Derechos reservados. Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización escrita de los editores.

*A mi esposo, compañero de camino, amigo y soporte vital...*

*Luca Banderali*

*Por tu amor y apoyo incondicional...Sin ti este trabajo*

*carecería de sentido*





## **AGRADECIMIENTOS**

A quienes fueron mis estudiantes en la asignatura Psicología Experimental de la Escuela de Psicología de la Universidad Católica Andrés Bello (Caracas-Venezuela) durante los períodos académicos 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011, 2011- 2012, 2014-2015, 2016-2017 sin cuya colaboración activa hubiese sido imposible la realización de los estudios que conforman este libro.

A Juan Fuentes y Robert Martínez por haber elaborado el programa de la tarea SARTversión 10 usada en el estudio 8 del presente libro.



## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	9
<b>Capítulo I:</b> Capacidad restauradora de los ambientes.....	17
<b>Capítulo II:</b> La medida de la capacidad restauradora.....	37
<b>Capítulo III:</b> Tipo de ambiente, capacidad restauradora y preferencia...	49
• Estudio 1: Capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia de paisajes mixtos más o menos familiares.....	113
• Estudio 2: Capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia de paisajes naturales más o menos familiares..	157
• Estudio 3: Capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia de paisajes construidos más o menos familiares.....	195
• Estudio 4: Capacidad restauradora y fatiga percibida de la atención de ambientes familiares exteriores y vistos desde las ventanas.....	225
• Discusión estudios 1-4.....	241
<b>Capítulo IV:</b> Efectos de los ambientes restauradores en el funcionamiento cognitivo.....	247
• Estudio 5: Impacto de la capacidad restauradora de los paisajes y la fatiga mental en el recuerdo y la atención selectiva.....	347

• Estudio 6: Impacto de la capacidad restauradora de los paisajes en el recuerdo y la atención selectiva de personas con alta fatiga mental.....	379
• Estudio 7: Impacto de la capacidad restauradora de los paisajes en el rendimiento en una tarea de emparejamiento de imágenes.....	395
• Estudio 8: Impacto de la capacidad restauradora de los paisajes en el rendimiento en una tarea de atención sostenida.....	415
• Estudio 9: Impacto de la capacidad restauradora de los paisajes en el recuerdo a corto plazo de palabras.....	429
• Estudio 10: ¿La capacidad de la memoria a corto plazo depende del simple hecho de descansar?.....	445
• Estudio 11: ¿La capacidad de la memoria a corto plazo depende de lo que hacemos mientras descansamos?.....	457
• Discusión estudios 5-11.....	475
<b>Discusión general.....</b>	<b>487</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>503</b>

## **INTRODUCCIÓN**

*Verde es el color principal del mundo, y a partir del cual surge su  
hermosura*

(Pedro Calderón de la Barca)

*Sentarse a la sombra, en un hermoso día, y mirar para arriba hacia  
las verdes colinas exuberantes, es el mejor descanso*

(Jane Austen)

*En todo paseo por la naturaleza uno recibe mucho más de lo que busca*

(John Muir)

Para el 2016-2018 alrededor del 50%- 54% de la población mundial vivía en ciudades, y se estimaba que para el 2050 en torno al 66%-70% de la población mundial vivirá en centros urbanos (Crossan & Salmoni, 2019; Keijzer et al., 2016; Scott et al., 2023). A medida que el mundo se ha ido urbanizando y las personas tienen un acceso más limitado a los entornos naturales en su vida diaria, los arquitectos, ergonomistas, urbanistas y otros responsables de la toma de decisiones de políticas públicas están recurriendo a la investigación en Psicología Ambiental

para obtener información sobre la relación entre la exposición a la naturaleza, la salud mental (Bratman et al., 2015) y el funcionamiento cognitivo.

Esto en parte se debe a las creencias ampliamente difundidas sobre que los entornos naturales caracterizados por la presencia de elementos como agua y vegetación tienen especiales cualidades restaurativas; al igual que a los múltiples argumentos a favor de la preservación de la naturaleza (Hartig, 2004), y a la premisa de que la promoción y el desarrollo de ciudades, comunidades y edificios saludables son vitales para mejorar los hábitats humanos y fomentar el crecimiento económico sostenible (Liu et al., 2024).

En términos generales, la Psicología Ambiental es una de las disciplinas dedicadas al estudio del entorno o ambiente (Valera, 1996). Más concretamente, esta disciplina ha sido definida como la encargada del estudio y la comprensión de los procesos resultantes de las relaciones recíprocas o interacciones que se establecen entre el comportamiento de los humanos, a nivel individual, grupal o comunitario, y los ambientes socio-físicos (Hess et al., 2003; Craik, 1973; De Young, 1999; Galindo-Galindo & Corraliza-Rodríguez, 2000; Valera, 1996).

En este sentido, el término *ambiente* ha sido definido muy ampliamente aludiendo tanto a los entornos físicos (naturales o contruidos), como a los ambientes sociales, de aprendizaje o incluso computacionales (De Young, 1999). De hecho, S. Kaplan y R. Kaplan (2009) conciben a los ambientes como patrones de información que pueden tener una sustentación física o simplemente conceptual.

La amplitud con la que se concibe la Psicología Ambiental lleva a que en dicha disciplina tengan cabida multitud de temas de investigación, entre los cuales cabe mencionar los siguientes:

- Relación entre diversos aspectos del espacio físico y el comportamiento espacial, incluyéndose dentro de este tema estudios sobre espacio personal o distancia interpersonal, territorialidad, hacinamiento, privacidad, apropiación del espacio, movilidad territorial o migración, y relocalización (Craik, 1973, Valera, 1996).
- Impacto psicológico, psicofisiológico y conductual de diversas variables ambientales como el sonido, las vibraciones, la iluminación, la temperatura, etc. (Valera, 1996; Wiesenfeld & Sánchez, 2009).
- Adaptación funcional de los espacios en diferentes grupos etáreos (Valera, 1996).
- Estudios centrados en entornos particulares como los urbanos, residenciales, escolares, laborales y naturales; los patrones de actividad que tienen lugar en distintos lugares, y estudios en torno a la noción de *escenarios conductuales* dentro de la psicología ecológica (Craik, 1973; Valera, 1996; Wiesenfeld & Sánchez, 2009).
- Forma en que las personas acceden al conocimiento ambiental, destacándose las investigaciones sobre percepción y cognición ambiental, análisis del significado ambiental y representación de entornos socio-físicos, así como aspectos emocionales y afectivos del entorno (Valera, 1996; Wiesenfeld & Sánchez, 2009).
- Evaluación del ambiente y factores psicológicos y ambientales que afectan las evaluaciones que los humanos hacen de diferentes lugares, incluyéndose aquí los estudios sobre actitudes y creencias ambientales, conducta ecológica responsable, evaluación de la calidad del ambiente, propiedades físico-espaciales de diferentes lugares, satisfacción residencial,



percepción social de riesgo, y los estudios sobre preferencias de paisajes o valoración estética de diversos entornos a partir de las respuestas dadas por sus usuarios no-expertos (Craik, 1973; Galindo-Galindo & Corraliza-Rodríguez, 2000; Valera, 1996; Valera et al., 2010; Wiesenfeld & Sánchez, 2009).

Adicional a la diversidad de temas abordados dentro de la Psicología Ambiental, esta disciplina se caracteriza por una multiplicidad de aproximaciones teóricas (Valera, 1996). De hecho, Altman y Rogoff (1987, citado en Valera, 1996) señalan que la relación personas-entornos ha sido abordada desde cuatro metaparadigmas: (a) el individualista, (b) el interaccionista, (c) el sistémico, y (d) el transaccionalista; de los cuales, el interaccionista y el sistémico son los predominantes (Valera, 1996).

Desde la perspectiva interaccionista, el comportamiento se explica en función de la influencia conjunta de factores ambientales y personales o sociales (Stokols, 1995; Valera, 1996). Así, la persona y el entorno se consideran unidades de análisis separadas, pero cuyas partes interactúan; siendo el objetivo la búsqueda de relaciones causales entre variables, y la predicción y el control del comportamiento (Valera, 1996). Según Valera (1996), gran parte de las investigaciones sobre percepción y cognición ambiental, hacinamiento y comportamiento ambiental toman como punto de partida esta perspectiva, cuya aproximación filosófica subyacente es el positivismo.

A diferencia de esto, en la perspectiva sistémica, tanto la persona como el entorno se entienden holísticamente, como elementos interactuantes de un sistema (Valera, 1996). De esta forma, la unidad de análisis es la “persona en el entorno”, asumiéndose que los individuos se relacionan activamente con su entorno y que estas relaciones incluyen aspectos cognitivos, afectivos y valorativos (Valera, 1996). En consecuencia, la comprensión de los fenómenos psico-

ambientales implica el descubrimiento de las leyes y principios que rigen el funcionamiento del sistema como un todo, y no simplemente la comprensión de interacciones aisladas (Valera, 1996). Esta perspectiva comparte con la interaccionista el hecho de que a ella también subyace una aproximación filosófica positivista (Valera, 1996).

Por otra parte, Saegert y Winkel (1990, citado en Valera, 1996) plantean la existencia de tres paradigmas predominantes en la investigación en Psicología Ambiental: (a) el de la adaptación, (b) el del ambiente como estructura-oportunidad, y (c) el sociocultural. Paradigmas los cuales no se consideran mutuamente excluyentes, sino dirigidos a niveles de análisis diferentes. De hecho, podría hablarse de un cuarto paradigma, el de la síntesis histórica, que pretendería la integración de los tres paradigmas (Valera, 1996).

El paradigma de la adaptación parte del planteamiento básico de que el comportamiento de los organismos en su entorno tiene como finalidad última la supervivencia. Esta perspectiva es la que subyace a la mayoría de las investigaciones sobre percepción y cognición ambiental, y sobre evaluación ambiental, pues en ellas la percepción y la cognición se conciben como mecanismos de ajuste a las necesidades de adaptación de las personas (Valera, 1996). De hecho, como se explicará posteriormente, las teorías de capacidad restauradora propuestas por autores como S. Kaplan y R. Kaplan y Ulrich están fundamentadas en esta perspectiva evolucionista.

Por su parte, y como explica Varela (1996), el paradigma del ambiente como estructura-oportunidad, se basa en la idea de que el comportamiento de las personas está dirigido a la consecución de objetivos particulares y que las cualidades de diferentes entornos imponen restricciones y oportunidades para el logro de dichos objetivos. En consecuencia, las experiencias ambientales se conciben como un proceso de selección por parte de los organismos de las mejores opciones para satisfacer sus necesidades conductuales.

Por último, a diferencia del paradigma del ambiente como estructura-oportunidad, en el sociocultural se concibe a los humanos, más que como individuos que necesitan alcanzar objetivos personales, como agentes sociales que, al relacionarse con el entorno, crean significados modulados por el contexto socio-cultural dentro del que se desenvuelven. De esta forma, en este paradigma el énfasis está en la interacción social y el entorno es conceptualizado como un producto socio-cultural (Valera, 1996).

No obstante, y a pesar de la multiplicidad de perspectivas meta-teóricas y temas de investigación encuadrados dentro de la Psicología Ambiental, Aragonés y Américo (2000, citado en Hess et al., 2003), Craik (1973), y Valera (1996), coinciden en que respecto a esta disciplina existen ciertos consensos:

- Tanto la persona como el entorno se conciben de forma molar y naturalista.
- Las relaciones entre el individuo y el ambiente físico son interactivas; por ende, la persona desempeña un rol activo.
- Esta disciplina tiene un carácter interdisciplinar, por lo que al conocimiento que la caracteriza contribuyen múltiples disciplinas (psicología, sociología, arquitectura, urbanismo, antropología, geografía, ingeniería, etc.), modelos y conceptos.

En el presente libro se exponen y discuten una serie de estudios realizados por la autora en el marco de la Psicología Ambiental, desde una perspectiva esencialmente interaccionista y bajo el paradigma de la adaptación; estudios los cuales estuvieron orientados, por una parte, a la determinación de si, tal y como se plantea en importantes teorías como la teoría de la restauración atencional de S. Kaplan y R. Kaplan y la teoría de la recuperación del estrés de Ulrich, los ambientes difieren en cuanto a la capacidad que les atribuimos de ayudarnos a recuperarnos del desgaste de los recursos que resulta de la ejecución de las actividades cotidianas; y si, en este contexto, los ambientes

naturales ocupan un lugar privilegiado. Esta cuestión se aborda en los estudios 1, 2, 3 y 4.

Por otra parte, se exponen y discuten siete estudios experimentales (estudios del 5 al 11) dirigidos a poner a prueba la hipótesis derivada de la teoría de la restauración atencional (ART), según la cual, incluso la exposición breve a ambientes naturales permite la recuperación de los recursos cognitivos, contribuyendo así a una mejora significativa del funcionamiento cognitivo; hipótesis la cual, si bien ha sido contrastada empíricamente en gran cantidad de investigaciones, aún no cuenta con evidencia sólida que la respalde.

Así, en el Capítulo I se comienza explicando las dos teorías más importantes que existen sobre la capacidad restaurativa de los ambientes, a saber, la teoría de la recuperación del estrés o teoría psico-evolucionaria de Ulrich, y la teoría de la restauración atencional de S. Kaplan y R. Kaplan.

En el Capítulo II se aborda lo referente a cómo se mide la capacidad restauradora de los ambientes, centrándonos en las propiedades psicométricas de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida, desarrollada sobre la base de la ART; escala la cual es la más utilizada para la evaluación de este constructo y la que se empleó en los estudios 1 a 4 del presente libro.

Se pasa entonces, en el Capítulo III, a profundizar en lo hallado por diferentes autores en cuanto a la capacidad restauradora y preferencia de los humanos por diferentes tipos de ambientes o paisajes. Se describen detalladamente diversas investigaciones realizadas en torno al tema, y se presentan los cuatro estudios realizados por la autora con el propósito fundamental de evaluar la capacidad restauradora de paisajes mixtos más o menos familiares (estudio 1), de paisajes naturales más o menos familiares (estudio 2), de paisajes construidos más o menos familiares (estudio 3), y de ambientes familiares exteriores y vistos desde las ventanas que difieren en su grado de naturalidad (estudio 4).

El libro cierra con el Capítulo IV en el que se comienza describiendo detalladamente una amplia cantidad de investigaciones, seleccionadas luego de una exhaustiva revisión de la literatura publicada en revistas científicas, orientadas a evaluar si la exposición a ambientes considerados por las personas como restauradores tiene un efecto benéfico sobre el rendimiento en diversas tareas que implican, tanto la actuación del mecanismo atencional, como procesos cognitivos tales como la memoria. Se resalta la variabilidad no solo metodológica de tales estudios, sino la gran discrepancia de resultados que muestra claramente que, aún hoy en día, no se dispone de una respuesta unívoca en torno al tema.

Esta revisión de la literatura constituye la fundamentación empírica de las siete investigaciones realizadas por la autora y en las que se evaluó el impacto de la exposición a ambientes que difieren en su capacidad restauradora sobre la ejecución en una diversidad de tareas, tanto de recuerdo: (a) recuerdo de dígitos en orden inverso en los estudios 5 y 6, (b) recuerdo incidental en el estudio 5, y (c) recuerdo a corto plazo de palabras categorizadas en los estudios 9, 10 y 11; como atencionales: (a) Symbol Digit Modalities Test (SMDT) en los estudios 5 y 6, y (b) el Sustained Attention to Response Task (SART-10) en el estudio 8. Estudios en los cuales se tomó en cuenta uno de los aspectos considerados cruciales como posible determinante de la obtención de unos u otros resultados: la fatiga mental experimentada por los individuos.

De esta forma, consideramos que este texto contribuye significativamente al conocimiento científico existente sobre la gran pregunta que lo inspira ¿la naturaleza es la panacea para un mejor funcionamiento cognitivo?, abordando la cuestión en un país latinoamericano, región invisibilizada en el contexto de la investigación científica de este, como de otros muchos temas.

## **CAPÍTULO I**

### **CAPACIDAD RESTAURADORA DE LOS AMBIENTES**

El término “restauración” alude al conjunto de procesos mediante los cuales las personas restablecen o renuevan los recursos y las capacidades físicas, cognitivas, psicológicas o sociales que se han visto disminuidos como consecuencia del esfuerzo que realizan los individuos por adaptarse a las demandas cotidianas (Hartig, 2004; Hartig & Staats, 2003; Menardo et al., 2019). Así, la noción de capacidad restauradora hace referencia al hecho de que, como consecuencia de la incompatibilidad entre las actividades que las personas pueden desear realizar en un ambiente dado, las posibilidades que dicho ambiente les brinda para realizarlas, y las demandas impuestas por el ambiente, las personas pueden sufrir decrementos en recursos psicológicos tales como la habilidad para dirigir la atención (S. Kaplan, 1983). De esta forma, existen ambientes que hacen que las personas se sientan abrumadas, exhaustas e incómodas, y otros que pueden contribuir a la recuperación. Los ambientes que ofrecen a las personas la oportunidad de restaurar los recursos psicológicos y las capacidades que han decaído sin distracción, o recuperarse de las demandas excesivas, se denominan “ambientes restauradores” (Hammitt, 2004; Hartig, 2004, Hartig et al., 1996; Herzog et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008; S. Kaplan, 1983, 1995).

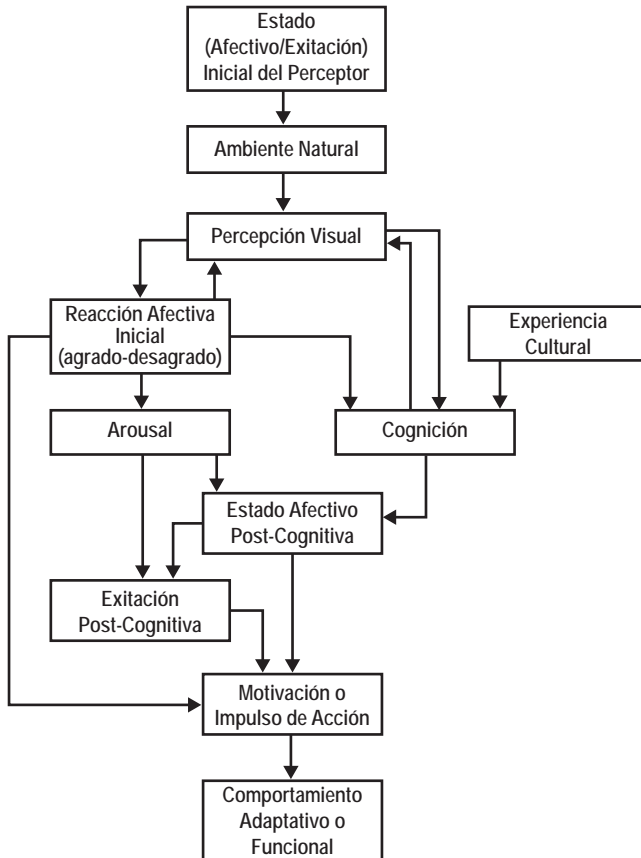
Una de las teorías que se ha propuesto sobre los ambientes restauradores es la *teoría de reducción del estrés o teoría psico-evolucionaria* de Ulrich (1983, citado en Amicone et al., 2018; Farley & Veitch, 2001; Hartig et al., 2003). En esta teoría se plantea que las respuestas emocionales/afectivas que se experimentan de modo inmediato ante diferentes ambientes (una de ellas, la preferencia), y que no están necesariamente mediadas por la cognición, determinan el nivel inicial de respuesta ante ellos, influyendo en la atención, procesos cognitivos como memoria, pensamiento y razonamiento, y las respuestas fisiológicas y comportamentales (Bratman et al., 2012; Farley & Veitch, 2001; Han, 2001). Este nivel inicial de respuesta es preconscious (Bratman et al., 2012; Farley & Veitch, 2001), y resulta adaptativo en la medida en que se adecua a la situación y dirige las conductas de aproximación-evitación que favorecen la supervivencia (Farley & Veitch, 2001).

Tal y como explica Han (2001), si las respuestas emocionales iniciales son fuertes, pueden dominar la experiencia consciente y hacer que el reconocimiento, la identificación y el recuerdo sean más eficientes. Pero, si la emoción inicial es débil, entonces es poco probable que se produzca un proceso de cognición extenso. En este proceso, los factores culturales también inciden en la extensión del proceso cognitivo, generándose así un estado afectivo post cognitivo que puede modificar el sentimiento general inicial, evocar otras emociones y cambiar las respuestas fisiológicas. Estas nuevas respuestas, a su vez, influyen en el afecto, la excitación y la cognición. Así, el afecto inicial, junto con el estado afectivo post cognitivo, pueden generar nuevas motivaciones o impulsos de acción, o modificar los originalmente provocados por el afecto inicial. Las nuevas motivaciones o impulsos de acción pueden movilizar conductas adaptativas, que sostienen o fomentan el bienestar del perceptor o las actividades en curso. A veces, las motivaciones o impulsos de acción evocados por las emociones se manifiestan sólo en la movilización neurofisiológica

interna, pero no se expresan en acciones externas directamente observables (Han, 2001. Figura 1).

**Figura 1.**

Esquematación del modelo de conducta adaptativa después de que las personas interactúan con un ambiente de Ulrich (Adaptada de Han, 2001).



Así, la teoría de Ulrich hace énfasis en los cambios fisiológicos y emocionales que pueden ocurrir mientras se ve una escena, y en cómo la naturaleza reduce las reacciones de estrés que se ven reflejadas en el reporte de emociones negativas, así como en los cambios a corto plazo en varias respuestas fisiológicas que indican



que se está experimentando un afecto negativo y un aumento de la excitación autonómica (Hartig, 2004; Hartig et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008). Específicamente, Ulrich propuso que, dependiendo de los contenidos y las cualidades particulares percibidas en una escena y los estados afectivos, cognitivos y fisiológicos del individuo, las respuestas adaptativas pueden variar desde el estrés y la conducta de evitación, hasta la restauración y la conducta de aproximación (Farley & Veitch, 2001).

En otras palabras, la recuperación del estrés psicofisiológico (clave en la noción de restauración), evidenciada por ejemplo en atención/interés acompañado de agrado, disminución de sentimientos negativos como miedo, tristeza, ansiedad o enojo, y reducción del *arousal* fisiológico (e.j., reducción de la presión arterial y la hormona del estrés), es una función de las características de un ambiente dado (Farley & Veitch, 2001; Hartig et al., 2003; Mason et al., 2022). Ahora bien, la recuperación del estrés no incluye solamente la reducción de los niveles de activación psicofisiológicos extremadamente altos, sino también el reabastecimiento de la energía que se ha utilizado para responder al estrés (Mason et al., 2022). Y los humanos están biológicamente preparados para responder positivamente ante aquellos rasgos ambientales que señalan posibilidades de supervivencia (Bratman et al., 2012; Hartig et al., 2003).

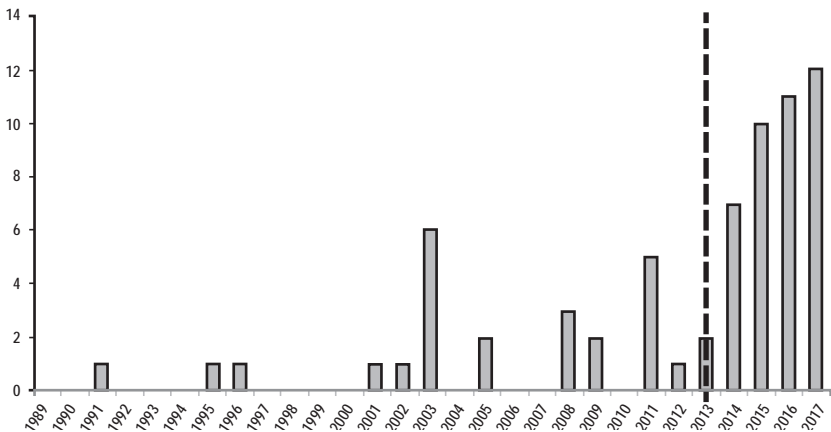
De esta forma, Ulrich asume que, tanto las respuestas restauradoras, como las respuestas estéticas ante algunas escenas naturales tienen una base evolucionaria, en el sentido de que el aprecio que los humanos tienen por los ambientes naturales puede, en parte, ser un efecto lejano de las condiciones en las que evolucionaron (Hartig, 2004; van der Berg et al., 2007). En este sentido, la respuesta afectiva positiva que los humanos experimentan ante ciertos ambientes naturales puede tener su razón de ser en que estos espacios pueden ser vistos como refugios seguros en los que nuestra especie tendría mayores tasas de supervivencia (Bratman et al., 2012).

En relación con lo anterior, la profundidad moderada, la complejidad moderada, la presencia de un punto focal, las cualidades estructurales gruesas y la presencia de elementos naturales como vegetación y agua pueden evocar emociones positivas, restringir los pensamientos negativos y contribuir a que la activación fisiológica regrese a niveles moderados (Bratman et al., 2012; Hartig, 2004; Hartig et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008); disminuyendo así el estrés, lo cual, a su vez, redundaría en una recuperación del funcionamiento cognitivo (Han, 2001).

Sin embargo, la aproximación teórica de mayor relevancia para la comprensión de los ambientes restauradores es la *teoría de la restauración atencional* (ART) de S. Kaplan y R. Kaplan (Amicone et al., 2018; Bernardo et al., 2021; Ohly et al., 2016). De hecho, la revisión de la literatura realizada por Stevenson et al. (2018) muestra el incremento significativo que ha habido en las publicaciones sobre restauración atencional desde 1989 hasta el 2017 (Figura 2).

## Figura 2.

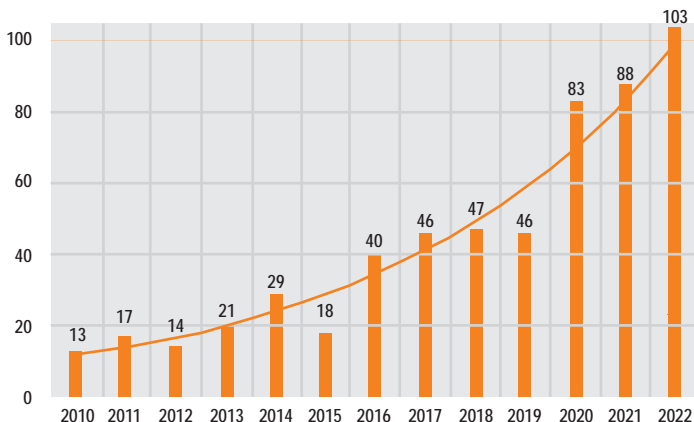
Número de publicaciones sobre restauración atencional desde 1989 hasta 2017 (Tomada de Stevenson et al., 2018).



Este incremento ha continuado desde el 2017, como lo evidencia la revisión de Liu et al. (2024) de 5841 estudios hallados en las bases: Web of Science, PubMed, Google Scholar, y PsyclINFO, y los 571 estudios seleccionados para su análisis, publicados entre el 2010 y el 2022 (Figura 3).

### Figura 3.

Estudios sobre recuperación atencional publicados desde el 2010 hasta el 2022 (Tomada de Liu et al., 2024).



La ART parte de la perspectiva evolucionaria (Han, 2021). Según esta aproximación, los seres humanos experimentan fuertes respuestas emocionales ante los ambientes naturales y modificados por el hombre, y dichas respuestas emocionales han evolucionado porque han contribuido a la supervivencia de aquellos individuos que las expresaban y actuaban en función de ellas (McAndrew et al., 1998). De esta forma, las emociones son el principal componente de la conducta de resolución de problemas de los humanos, determinando cuánta y qué clase de atención se presta a los distintos elementos ambientales, el valor que se les da, y lo que se trata de hacer cuando se perciben.

Así, la perspectiva evolucionaria plantea que la selección natural ha favorecido a los individuos que han sido capaces de discriminar los ambientes que son habitables; es decir, aquellos que permiten satisfacer las necesidades básicas de supervivencia, evitando los que contienen pocos recursos o que implican un alto riesgo (Averill et al., 1998; Orians y Heerwagen, 1992, citado en Han, 2007). Del mismo modo, la selección natural ha favorecido la evaluación positiva de las características informacionales del ambiente que sirven de sustento a las funciones básicas de la especie (van der Berg et al., 2007). De esta forma, los ambientes que presenten indicadores de presencia de comida, agua, resguardo, protección, que provoquen deseos de explorar o un sentido de confort evocarán emociones predominantemente positivas y evaluaciones también positivas; mientras que, aquellos que presenten indicadores de riesgo físico, presencia de predadores peligrosos y limitaciones a la movilidad evocarán emociones predominantemente negativas y, por ende, respuestas evaluativas desfavorables (Dutton, 2003).

En este sentido, la ART parte del reconocimiento de que la primera respuesta a un ambiente dado es su evaluación, resultante de una mezcla de afecto y cognición. Esta evaluación se la conoce como “preferencia” (Han, 2001). Así, desde la perspectiva evolucionaria, la preferencia ambiental está determinada por las propiedades de los ambientes que tienen una significación funcional para el perceptor (van der Berg et al., 2003), y los humanos tienen una predisposición innata a preferir los ambientes en los que ellos han evolucionado (Han, 2007). Como resultado, los humanos modernos aún nacen con una predisposición a preferir ciertos rasgos comunes que suelen estar presentes en los ambientes naturales y que resultaron beneficiosos por su alto valor adaptativo (Galindo-Galindo & Corraliza-Rodríguez, 2000; van der Berg et al., 2007). Si bien estos rasgos tienen menos significancia para la supervivencia de los humanos actuales, ellos continúan manteniendo su valor pues han estado asociados con estados

efectivos positivos y/o porque ellos han favorecido el funcionamiento psicológico efectivo (Galindo-Galindo & Corraliza-Rodríguez, 2000). En consecuencia, la preferencia por los ambientes caracterizados por esos rasgos continúa siendo adaptativa aun cuando las personas vivan en ambientes urbanos (van der Berg et al., 2007).

Partiendo de lo anterior, los Kaplan afirman que el éxito evolutivo de los seres humanos depende de su capacidad para explorar el entorno, adquirir información de él, y comprender e interpretar esa información rápidamente (Han, 2001). Adicionalmente, S. Kaplan y R. Kaplan (2009) parten del hecho de que todas las actividades realizadas por los humanos conllevan procesar información, es decir implican adquirir, almacenar, manejar y recuperar información. Todos estos procesos están controlados por la atención, concebida como un “mecanismo central implicado directamente en la activación y el funcionamiento de los procesos y/u operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica” (García-Sevilla, 1997, p.14), cuya función, no es procesar la información, sino controlar y dirigir los procesos psicológicos que son responsables del procesamiento de la información en todas sus etapas (Roselló i Mir, 1997). Además, un supuesto central de esta teoría es que los recursos atencionales disponibles son limitados (Bernardo et al., 2021; Han, 2001; Pilotti et al., 2015; Taylor & Kuo, 2011).

Tal y como señalan R. Kaplan (2001), S. Kaplan (1992, 1995, 2004), Bagot (2004), Berman et al. (2008, 2012), Berto (2005), Bratman et al. (2012), Han, 2001; Hartig et al. (1996), Mason et al. (2022), Ottosson y Grahn (2005), Taylor et al. (2001), Tennessen y Cimprich (1995), y Wells (2000), la ART parte de la distinción hecha por James (1892, citado en Hartig et al., 1997; S. Kaplan, 2001; Berto, 2005) entre “atención voluntaria, intencional, dirigida o endógena” y “atención involuntaria, no intencional, automática o exógena”.

La atención voluntaria está dirigida por procesos cognitivos de control (*top-down*) que se ponen en marcha de forma voluntaria cuando algo no atrae la atención per se, pero el individuo debe atender a él porque es relevante para la tarea, y requiere un alto esfuerzo para poder mantenerse focalizada en los aspectos relevantes, inhibiendo el procesamiento de la información irrelevante. Por su parte, la atención involuntaria es capturada por estímulos importantes o inherentemente interesantes, eventos excitantes o tareas interesantes, se basa principalmente en la atención dirigida por los estímulos (*bottom-up*), y requiere que las personas realicen poco esfuerzo para mantenerla focalizada en la información del ambiente que debe ser procesada (Bagot, 2004; Berman et al., 2008, 2012; Bernardo et al., 2021; Berto, 2005; Bratman et al., 2012; Fu & Xue, 2023; Hammitt 2004; Han, 2001; Hartig et al., 1996; 1997; Herzog et al., 2003; Jung et al., 2017; S. Kaplan, 1992, 1995, 2004; Mason et al., 2022; Pilotti et al., 2015; Prentice & Waliczek, 2021; Stark, 2003; Stenfors et al., 2019; Taylor et al., 2001; Tenngart-Ivarsson & Hagerhall, 2008), y permite que el mecanismo atencional descanse y se recupere (Berman et al., 2008, 2012; Bernardo et al., 2021; Berto, 2005; Gamble et al., 2014; S. Kaplan, 1995, 2004; Pilotti et al., 2015; Raanaas et al., 2011; Staats et al., 2003; Stark, 2003; Taylor et al., 2001; Wells, 2000).

En la ART la atención voluntaria, que S. Kaplan (1995) prefiere denominar “atención dirigida”, es vista como un mecanismo cognitivo inhibitorio global (Berman et al., 2008; S. Kaplan, 2001); razón por la cual resulta crucial para la ejecución efectiva de prácticamente todas las actividades que diariamente realizan las personas (Amicone et al., 2018; Bagot, 2004). En este sentido, el mecanismo atencional es esencial para resolver problemas, inhibir impulsos, autorregularse, manejar situaciones y comportarse de forma apropiada y adaptativa (Berto, 2007; S. Kaplan, 1995; Scott et al., 2023; Tennessen & Cimprich, 1995).

Así mismo, es indispensable para poder responder a un único estímulo o tarea, en situaciones en las que existen otros estímulos o tareas (García-Sevilla, 1997; S. Kaplan, 1995; Tennessen & Cimprich, 1995), lo cual implica procesar sólo una parte de toda la información que se recibe (i.e., seleccionar los aspectos importantes de entre la vasta cantidad de estímulos a la que cada individuo está expuesto diariamente), y/o responder solamente aquellas demandas del ambiente que son útiles o importantes para él (i.e., seleccionar la respuesta y/o proceso que se va a realizar) (García-Sevilla, 1997; S. Kaplan, 2001; S. Kaplan & R. Kaplan, 2009).

Y también es esencial para poder realizar varias actividades simultáneamente (S. Kaplan y R. Kaplan, 2009), lo cual requiere de la actuación de la atención dividida, entendida como la “actividad mediante la cual se ponen en marcha los mecanismos que el organismo utiliza para dar respuesta a las múltiples demandas del ambiente” (García-Sevilla, 1997, p. 115).

S. Kaplan y R. Kaplan razonan que los ambientes contemporáneos, predominantemente urbanos, suelen plantear altas demandas a la capacidad de los individuos de focalizar y mantener la atención e inhibir los distractores y, con su uso intensivo o prolongado, esta habilidad para dirigir la atención e inhibir los estímulos distractores decae, produciéndose fatiga atencional o mental (Bagot, 2004; Berto, 2005; 2007; Berto et al., 2010; Bratman et al., 2012; Crossan & Salmoni, 2019; Felsten, 2009; Fu & Xue, 2023; Han, 2001; Hammitt, 2004; Hartig, 2004; Hartig & Staats, 2006; Hartig, et al., 1996; 1997; Herzog et al., 2003; S. Kaplan, 1995, 2004; S. Kaplan y R. Kaplan, 2009; Ottosson & Grahn, 2005; Staats & Hartig, 2004; Staats et al., 2003; Stark, 2003; Taylor et al., 2001; Tennessen & Cimprich, 1995; van der Berg et al., 2007; Wells, 2000). Esta fatiga atencional o mental tiene mucho en común con las explicaciones basadas en los efectos del estrés o sobrecarga de información (Hartig, 2004).

La fatiga atencional redundante en un deterioro sustancial de la competencia mental de los individuos (R. Kaplan, 2001), que puede reflejarse en dificultades para concentrarse, pensar claramente, resolver problemas, tomar decisiones, planificar, irritabilidad, impulsividad, menor autocontrol, emociones negativas, disminución en la tolerancia a la frustración y en la sensibilidad ante las claves interpersonales, disminución de la conducta de ayuda, aumento de los errores o accidentes, y decrementos en el rendimiento en tareas que requieren atención (Amicone et al., 2018; Bagot, 2004; Crossan & Salmoni, 2019; Felsten, 2009; Han, 2001; Hartig, 2004; Hartig & Staats, 2006; Hartig et al., 1996; 1997; Herzog et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008; S. Kaplan, 1992, 1995, 2004; Korpela et al., 2001; Kuo & Sullivan, 2001; Kweon et al., 2008; Matsuoka, 2020; Pilotti et al., 2015; Staats & Hartig, 2004; Staats et al, 2003; van der Berg et al., 2007).

Para recuperarse de la fatiga mental o atencional se necesita de la atención que James denominó involuntaria (S. Kaplan, 1995; S. Kaplan & R. Kaplan, 2009). A este tipo de atención es a la que se hace referencia en la ART con el término “fascinación” (Han, 2001; Hartig, 2004; S. Kaplan, 1995). Es decir, la restauración de la capacidad para dirigir la atención requiere estar en una situación en la que el funcionamiento adecuado no implique altas demandas de la capacidad inhibitoria central y que permita la fascinación (Bagot, 2004; Berto, 2007; Felsten, 2009; Hartig, 2004; Hartig et al., 1996; 1997; 2003; R. Kaplan, 2001; S. Kaplan, 1992; Tennygart-Ivarsson & Hagerhall, 2008).

La fascinación está relacionada, no sólo con la existencia de contenido novedoso y excitante dentro del ambiente, sino con la posibilidad que ofrece la escena de atender sin esfuerzo a los contenidos o eventos particulares que tienen lugar en ella, resultando en una experiencia psicológica estética y placentera (Berto, 2007; Fu & Xue, 2023; Hammitt, 2004; Hartig et al., 1997, 2003; Hartig &



Staats, 2006; Herzog et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008; R. Kaplan, 2001; S. Kaplan, 1983, 1992; van der Berg et al., 2003), y puede estar involucrada en los procesos de explorar y dar sentido al ambiente, esenciales para construir el sentido de extensión (Berto et al., 2010; Hartig et al., 1997).

La fascinación se considera crucial por dos razones: (a) los estímulos físicos o procesos cognitivos que generan fascinación son inherentemente interesantes y, por ende, atraen a las personas y las alejan del aburrimiento; y, (b) los estímulos o procesos que producen fascinación no requieren el uso de la atención dirigida que implica esfuerzo o la inhibición de múltiples estímulos competidores, permitiendo que la atención dirigida descanse y se restaure (Berto et al., 2010; Felsten, 2009; R. Kaplan & S. Kaplan, 1989, citado en Bagot, 2004).

La fascinación varía en intensidad a lo largo de la dimensión “suave-dura”. La fascinación suave o moderada está generalmente focalizada en los rasgos del ambiente que resultan placenteros estéticamente hablando (Han, 2001; van den Berg et al., 2007), y hace referencia a aquello que llama la atención de una manera poco dramática (Prentice & Waliczek, 2021). Este tipo de fascinación permite la reflexión o contemplación que requiere de una considerable capacidad cognitiva (S. Kaplan, 1983, 1995), es la que mejor promueve la recuperación atencional y es común en los ambientes naturales (Felsten, 2009; Han, 2001; Herzog et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008; S. Kaplan, 1995; Mason et al., 2022; Prentice & Waliczek, 2021; Staats et al., 2003). A diferencia de esto, la fascinación dura alude a aquello que llama la atención de una manera dramática, como un ruido fuerte repentino o uno consistente con un peligro inminente (Prentice & Waliczek, 2021), no permite la reflexión y mantiene fija la atención (Felsten, 2009).

No obstante, la fascinación es sólo uno de los cuatro factores interrelacionados en lo que se conoce como una experiencia

restauradora (Bagot, 2004; Berto, 2007; Felsten, 2009; Hammitt, 2004; Hartig, 2004; Hartig et al., 1996; 1997; 2003; R. Kaplan, 2001; S. Kaplan, 1995; Prentice & Waliczek, 2021; Staats et al., 2003; Tenngart-Ivarsson & Hagerhall, 2008; Wells, 2000). Estos factores son (a) el alejamiento, (b) la coherencia y extensión, (c) la fascinación, y (d) la compatibilidad.

El alejamiento hace referencia a aquellos ambientes que son distintos, física o conceptualmente, de los ambientes cotidianos (Berto, 2007; Herzog & Strevey, 2008; R. Kaplan, 2001; Prentice & Waliczek, 2021; Tenngart-Ivarsson & Hagerhall, 2008); que permiten un distanciamiento de los contenidos mentales rutinarios que imponen demandas a la atención dirigida (Han, 2001; Hammitt, 2004; Hartig & Staats, 2006; Korpela et al., 2001; Prentice & Waliczek, 2021; van der Berg et al., 2003; 2007), elicitando contenidos cognitivos diferentes de los experimentados ordinariamente (Bagot, 2004; Felsten, 2009; Herzog et al., 2003).

El alejamiento implica poder distanciarse de las demandas y los aspectos rutinarios de la vida ordinaria, involucrándose en pensamientos o actividades distintas a las cotidianas (Bagot, 2004; Bernardo et al., 2021; Berto, 2005, 2007; Bratman et al., 2012; Felsten, 2009; Hartig et al., 1996, 1997, 2003; S. Kaplan, 1992; Staats et al., 2003; van den Berg et al., 2003). Este distanciamiento no necesariamente debe ser geográfico (como salir de la oficina para caminar por un parque), puede ser simplemente psicológico o una mezcla de ambos; en cualquier caso, implica cambiar de localización geográfica, en el caso del bienestar físico, o cambiar a nivel conceptual, en el caso del bienestar psicológico (Bagot, 2004; Felsten, 2009; Hartig et al., 1996; 1997; S. Kaplan, 1992).

Los Kaplan (1989, citado en Bagot, 2004; Hartig et al., 1996; 1997) describen tres formas en las cuales se puede experimentar la sensación de estar alejado: (a) escapar de las distracciones no deseadas y la

sobrecarga de estimulación, (b) distanciarse por cierto tiempo de los trabajos habituales, y (c) suspender la búsqueda de ciertos propósitos particulares.

En cuanto a la coherencia y extensión, la primera tiene que ver con la percepción de que las características perceptuales y conceptuales del ambiente están relacionadas las unas con las otras formando un todo coherente (Berto, 2005; Felsten, 2009; S. Kaplan, 1992, 1995; Korpela et al., 2001); es decir, con la percepción de que el ambiente está organizado (Bagot, 2004; Berto, 2007; Hartig et al., 1996; 1997), y la facilidad con la cual dicho ambiente puede estructurarse como un todo completo en lugar de ser percibido como una colección de partes inconexas (Amicone et al., 2018; Han, 2001; Hartig et al., 1996, 1997; S. Kaplan, 1995). Por su parte, se dice que un ambiente tiene extensión si es lo suficientemente grande y su contenido es lo suficientemente rico y estructurado (Berto, 2005; Herzog et al., 2003; Felsten, 2009) como para no imponer restricciones a los movimientos (Berto, 2005; S. Kaplan, 1992) y ocupar la mente de la persona por un largo período, permitiendo que la atención dirigida descanse (Herzog et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008).

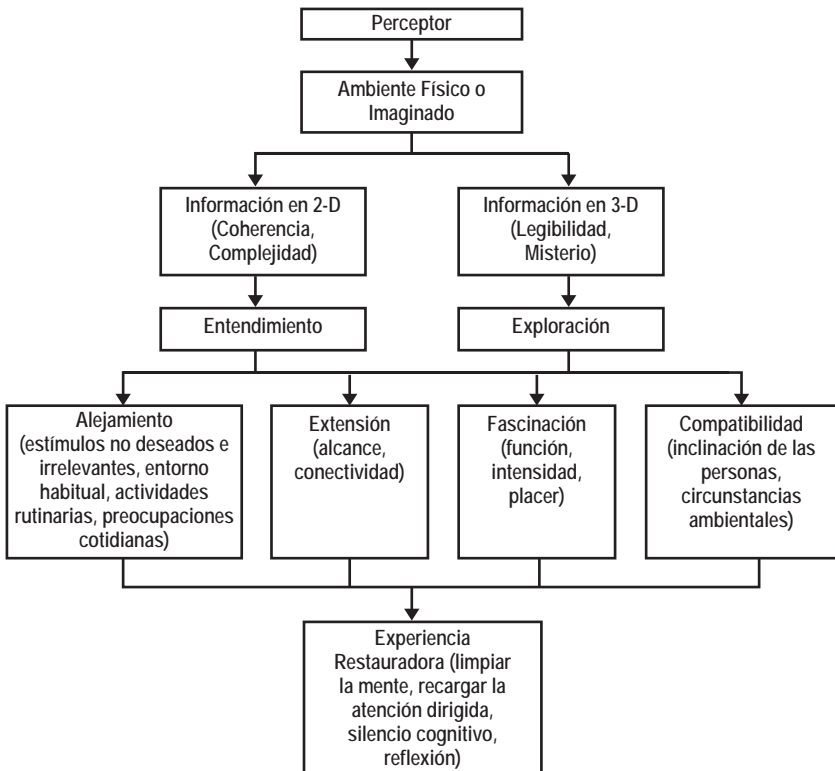
Por último, la compatibilidad se refiere a la congruencia ambiente-persona, al ajuste que existe entre los propósitos e inclinaciones de las personas, las demandas que sobre éstas hacen las condiciones ambientales y los patrones de información disponibles en el ambiente necesarios para realizar las actividades que se desean llevar a cabo (Amicone et al., 2018; Bagot, 2004; Berto, 2007; Felsten, 2009; Han, 2001; Hammitt, 2004; Hartig, 2004; Hartig & Staats, 2006; Hartig et al., 1996, 1997, 2003; Herzog et al., 2003; Herzog & Strevey, 2008; R. Kaplan, 2001; S. Kaplan, 1983, 1992, 1995; Korpela et al., 2001; Staats et al., 2003; Tenngart-Ivarsson & Hagerhall, 2008; van der Berg et al., 2003, 2007; Wells, 2000).

En un ambiente compatible, sus elementos son congruentes, tienen alta legibilidad, contienen la información necesaria para elegir, no tienen distracciones, sirve de soporte a la conducta deseada, y las funciones pueden ejecutarse sin dificultad o distracción (Bagot, 2004; S. Kaplan, 1983, 1995), permitiendo a la persona pensar y comportarse de forma natural sin esfuerzo cognitivo (S. Kaplan, 1995; Prentice & Waliczek, 2021); en él es fácil orientarse y moverse de forma que la persona puede hacer lo que desea (Berto, 2005).

En la Figura 4 se representa esquemáticamente la ART.

**Figura 4.**

Esquematación de la teoría de la restauración atencional de S. Kaplan y R. Kaplan (Adaptada de Han, 2001).



Ahora bien, lo anterior no significa que un mismo ambiente resulte restaurador para todas las personas en todos los momentos; de hecho, ningún entorno puede ser restaurador para una persona determinada todo el tiempo. El potencial restaurador de un lugar varía entre las personas y en una misma persona cambia a lo largo del tiempo (Bagot, 2004; Hartig & Staats, 2003; Hartig et al., 1997).

Debido a lo anterior, las teorías relativas a los ambientes restauradores, más que focalizarse en un ambiente determinado, enfatizan en ciertas características de la transacción que se establece entre la persona y el ambiente; esperándose que las cualidades restauradoras sean más características de la experiencia en algunos ambientes más que en otros (Hartig et al., 1997). En este sentido, R. Kaplan (2001) aclara que las llamadas “propiedades de un ambiente restaurador” en realidad son propiedades de la interacción que se establece entre la persona y el ambiente, más que propiedades del ambiente per se.

En este sentido, como señalan Berto (2005), Hartig y Staats (2006), Staats y Hartig (2004), y Staats et al. (2003), cuando las transacciones ambiente-persona se caracterizan por los cuatro aspectos explicados anteriormente, el proceso de restauración procede según una serie de cuatro etapas: (a) “limpiar la mente” de los aspectos que provocan confusión o desorden cognitivo, como los pensamientos distractores, descansar las habilidades de atención dirigida, y lidiar con preocupaciones no resueltas; (b) “silencio cognitivo”; (c) considerar las cosas realmente importantes que de otra forma no han sido escuchadas; y, (d) reflexionar sobre las prioridades, las posibilidades, las acciones y los objetivos (Hartig & Staats, 2006; Matsuka, 2010; Staats & Hartig, 2004; Staats et al., 2003). Estas etapas pueden ser agrupadas en dos categorías: (a) recuperación atencional (etapas 1 y 2); y, (b) reflexión (etapas 3 y 4) (Hartig & Staats, 2006; Staats & Hartig, 2004; Staats et al., 2003).

La ART y la teoría de Ulrich difieren en el énfasis que en ambas se da a las condiciones antecedentes y a los resultados de la restauración. Desde la perspectiva de Ulrich, las reacciones emocionales y fisiológicas características del estrés hacen que se produzcan distracciones severas que repercuten en una reducción de los recursos y consecuentemente en un deterioro del rendimiento. Así, como señalan S. Kaplan (1995) y Hartig et al. (2003), la fatiga atencional puede ser vista como un efecto del estrés si éste se conceptualiza sólo como la reacción del Sistema Nervioso Autónomo ante situaciones potencialmente dañinas.

A diferencia de esto, la teoría de la restauración atencional se centra en los procesos cognitivos voluntarios (Farley & Veitch, 2001), planteando que la claridad cognitiva necesaria para la actuación efectiva requiere de la capacidad de dirigir la atención, y cuando ésta se fatiga disminuye el funcionamiento efectivo o la competencia (Han, 2010). En este sentido la ART supone que, si se concibe al estrés como el proceso de responder emocional, conductual y fisiológicamente a las demandas del ambiente que se perciben como excesivas en relación con los recursos de la persona para manejar dichas demandas (Hartig, 2002), se entiende que los recursos atencionales son básicos y que la insuficiencia de este tipo de recursos puede convertirse en un antecedente del estrés (S. Kaplan, 1995), de forma que las altas demandas de la tarea hacen que disminuyan los recursos, lo cual a su vez provoca simultáneamente la respuesta de estrés y un deterioro del rendimiento (S. Kaplan, 1995).

Así, en la teoría de recuperación del estrés de Ulrich las respuestas restauradoras se conciben como “involuntarias” y contingentes a la activación del Sistema Nervioso Autónomo, sin mediación cognitiva; mientras que, en la teoría de la restauración atencional se plantea que las respuestas inmediatas a los entornos son el resultado de procesos cognitivos “voluntarios” (Bratman et al., 2012, 2015; Farley & Veitch, 2001; Han, 2001). A diferencia de Ulrich, quien ve a la cognición como

consciente, basada en el lenguaje y dependiente de la razón, en la ART se considera a la percepción como un proceso cognitivo muy rápido y generalmente no consciente (Farley & Veitch, 2001; S. Kaplan, 1995).

Por otra parte, la ART enfatiza en la recuperación de la fatiga atencional y en la eficacia en el funcionamiento diario. Por el contrario, la teoría de Ulrich se focaliza en la restauración de los estados emocionales negativos y las reacciones fisiológicas resultantes de la exposición a estresores que amenazan el bienestar o superan los recursos de afrontamiento disponibles (Han, 2001).

Sin embargo, ambas perspectivas teóricas se pueden complementar pues sus postulados centrales no son mutuamente excluyentes (Han, 2001; Hartig, 2004; Hartig et al., 2003; Liu et al., 2024; Mason et al., 2022; Menardo et al., 2019), e incluso pueden integrarse (S. Kaplan, 1995). En este sentido, ambas enfatizan en el poder restaurador relativo de algunos entornos naturales y los artificiales que contienen elementos naturales (Mason et al., 2022; Hartig, 2004), asumiendo que características como la presencia de agua, vegetación, etc. o cualidades como la configuración espacial que caracteriza a muchos paisajes naturales han sido cruciales para la supervivencia de la especie, y esto puede explicar por qué los humanos se benefician afectiva y cognitivamente de la exposición a dichos ambientes (Hartig, 2004; Menardo et al., 2019), en comparación con los entornos urbanos actuales, construidos o artificiales sin elementos naturales (Hartig, 2004). Por otra parte, en ambas teorías se considera que las respuestas positivas a la naturaleza van más allá de la preferencia, e incluyen el afecto positivo, la atención, el bienestar y la restauración del estrés y la fatiga mental (Han, 2001).

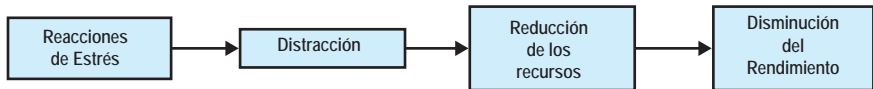
Finalmente, en ambas se admite que un constructo clave es el estrés, entendido como el proceso de responder emocional, conductual y fisiológicamente a las demandas del ambiente que se perciben como excesivas en relación con los recursos de la persona para manejar

dichas demandas (Han, 2001; Hartig, 2002, 2004; Mason et al., 2022), y que su reducción puede ser facilitada por los ambientes naturales (S. Kaplan, 1995; Mason et al., 2022).

La fatiga atencional y el declive del desempeño en general pueden verse como un efecto o consecuente del estrés, como sugiere Ulrich (Figura 5). Pero, la fatiga atencional producto de un agotamiento de los recursos, especialmente psicológicos, que permiten manejar las demandas impuestas por el ambiente también puede concebirse como una condición que aumenta el estrés, como un antecedente del mismo (S. Kaplan, 1995; Mason et al., 2022) (Figura 6).

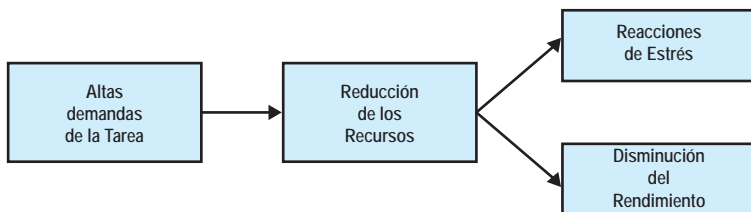
**Figura 5.**

El estrés como antecedente desde la perspectiva de la teoría psico-evolucionaria de Ulrich.



**Figura 6.**

El estrés como consecuente desde la perspectiva de la teoría de la restauración atencional de S. Kaplan y R. Kaplan.



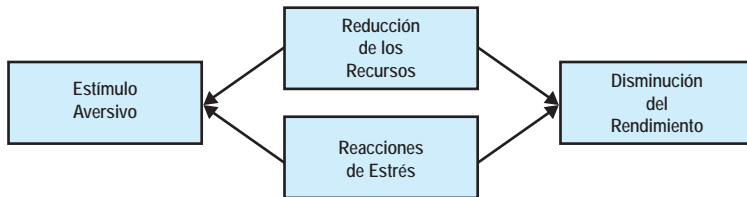
Sin embargo, también es cierto que los altos niveles de *arousal* y el afecto negativo característicos del estrés no siempre se acompañan



de fatiga atencional. De esta forma, ambas teorías hipotetizan que los ambientes restauradores son lugares donde la recuperación está asociada a la reducción del estrés (Han, 2001), y en 1995 S. Kaplan planteó que el proceso puede representarse como se muestra en la Figura 7.

**Figura 7.**

Representación del proceso de recuperación según S. Kaplan (1995).



## **CAPÍTULO II**

### **LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD RESTAURADORA**

La capacidad restauradora ha sido tradicionalmente medida mediante cuestionarios compuestos por ítems desarrollados tomando como punto de partida la teoría ART, y que pretenden medir cada uno de los cuatro componentes del constructo “capacidad restauradora”. Entre los instrumentos tradicionales que se han desarrollado para evaluar capacidad restauradora en adultos, Bagot (2004) y Herzog et al. (2003) señalan la Escala de Capacidad Restauradora Percibida (PRS), desarrollada por Hartig y sus colaboradores; y la escala de Laumann et al. (2001, citado en Bagot, 2004; Herzog et al., 2003), conocida como Escala de los Componentes Restauradores (RCS).

Tal y como señalan Bagot (2004) y Herzog et al. (2003), la principal diferencia entre estas dos escalas es que la PRS mide cuatro componentes: (a) alejamiento, (b) fascinación, (c) coherencia, y (d) compatibilidad; mientras que, la RCS mide cinco componentes. En este sentido, en la RCS el componente de “alejamiento” está dividido en dos: (a) novedad, entendida como la percepción de que el ambiente y las actividades que se desarrollan en él son distintas a las habituales, y (b) escape, entendido como el sentimiento psicológico de bienestar al estar alejado de la rutina y las demandas de la vida cotidiana. Por otra parte, en la RCS los ítems relativos al componente “extensión” miden tanto la cantidad de contenido del ambiente, como la estructura

u organización de sus elementos; mientras que, los ítems análogos de la PRS tienen que ver solamente con la estructura, o sea la coherencia (Herzog et al., 2003).

En lo que respecta a la Escala de Capacidad Restauradora Percibida, en el primer estudio de Hartig et al. (1996), los autores desarrollaron una versión de 16 ítems, probándola con 58 mujeres y 57 hombres estudiantes universitarios de Estados Unidos de Norteamérica (USA). Para el estudio se seleccionaron ocho lugares (naturales y contruidos; exteriores e interiores; altos y bajos en capacidad restauradora). Cada uno de los sujetos visitó al menos cuatro de estos lugares, todos familiares para ellos pues estaban adyacentes al campus de la Universidad en la que estudiaban.

Para determinar la validez de constructo Hartig et al. (1996) utilizaron la Escala para Evaluación de Ambientes (KSS) de Küller (1972, citado en Hartig et al., 1996). Por su parte, para estimar la validez de criterio emplearon el Inventario de Reacciones Personales de Zuckerman (ZIPERS; 1977, citado en Hartig et al., 1996).

En cuanto a la consistencia interna de la PRS, evaluada mediante el coeficiente Alpha de Cronbach, hallaron una adecuada consistencia interna ( $\alpha > .70$ ) para todos los lugares (naturales, contruidos, exteriores, interiores, con alta y baja capacidad restauradora), y para las cuatro subescalas.

En lo que respecta a la validez estructural, Hartig et al. (1996) analizaron los datos correspondientes a los cuatro lugares principales: (a) natural-exterior-alta capacidad restauradora; (b) contruido-exterior-alta capacidad restauradora; (c) natural-interior-baja capacidad restauradora; y, (d) contruido-interior-baja capacidad restauradora. Los resultados evidenciaron la existencia de cuatro factores que explicaron el 57.7%, el 62.2%, el 55.8% y el 59.2% de la varianza total, respectivamente.

Sin embargo, encontraron que diversos ítems cargaban significativamente en más de un factor; así mismo, hubo correlaciones sustanciales entre ciertos factores y variaciones en función de los lugares. Por esta razón, Hartig et al. (1996) consideraron más adecuada la solución de dos factores: (a) uno que denominaron “restauración general” y que agrupó los ítems correspondientes a alejamiento, fascinación y compatibilidad; y, (b) otro en el que cargaron los ítems de coherencia. Estos dos factores explicaron el 48.2%, el 54.4%, el 46.2% y el 49.8% de la varianza total en cada uno de los cuatro lugares principales.

En relación con la validez de constructo, tal y como se esperaba, Hartig et al. (1996) hallaron correlaciones estadísticamente significativas entre las puntuaciones en la subescala de restauración general y las siguientes dimensiones de la KSS: (a) placer: .77, .79, .78, y .62, para cada uno de los cuatro lugares principales; (b) originalidad: .62, .79, .73, y .54 para cada uno de los cuatro lugares principales; (c) unidad: .49, .23, .35, y .12, para cada uno de los cuatro lugares principales; y, (d) encerramiento: -.31, -.38, -.38, y -.26, para cada uno de los cuatro lugares principales. También como se esperaba las puntuaciones en la subescala de coherencia correlacionaron negativamente con la dimensión complejidad de la KSS ( $r$ : -.33, -.31, -.22, y -.43, para cada uno de los cuatro lugares principales).

Por último y en cuanto a la validez de criterio, como se esperaba, la subescala de restauración general guardó correlaciones moderadas con la dimensión de afecto positivo del ZIPERS ( $r$ : .49, .63, .49, y .37, para cada uno de los cuatro lugares principales). Por su parte, la subescala de coherencia correlacionó negativamente con las dimensiones: (a) ira/agresión ( $r$ : -.23, -.42, -.52, y -.14, para cada uno de los cuatro lugares principales); y, miedo/arousal ( $r$ : -.19, -.26, -.42, y -.42, para cada uno de los cuatro lugares principales) del ZIPERS.

Resultados similares a los encontrados en este primer estudio en cuanto a consistencia interna, validez factorial, validez de constructo y validez de criterio, fueron hallados en el segundo estudio de Hartig et al. (1996) en el que trabajaron con 95 estudiantes universitarios de USA y solamente con los cuatro lugares principales del primer estudio; pero, en este segundo estudio los participantes no visitaron los lugares, sino que los vieron en video.

Una alta consistencia interna de las cuatro subescalas de la PRS también fue hallada en el tercer estudio en el que participaron 75 estudiantes universitarios de Suecia y los mismos cuatro lugares principales utilizados en los dos estudios anteriores; por ende, en este caso, los ambientes eran poco familiares para los participantes. A diferencia de los dos estudios anteriores, en éste los lugares fueron presentados en fotografías, cada una con un tiempo de exposición de 15 s. En este tercer estudio Hartig et al. (1996) volvieron a obtener los mismos dos factores hallados en los dos estudios anteriores.

A raíz de los resultados hallados en esta investigación en cuanto a la estructura factorial de la PRS, Hartig et al. (1997) realizaron otro estudio con una muestra de 313 estudiantes universitarios de USA; pero, en vez de emplear varios lugares usaron solamente uno, la Reserva de San Joaquín March. Dadas las características de paisaje mixto de este lugar (construido con elementos naturales), los autores esperaban que provocara niveles medios de potencial restaurador.

Adicionalmente, Hartig et al. (1997) ampliaron la escala inicialmente usada por Hartig et al. (1996) de 16 ítems a 31 ítems, de forma tal de tener una mejor representación de las dimensiones teóricas del constructo “capacidad restauradora”. Con esta versión modificada de la escala, Hartig et al. (1997) hallaron que un modelo de cuatro factores consistentes con los planteados en la ART era más adecuado que el modelo de dos factores obtenido con la versión de 16 ítems.

Utilizando una versión de la Escala de Capacidad Restauradora compuesta por 26 ítems que miden alejamiento, fascinación, compatibilidad, extensión y coherencia, cada uno de ellos acompañado de una escala tipo Likert que iba del 0 al 10, Purcell et al. (2001) evaluaron la capacidad restauradora de una serie de 10 fotografías de paisajes italianos (cuatro naturales: colinas y lagos, y seis construidos: zona industrial, casas, calles de ciudad), en una muestra de 100 estudiantes universitarios (50% hombres), con edades entre los 18 y los 29 años, todos residentes en la ciudad de Padova-Italia.

En cuanto al comportamiento psicométrico de la Escala, Purcell et al. (2001) obtuvieron adecuados coeficientes de consistencia interna para cada uno de los cinco componentes: (a) alejamiento:  $\alpha = .84$ , (b) fascinación:  $\alpha = .90$ , (c) coherencia:  $\alpha = .60$ , (d) extensión:  $\alpha = .63$ , y (e) compatibilidad:  $\alpha = .82$ .

Resultados muy similares fueron obtenidos por Peron et al. (2002) al evaluar la capacidad restauradora de una serie de fotografías de paisajes naturales, mixtos y construidos, usando la misma escala empleada por Purcell et al. (2001). En este caso, la muestra estuvo constituida por 70 estudiantes universitarios de Padova-Italia. Concretamente, es este estudio se hallaron los siguientes coeficientes de consistencia interna para cada uno de los cinco componentes: (a) alejamiento:  $\alpha = .88$ , (b) fascinación:  $\alpha = .90$ , (c) coherencia:  $\alpha = .61$ , (d) extensión:  $\alpha = .57$ , y (e) compatibilidad:  $\alpha = .85$ .

Utilizando la misma escala de Peron et al. (2002), en diversos estudios realizados en el 2012 por Santalla-Banderali con diversas muestras de estudiantes universitarios de Venezuela y una variedad de paisajes, se constató la alta consistencia interna de la escala. En este sentido, se encontraron coeficientes Alpha de Cronbach entre  $\alpha = .84$  y  $\alpha = .95$  al emplearse imágenes de paisajes urbanos con y sin elementos naturales y cuyas edificaciones eran antiguas o contemporáneas; entre  $\alpha = .82$  y  $\alpha = .97$  al trabajarse con imágenes

de paisajes urbanos con edificaciones antiguas y contemporáneas que diferían en su grado de familiaridad; entre  $\alpha = .76$  y  $\alpha = .95$  usándose fotografías de paisajes mixtos más y menos familiares; y, entre  $\alpha = .89$  y  $\alpha = .96$  empleándose imágenes de paisajes naturales más y menos familiares.

Así mismo, Berto (2007), valiéndose de una muestra de 50 personas mayores (70% mujeres), con edades comprendidas entre los 62 y los 93 años y las mismas imágenes de paisajes de Purcell et al. (2001), halló un coeficiente de consistencia interna de  $\alpha = .94$  para la Escala de Capacidad Restauradora completa, idéntico al obtenido por Purcell et al. (2001).

También Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008), llevaron a cabo una investigación sobre la capacidad restauradora percibida de diferentes fotografías correspondientes a dos tipos de jardines: con elementos naturales y con elementos construidos. Trabajaron con una muestra de 74 estudiantes universitarios (41 estudiantes de Psicología y 33 estudiantes de Arquitectura) de Suecia, y la misma Escala usada por Purcell et al. (2001) y Peron et al. (2002). Los resultados mostraron adecuados coeficientes de consistencia interna para cada uno de los componentes teóricos de la PRS: (a) compatibilidad:  $\alpha = .82$  y  $.81$  para cada uno de los dos tipos de jardines; (b) alejamiento:  $\alpha = .91$  para los dos tipos de jardines; (c) fascinación:  $\alpha = .92$  y  $.90$  para cada uno de los dos tipos de jardines; (d) coherencia:  $\alpha = .78$  y  $.79$  para cada uno de los dos tipos de jardines; y, (e) extensión:  $\alpha = .65$  y  $.77$  para cada uno de los dos tipos de jardines.

De igual forma, Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008) encontraron correlaciones significativas (todas a  $p < .05$ ) entre las distintas subescalas de la PRS (Tabla 1).

**Tabla 1.**

Correlaciones entre las distintas dimensiones de la PRS halladas por Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008)

	Alejamiento	Fascinación	Coherencia	Extensión
Compatibilidad	.69 y .74	.78 y .79	.42 y .47	.69 y .76
Alejamiento		.59 y .71	.35 y .33	.56 y .54
Fascinación			.39 y .36	.71 y .67
Coherencia				.53 y .25

En cuanto a la estructura factorial, y en consonancia con lo hallado por Hartig et al. (1996), Purcell, et al. (2001) encontraron dos factores, uno que explicó el 40% de la varianza total, compuesto por los ítems de las subescalas de compatibilidad, fascinación, extensión y alejamiento; y otro que explicó solamente el 2.1% de la varianza, compuesto por los ítems de la subescala de coherencia. Del mismo modo, Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008) también hallaron dos factores, uno de los cuales dio cuenta del 43.4% de la varianza para uno de los jardines probados y del 39.5% de la varianza para el otro, equivalente al primer factor hallado por Purcell et al. (2001). El segundo factor, equivalente al factor de coherencia de Purcell et al. (2001), explicó solo el 10.8% de la varianza en uno de los jardines y el 10.2% de la varianza en el otro.

A diferencia de lo anterior, en el estudio de Peron et al. (2002), los autores consiguieron un único factor que explicó el 42% de la varianza total. Por esta razón, tanto Purcell et al. (2001), como Perón et al. (2002), Berto (2007) y Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008) consideran adecuado utilizar la puntuación media o total obtenida en la escala completa como un indicador de la capacidad restauradora percibida de distintos ambientes.

Además de las versiones anteriores, la PRS tiene una versión corta compuesta por un solo ítem para cada uno de los componentes:



(a) alejamiento, (b) fascinación, (c) coherencia, (d) extensión, y (e) compatibilidad. Berto (2005) empleó esta versión corta y obtuvo un coeficiente de consistencia interna de  $\alpha = .79$ . Como se puede notar, este coeficiente es inferior a los hallados para la escala en su versión original de 26 ítems (ver Berto, 2007 y Purcell et al., 2001); no obstante, Berto, (2005) lo considera un instrumento confiable.

Usando una estrategia similar a la de Hartig et al. (1996, 1997), Bagot (2004) desarrolló una escala para medir capacidad restauradora en niños, tomando como punto de partida la escala PRS para adultos de Hartig y sus colaboradores, y la escala RCS de Laumann y sus colaboradores. En este estudio participaron 230 estudiantes de primaria (112 niños y 113 niñas) australianos, con edades entre los 8 y los 11 años. Bagot (2004) evaluó dos ambientes familiares para los niños: (a) la zona de juego de la escuela y (b) la biblioteca de la escuela.

En cuanto a la consistencia interna, en los dos ambientes evaluados se halló un adecuado valor Alpha de Cronbach para la escala completa, pero no así para todos los componentes que teóricamente componen la RCS: (a) alejamiento psicológico (e.j. estoy alejado de las cosas que debo hacer); (b) alejamiento físico (e.j. siento como si estuviese en un contexto diferente); (c) compatibilidad (e.j. las cosas que quiero hacer puedo hacerlas); (d) extensión (e.j. puedo hacer cosas diferentes en diferentes áreas); y, (e) fascinación (e.j. aquí hay muchas cosas que encuentro fascinantes) (Tabla 2).

**Tabla 2.**

Coeficientes de consistencia interna Alpha de Cronbach hallados para la Escala de Capacidad Restauradora para niños de Bagot (2004)

	Alpha de Cronbach
Escala completa	.78
Alejamiento psicológico	.55
Alejamiento físico	.63
Compatibilidad	.58
Fascinación	.79
Extensión	.42

Al igual que Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008), Bagot (2004) obtuvo correlaciones significativas y positivas entre los distintos componentes de capacidad restauradora (Tabla 3). Por último, y en cuanto a la estructura factorial del instrumento, Bagot (2004) halló los cinco factores esperados según la RCS.

**Tabla 3.**

Correlaciones entre las distintas dimensiones de la Escala de Capacidad Restauradora para niños halladas por Bagot (2004).

	Alejamiento físico	Compatibilidad	Fascinación	Extensión
Alejamiento psicológico	.28** y .29**	.22** y .26**	.15* y .26**	.19** y .16*
Alejamiento físico		.25** y .16*		.27** y .33*
Compatibilidad			.39** y .48**	.31** y .39*
Fascinación				.38* y .46**

**Nota.** \*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$

Herzog et al. (2003) también han intentado desarrollar una medida válida de los cuatro componentes de la capacidad restauradora, usando una estrategia diferente. En este sentido, estos autores midieron cada uno de los componentes empleando un solo ítem. Esto implicó hacer algunos ajustes en las definiciones de los componentes; por ejemplo, la definición de alejamiento de Herzog et al. (2003) es más cercana al componente de escape como es medido por Laumann et al. (2001, citado en Herzog, et al., 2003) y en él se enfatiza su aspecto psicológico al estar alejado de los pensamientos cotidianos. Adicionalmente, y sobre la base de sus análisis previos del componente compatibilidad, Herzog et al. (2003) optaron por una definición más general que fuese aplicable a un amplio rango de ambientes y que no implicase una relación directa con los objetivos específicos que las personas pueden plantearse en un lugar concreto. De esta forma, la definición de compatibilidad de Herzog et al. (2003) se centró en cuán confortable y con qué facilidad el ambiente hace que se experimente un sentimiento.

La otra diferencia en el procedimiento seguido por Herzog et al. (2003) fue que los sujetos evaluaban los ambientes en lo que respecta a uno solo de los componentes y no en cuanto a todos ellos. Gracias a esto, los investigadores pudieron utilizar muchos más ambientes que en los estudios previos. Concretamente, emplearon 70 fotos de paisajes, con un tiempo de exposición de 15 s cada una, 35 urbanos y 35 naturales, en ninguno de los cuales había personas. Esto evidentemente disminuyó la probabilidad de que los resultados obtenidos estuviesen influenciados por las peculiaridades de los ambientes considerados individualmente.

Una tercera diferencia estribó en que Herzog et al. (2003) emplearon la aproximación de escenario, en la que se le pedía a cada participante que recordase una ocasión en la que él o ella hubiese trabajado duro en un proyecto que requería un esfuerzo intenso y prolongado, hasta que su habilidad para trabajar eficientemente comenzó a decaer y

necesitó un descanso. Luego, cada participante debía evaluar cada uno de los ambientes sobre la base de cuán bueno lo consideraban para descansar y restaurar sus habilidades para trabajar de forma efectiva. A esto se le conoce como Potencial Restaurador Percibido (PRP).

En la investigación de Herzog et al. (2003) participaron 512 estudiantes universitarios de USA (67.58% mujeres). Todos los análisis estuvieron basados en el ambiente como unidad de análisis, de forma que se calculó una puntuación media para cada uno de los ambientes probados, considerando conjuntamente todos los sujetos que completaron una de las tareas de evaluación.

En cuanto a la consistencia interna, se constató que los coeficientes de confiabilidad fueron mayores a  $\alpha = .90$  en tres de las dimensiones de capacidad restauradora: (a) alejamiento:  $\alpha = .97$ ; (b) fascinación:  $\alpha = .91$ ; y, (c) compatibilidad:  $\alpha = .92$ . La excepción fue la dimensión "extensión" para la que se obtuvo un  $\alpha = .85$ .

Por otra parte, y al igual que Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008), y Bagot (2004), los autores encontraron correlaciones significativas ( $p < .001$ ) y positivas entre todos los componentes de capacidad restauradora: alejamiento-extensión:  $r = .78$ , alejamiento-fascinación:  $r = .46$ , alejamiento-compatibilidad:  $r = .64$ , extensión-fascinación:  $r = .80$ , extensión-compatibilidad:  $r = .70$ , fascinación-compatibilidad:  $r = .58$ . Así mismo, el poder restaurador percibido correlacionó significativamente con cada uno de los componentes de capacidad restauradora: PRP-alejamiento:  $r = .90$ , PRP-extensión:  $r = .81$ , PRP-fascinación:  $r = .57$ , PRP-compatibilidad:  $r = .86$ .

En este sentido, Herzog et al. (2003) realizaron un análisis de regresión con los componentes de capacidad restauradora como variables predictoras y el poder restaurador percibido como variable predicha, observando que tanto el alejamiento como la compatibilidad

predicían significativamente el PRP ( $\beta = .50$  y  $.61$ , respectivamente;  $p < .001$ ). A diferencia de esto, la extensión y la fascinación no predijeron el PRP ( $\beta = .10$  y  $.06$ , respectivamente;  $p = .227$  y  $.304$ , respectivamente).

Como se puede observar, la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de 26 ítems desarrollada inicialmente por Purcell et al. (2001) ha mostrado tener una adecuada consistencia interna, con índices Alpha de Cronbach entre  $\alpha = .76$  y  $\alpha = .96$  para la escala completa, dependiendo de la muestra de sujetos empleada y el tipo de paisaje al que han sido expuestos los individuos. Ahora bien, en lo que respecta a su estructura factorial, la misma no parece estar del todo clara, hallándose una estructura unidimensional (Peron et al., 2002) o bidimensional (Purcell et al., 2001; Tenngart-Ivarsson & Hagerhall, 2008) con correlaciones positivas y significativas entre las distintas subescalas (Tenngart-Ivarsson & Hagerhall, 2008); por lo que, Berto (2007), Purcell et al. (2001), y Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008) consideran adecuado utilizar la puntuación media o total obtenida en la escala completa.

## **CAPÍTULO III**

### **TIPO DE AMBIENTE, CAPACIDAD RESTAURADORA Y PREFERENCIA**

Como se expuso previamente, en la teoría de restauración atencional se reconoce que existe una amplia variabilidad entre e intrapersonal en cuanto a la capacidad restauradora percibida de diversos ambientes. Sin embargo, los resultados de muchas investigaciones concuerdan en que los ambientes naturales poseen en mayor cuantía las propiedades que caracterizan a los ambientes restauradores y son evaluados más positivamente que los ambientes urbanos o construidos.

Ahora bien, lo anterior no significa que en las teorías previamente expuestas se de por sentado que los ambientes naturales son los únicos que pueden generar experiencias restauradoras y que todos los ambientes urbanos carecen de cualidades restauradoras. Ambos tipos de ambientes tienen diferentes potenciales restauradores dependiendo de la conjunción particular de características restauradoras que haya en ellos, así como de las necesidades y características de los individuos (Karmanov & Hamel, 2008; van der Berg et al., 2007). Por ejemplo, Karmanov y Hamel (2008) trabajaron con un video de un ambiente completamente natural de Ámsterdam caracterizado por ser enorme en escala, abierto, y atravesado por arroyos y ríos; y un video de un ambiente urbano también de Ámsterdam en el que, si bien la vegetación de la zona se limitaba a una franja de jardines delanteros, tenía mucha

agua y canales de diferentes longitudes y anchuras, algunos tranquilos e íntimos; otros concurridos y utilizados por la navegación (Figura 8). En los videos no había sonidos ambientales.

### Figura 8.

Paisajes empleados en el estudio de Karmanov & Hamel (2008) (Tomada de Karmanov & Hamel, 2008): (a) natural, (b) urbano.



(a)



(b)

Los autores evaluaron si los estados afectivos y sentimientos experimentados por los 86 estudiantes que participaron en el estudio cambiaban en función del tipo de paisaje al que habían estado expuestos. Se halló que, considerando el puntaje total obtenido por los sujetos en la escala de estados de humor, la restauración afectiva fue estadísticamente significativa en los dos tipos de ambientes, indicando así que ambos ambientes tenían el mismo potencial de restauración afectiva.

Como señala Hartig (2004) “al considerar el valor restaurador potencial de los entornos humanos en general, y traducir el conocimiento obtenido en medidas de política, planificación y diseño, se puede apoyar mejor la adaptación y, por lo tanto, promover la salud y el bienestar” (p. 278).

En relación con lo anterior, y partiendo de que el valor restaurador que un individuo le da a una escena particular determina sus preferencias ambientales, y que la capacidad restauradora constituye una de las cualidades ambientales que las personas emplean cuando realizan juicios estéticos sobre lo más o menos atractivo de un paisaje (Galindo & Hidalgo, 2005; Hidalgo et al., 2006; Purcell et al., 2001; Staats & Hartig, 2004; Staats et al., 2003; van der Berg et al., 2003, 2007), Schroeder (1982) estudió qué características hacen que los parques y bosques urbanos resulten atractivos para sus visitantes. En la investigación participaron 96 residentes de Chicago (USA), 58.38% de los cuales vivían en áreas urbanas y 40.63% residían en áreas no urbanas (áreas sub-urbanas o rurales).

Schroeder (1982) pidió a los participantes que observaran 36 fotografías que incluían escenas de varios parques de Chicago, reservas forestales suburbanas y bosques urbanos. Las imágenes variaban desde las que representaban ambientes completamente naturales hasta las que contenían una variedad de rasgos naturales y hechos por el hombre. Luego de cada fotografía los sujetos tenían que responder a una serie de preguntas abiertas acerca de: (a) cuáles eran las características del lugar que lo hacían mejor que otros lugares, es decir que ellos disfrutarían, y (b) cuáles eran las características del lugar que lo hacían peor que otros lugares, es decir que no disfrutarían.

Sobre los rasgos característicos de los lugares de alta calidad, los mencionados con mayor frecuencia fueron los relacionados con lo natural del ambiente. Dentro de esos rasgos naturales, el que ocupó el primer lugar fue la vegetación (63% de los participantes), y dentro de ella, la presencia de árboles (54%) y césped (22%). En segundo lugar, se ubicó la presencia de agua (48% de la muestra), concretamente la existencia de lagos y estanques (22%). El tercer lugar lo ocupó la presencia de campos y espacios abiertos (25%).



Adicionalmente, las personas hicieron referencia como características de los lugares de alta calidad algunas relacionadas con la compatibilidad, como el hecho de que eran adecuados para realizar actividades recreativas como caminar y montar bicicleta, sentarse y relajarse (31% de los entrevistados); así como que tenían algunos elementos construidos que claramente contribuían a la realización de las actividades antes mencionadas, tales como caminerías y bancos (25% de la muestra). Por último, los sujetos refirieron otras cualidades tales como paz y silencio (26%), pocas personas (22%), que el lugar estaba bien mantenido (13%) y limpio (13%).

La importancia dada a estos aspectos varió dependiendo de si los sujetos vivían en un área urbana o en una no urbana. Así, el porcentaje de personas que residían en áreas no urbanas y que indicó como cualidad de las zonas de alta calidad los elementos relacionados directamente con la presencia de naturaleza fue superior al porcentaje que hizo referencia a estos aspectos y que residía en áreas urbanas; mientras que, lo contrario se observó en lo que respecta a la adecuación del lugar para la realización de actividades recreativas (Tabla 4).

**Tabla 4.**

Porcentaje de residentes en áreas urbanas y no urbanas que mencionaron como rasgos de los lugares de alta calidad los relacionados con lo natural (Adaptada de Schroeder, 1982).

	Área urbana	Área no urbana
Vegetación	56	72
Agua	44	54
Campos y césped	19	33
Actividades recreativas	39	21

Por lo que toca a las características señaladas como indeseables, la primera fue la presencia de elementos construidos (42% de la muestra), especialmente cercas (27%), campos de juego (20%), y pavimento (15%). En segundo lugar se ubicaron los problemas con la vegetación (32% de los entrevistados), especialmente que hubiese problemas con los árboles (24%) o que hubiese muy pocos árboles (14%). En tercer lugar, y también relacionado con problemas en lo que respecta a los elementos naturales, se señaló el que el lugar tuviese problemas con el césped (16%). Además, los entrevistados hicieron alusión a rasgos indeseables como que el lugar estuviese mal mantenido (32%), que estuviese rodeado de áreas urbanas (30%), que en él hubiese demasiada gente (30%), y que sus áreas fuesen o demasiado pequeñas (17%) o que las áreas abiertas fuesen demasiado grandes (17%).

Nuevamente, la importancia dada a estas características de los lugares de baja calidad difirió según las personas residiesen en áreas no urbanas o urbanas. Específicamente, el porcentaje de individuos que hizo referencia como rasgos indeseables a los relacionados con la existencia de determinados elementos construidos, la presencia de pocos árboles, que el lugar estuviese rodeado de áreas urbanas y que sus espacios abiertos fuesen demasiado grandes fue superior entre los residentes de zonas no urbanas, que entre los de zonas urbanas. A diferencia de esto, la proporción de sujetos que señaló como un rasgo negativo el que hubiese demasiada gente en el lugar fue mayor entre los que vivían en áreas urbanas, que entre quienes vivían en áreas no urbanas (Tabla 5).

**Tabla 5.**

Porcentaje de residentes en áreas urbanas y no urbanas que mencionaron distintos rasgos como indeseables (Adaptada de Schroeder, 1982).

	Área urbana	Área no urbana
Elementos construidos	25	67
Pocos árboles	7	23
Áreas urbanas alrededor	25	38
Áreas abiertas muy grandes	11	26
Mucha gente	35	23

También en el marco de las preferencias ambientales, R. Kaplan (2001) realizó un estudio del que formaron parte 188 norteamericanos que vivían en comunidades de apartamentos de nivel socio-económico medio-bajo y bajo, y en el que se evaluó el bienestar psicológico y la satisfacción con el lugar de residencia, en función de la cantidad de elementos naturales que contenían las vistas que los residentes tenían desde sus apartamentos.

En este estudio, la investigadora halló que, de las 40 escenas mostradas a los participantes, las más preferidas fueron las naturales caracterizadas por la presencia de bosques con vegetación densa y en las que no había ningún elemento construido ( $\bar{X} = 3.99$  en una escala de 5 puntos). El segundo lugar de preferencia lo ocuparon aquellas escenas en las que predominaba la vista de árboles, pero que tenían algunos elementos construidos visibles entre ellos ( $\bar{X} = 3.07$ ). Las menos preferidas fueron las escenas en las que predominaba la presencia de elementos construidos por el hombre (estacionamiento con carros) y en las que las edificaciones se veían muy cercanas ( $\bar{X} = 1.91$  y  $1.76$ , respectivamente).

Por otra parte, Korpela (2003) constató que, de los 233 lugares mencionados por los finlandeses como favoritos, los señalados con

mayor frecuencia eran ambientes completamente naturales o que tenían una gran cantidad de elementos naturales (46.35%), y estos lugares fueron señalados como los lugares menos favoritos solamente en el 1.06% de los casos. A diferencia de esto, de los 189 lugares mencionados como los menos favoritos, el 84.66% eran lugares claramente urbanos, y estos lugares fueron señalados como favoritos tan solo en el 8.55% de los casos.

En consonancia con los resultados anteriores, Karmanov y Hamel (2008) encontraron que los estudiantes que formaron parte de su estudio consideraron el ambiente completamente natural como significativamente más: (a) atractivo (factor compuesto por los ítems: displacentero-placentero, repulsivo-acogedor, antipático-amistoso, desagradable-agradable e impersonal-personal) ( $\bar{X}_{\text{natural}} = 6.81$ ,  $SD = 2.15$ ;  $\bar{X}_{\text{urbano}} = 5.49$ ,  $SD = 2.07$ ;  $t = 6.37$ ,  $p < .001$ ); y, (b) novedoso (factor compuesto por los ítems: simple-complejo, aburrido, excitante, no interesante-interesante, y promedio-excepcional) ( $\bar{X}_{\text{natural}} = 5.57$ ,  $SD = 2.25$ ;  $\bar{X}_{\text{urbano}} = 6.27$ ,  $SD = 2.38$ ;  $t = 2.76$ ,  $p = .006$ ), que el paisaje urbano con elementos naturales como agua, pero con escasa vegetación.

Considerando como un indicador de la valoración estética cuán agradables o desagradables resultan distintos tipos de paisajes, en el 2007 la autora del presente trabajo realizó un experimento cuyo propósito central fue poner prueba en qué medida el color impacta las evaluaciones de agradabilidad que las personas realizan de paisajes contruidos y naturales de países distintos al de residencia de los participantes, tanto de alta como de baja diagnosticidad del color. En el estudio participaron 39 estudiantes de pregrado de la Universidad Católica Andrés Bello de Venezuela (11 hombres y 28 mujeres), con edades comprendidas entre los 17 y 23 años, todos con visión normal o corregida a la normal.

Se analizaron los datos obtenidos en cuanto a las evaluaciones de agradabilidad realizadas por los estudiantes para los cuatro paisajes

construidos todos de estilo contemporáneo: (a) ciudad (Down Town de Miami), (b) calle con tráfico (calle de la ciudad de Montevideo), (c) tiendas (Centro Comercial El Norte), y (d) edificio de concreto y cristal (edificio de la ciudad de Brasilia-Brasil) (Figura 9); y para los cuatro paisajes naturales: (a) bosque, (b) playa, (c) desierto, y (d) valle (Figura 10). Todos presentados en sus colores originales.

### Figura 9.

Imágenes de los paisajes construidos en sus colores originales utilizadas en el experimento de Santalla-Banderali (2007, no publicado)



**Figura 10.**

Imágenes de los paisajes naturales en sus colores originales utilizadas en el experimento de Santalla-Banderali (2007, no publicado).



Se realizó un primer análisis de varianza de medidas repetidas (RM ANOVA) incorporando la variable “natural vs construido” como variable intrasujeto, pues en el experimento todos los sujetos evaluaron la agradabilidad de todos los paisajes; y, el sexo como variable entresujetos, a fin de evaluar su posible incidencia sobre las valoraciones de agradabilidad.

Se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 4.482;  $F = 1.375$ ;  $p = .249$ ), así como el supuesto de esfericidad (W de Mauchly = 1.000), y el de igualdad de las varianzas de error para el caso de los paisajes construidos (Test de Levene:  $F = 3.824$ ;  $p = .058$ ). En el caso de los paisajes naturales no se cumplió este último supuesto (Test de Levene:  $F = 4.644$ ;  $p = .038$ ).

Los resultados revelaron que el hecho de que el paisaje fuese natural o construido incidió significativamente sobre las valoraciones de agradabilidad ( $F_{(1,37)} = 28.17$ ;  $p < .001$ ), explicando el 43.2% de la varianza total de la variable dependiente. En consonancia con lo reportado previamente en la literatura, este efecto principal mostró que los sujetos evaluaron como significativamente más agradables a los paisajes naturales ( $\bar{X} = 4.64$  en una escala de 1 a 6), que a los construidos ( $\bar{X} = 3.89$ ).

El sexo de los participantes no incidió significativamente sobre las evaluaciones de agradabilidad ( $F_{(1,37)} = 0.492$ ;  $p = .487$ ) y esta variable no interactuó significativamente con la de "paisaje construido o natural" ( $F_{(1,37)} = 0.001$ ;  $p = .975$ ).

Ahora bien, lo anterior no significa que, comparando los ejemplos de paisajes naturales entre sí y los ejemplos de paisajes construidos entre sí, los mismos fuesen evaluados con iguales niveles de agradabilidad. La variabilidad en la evaluación de los distintos ejemplos de paisajes quedó de manifiesto en los resultados de un segundo RM ANOVA que se realizó incluyendo como variable intrasujeto el motivo de la imagen, y nuevamente, como variable entresujeto el sexo de los participantes.

En este caso, se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 67.472;  $F = 1.245$ ;  $p = .153$ ), así como el de igualdad de las varianzas de error para todas las condiciones, excepto la de edificio (Tabla 6). No se cumplió el supuesto de esfericidad (W de Mauchly = 0.183;  $\text{Chi}^2 = 58.591$ ;  $p < .001$ ); razón por la cual, para la variable "motivo de la imagen" se interpretó el valor de F corregido por Greenhouse-Geisser.

**Tabla 6.**

Resultados del Test de Levene para cada uno de los paisajes (Santalla-Banderali, 2007, no publicado)

	F	p
Ciudad	1.197	.281
Calle con carros	1.603	.213
Edificio	4.793	.035
Tiendas	2.765	.105
Bosque	2.866	.099
Playa	0.279	.600
Desierto	0.425	.518
Valle	0.172	.681

Los resultados evidenciaron un efecto principal estadísticamente significativo del motivo de la imagen ( $F_{(5.05,186.865)} = 12.928$ ;  $p < .001$ ), variable la cual explicó el 25.9% de la varianza total de la variable dependiente. Este efecto mostró que, en el caso de los paisajes construidos, la imagen del edificio de concreto y cristal fue considerada significativamente menos agradable ( $\bar{X} = 3.414$ ), que las imágenes de los paisajes de calle y tiendas ( $\bar{X}$ s: Calle con carros = 4.026. Tiendas = 4.063). Pero, su agradabilidad no difirió significativamente de la del paisaje de ciudad ( $\bar{X} = 3.945$ ). La agradabilidad del paisaje de ciudad no fue significativamente distinta de la de los paisajes de calle y tiendas, y tampoco hubo diferencias significativas en cuanto a la agradabilidad de los paisajes de calle y tiendas (Tabla 7).



**Tabla 7.**

Contraste de medias entre los distintos paisajes construidos (Santalla-Banderali, 2007, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
Edificio-Ciudad	- 0.531	.065
Edificio-Calle	- 0.612	.009
Edificio-Tiendas	- 0.649	.016
Ciudad-Calle	- 0.081	.710
Ciudad-Tiendas	- 0.119	.595
Calle-Tiendas	- 0.037	.852

Acerca de los paisajes naturales, se halló que el de la playa resultó significativamente más agradable ( $\bar{X} = 5.51$ ) que todos los demás paisajes naturales ( $\bar{X}$ : Bosque = 4.97. Desierto = 4.04. Valle = 3.92). En segundo lugar de agradabilidad estuvo el paisaje de bosque, que fue más agradable que los de desierto y valle. De esta forma, los paisajes naturales menos agradables fueron los de desierto y valle, los cuales no difirieron significativamente entre sí (Tabla 8).

**Tabla 8.**

Contraste de medias entre los distintos paisajes naturales (Santalla-Banderali, 2007, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
Playa-Bosque	0.532	.005
Playa-Desierto	1.469	<.001
Playa-Valle	1.588	<.001
Bosque-Desierto	0.937	.002
Bosque-Valle	1.055	.001
Desierto-Valle	0.119	.727

De hecho, los sujetos consideraron a los paisajes naturales de desierto y valle como igualmente agradables que todos los paisajes urbanos (Tabla 9); mientras que sí consideraron a los paisajes de playa y bosque como significativamente más agradables que todos los construidos (Tabla 10).

**Tabla 9.**

Contraste de medias entre los paisajes desierto y valle, y cada uno de los paisajes construidos (Santalla-Banderali, 2007, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
Desierto-Ciudad	0.091	.766
Desierto-Calle	0.010	.976
Desierto-Tiendas	-0.028	.924
Desierto-Edificio	0.622	.074
Valle-Ciudad	-0.028	.921
Valle-Calle	-0.109	.730
Valle-Tiendas	-0.146	.571
Valle-Edificio	0.503	.126

**Tabla 10.**

Contraste de medias entre los paisajes playa y bosque, y cada uno de los paisajes construidos (Santalla-Banderali, 2007, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
Playa-Ciudad	1.560	< .001
Playa -Calle	1.479	< .001
Playa -Tiendas	1.442	< .001
Playa -Edificio	2.091	< .001
Bosque-Ciudad	1.028	< .001
Bosque -Calle	0.946	< .001
Bosque -Tiendas	0.909	< .001
Bosque -Edificio	1.558	< .001

Tampoco en este caso el sexo de los sujetos interactuó con el motivo de las imágenes ( $F_{(5.05, 186.865)} = 0.268$ ;  $p = .972$ ).

Por otra parte, considerando la capacidad restauradora de diversos ambientes, Korpela et al. (2001) realizaron una investigación en la que participaron 199 estudiantes universitarios de USA (65.3% mujeres. Edad promedio = 19 años). Los autores pidieron a 101 sujetos que evaluaran la capacidad restauradora de su lugar favorito, definido como aquel en el que la persona disfruta pasar el tiempo o en el que preferiría estar en lugar de cualquier otro sitio, empleando la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Hartig et al. (1996). Adicionalmente, les pidieron que identificaran a ese lugar favorito, describieran sus sentimientos cuando estaban en él, e indicaran las razones por las cuales lo consideraban el favorito. Los otros 98 participantes respondieron los mismos aspectos, pero respecto al lugar que resultaba para ellos el menos favorito o más displacentero, definido como un lugar en el que la persona no disfruta estar o que preferiría no estar en él.

Korpela et al. (2001) clasificaron a los lugares señalados por los sujetos como los favoritos o los displacenteros en dos categorías: (a) natural, si se hacía clara referencia a un ambiente natural (e.j., la playa o el bosque), los rasgos naturales eran centrales en la identificación del lugar y los rasgos construidos no predominaban en la descripción; o (b) residencial si en la descripción hecha del lugar se hacía referencia a la casa o a una localización específica dentro de ella, como una habitación o una pieza del mobiliario (e.j., mi cama, mi sala de estar).

En cuanto a las experiencias en los lugares favoritos y menos favoritos, Korpela et al. (2001) las clasificaron en no restauradoras o restauradoras. En este sentido, una experiencia se consideró como restauradora si en la descripción de ella se hacía referencia al menos a uno de los resultados restauradores descritos en la literatura sobre ambientes restauradores, incluyendo olvidarse de las preocupaciones,

recuperar la capacidad atencional o para focalizarse, mantener las cosas importantes en la mente, reflexionar sobre sí mismo y las prioridades personales, reducción del *arousal* y relajación, y disminución de los sentimientos negativos.

Korpela et al. (2001) hallaron que el 47.52% de los sujetos señalaron como sus lugares favoritos ambientes naturales (playa, lago, océano, parque, bosque, montaña y lugares panorámicos). Estos lugares fueron señalados como displacenteros solamente por el 5.10% de los sujetos. Por otra parte, el 46.94% de los participantes indicaron como lugares displacenteros o menos preferidos ambientes claramente contruidos (ciudades, pueblos, áreas citadinas o calles, hospitales y consultorios médicos, la escuela y la universidad). Estos lugares fueron mencionados como los favoritos solo por el 19.8% de los participantes. Los lugares de residencia fueron señalados como los favoritos por el 18.81% de los 101 sujetos y como lugares displacenteros por el 15.31% de los 98 sujetos.

En las descripciones realizadas de los lugares favoritos predominaron las relacionadas, directa o indirectamente, con las descritas en la literatura como propias de los ambientes restauradores: (a) sentirse relajado, calmado o confortable (Frecuencia = 77), lo cual puede contribuir al bienestar emocional; (b) sentirse feliz o excitado (Frecuencia = 35); (c) belleza (Frecuencia = 29), relacionado con la fascinación; y, (d) alejarse de la vida diaria y olvidar las preocupaciones (Frecuencia = 22), relacionado con la dimensión “alejamiento” del constructo capacidad restauradora. De hecho, las puntuaciones en todas las subescalas de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de los lugares favoritos se ubicaron en el extremo más alto de la escala, indicando que los lugares favoritos tenían altas cualidades restauradoras ( $\bar{X}$ s: alejamiento = 4.80; fascinación = 4.62; coherencia = 4.73; compatibilidad = 4.86, en una escala de 0 a 6).

Por su parte, las descripciones hechas de los lugares menos favoritos o displacenteros incluían: (a) el deseo de evitar o dejar el lugar (Frecuencia = 37); (b) náuseas y sofocación (Frecuencia = 12), ambos indicadores de una experiencia estresante; (c) discomfort/disgusto (Frecuencia = 34); (d) inseguridad (Frecuencia = 27); (e) nerviosismo (Frecuencia = 17); (f) tristeza (Frecuencia = 10); (g) sentimientos depresivos o pérdida del control (Frecuencia = 15); y, (h) personas indeseables o una atmósfera social displacentera (Frecuencia = 52). De hecho, las puntuaciones en todas las subescalas de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de los lugares displacenteros se ubicaron por debajo del punto medio de la escala, indicando que estos lugares tenían bajas cualidades restauradoras ( $\bar{X}$ s: alejamiento = 0.73; fascinación = 1.85; coherencia = 2.45; compatibilidad = 0.87, en una escala de 0 a 6).

Las diferencias en capacidad restauradora de los lugares favoritos y los menos favoritos o displacenteros fueron estadísticamente significativas en todas las dimensiones (ts: alejamiento = 29.5; fascinación = 15.26; coherencia = 10.85; compatibilidad = 26.68. Todas significativas a  $p < .01$ ).

Adicionalmente, considerando tanto la capacidad restauradora como la preferencia, en la investigación de van der Berg et al. (2003) en la que los autores analizaron la relación entre preferencia ambiental y restauración afectiva con una muestra de residentes en Nueva Zelanda, se comprobó que los sujetos evaluaron como significativamente más bellos a los ambientes naturales, con agua y sin agua ( $\bar{X} = 6.75$ ), que a los construidos, con agua y sin agua ( $\bar{X} = 3.26$ ). De hecho, el tipo de ambiente predijo significativamente las evaluaciones de belleza ( $\beta = .76$ ;  $p < .001$ ).

Referente a la restauración afectiva, van der Berg et al (2003) constataron que los sujetos que habían visto los videos en los que se representaba una caminata por un ambiente natural, bien con agua

o sin ella, mostraron una mayor restauración en las cinco medidas afectivas realizadas: (a) depresión ( $F_{(1,99)} = 9.93; p < .01$ ); (b) ira/enojo ( $F_{(1,104)} = 9.68; p < .01$ ); (c) tensión ( $F_{(1,104)} = 8.98; p < .01$ ); (d) felicidad ( $F_{(1,100)} = 7.53; p < .01$ ); y, (e) estrés general ( $F_{(1,100)} = 6.64; p < .05$ ), que aquellos que presenciaron los videos que representaban una caminata por un ambiente construido, bien con agua o sin ella. De hecho, el tipo de ambiente predijo significativamente la restauración afectiva ( $\beta = .32; p < .01$ ).

van der Berg et al (2003) comprobaron que hubo una correlación positiva entre restauración afectiva y los juicios de belleza tanto para los ambientes naturales ( $r = .35, p < .05$ ), como para los construidos ( $r = .26, p = .08$ ).

Evidencia de una mayor capacidad restauradora y preferencia por los paisajes naturales, en comparación con los urbanos o construidos también fue hallada por Herzog et al. (2003). En la investigación de estos autores participaron 512 estudiantes universitarios de USA y en ella se emplearon 70 fotografías, 35 de ambientes naturales (campos y bosques) y 35 de ambientes urbanos. Cada estudiante evaluó las 70 escenas en una de 10 variables: (a) potencial restaurador percibido; (b) preferencia, entendida como cuánto le gustaba cada uno de los lugares; (c) los cuatro componentes de la capacidad restauradora: alejamiento, extensión, fascinación y compatibilidad; (d) apertura, entendida como cuán amplio les parecía el espacio de los lugares representados en las fotografías; (e) acceso visual, definido como cuán fácil resultaba ver dentro de los lugares representados en las fotografías; (f) facilidad de movimiento; y, (g) cuidado del lugar.

Herzog et al. (2003) obtuvieron que los ambientes naturales fueron preferidos a los ambientes urbanos ( $\bar{X}$ s: Naturales = 3.43. Urbanos = 2.36 en una escala de cinco puntos;  $p < .001$ ). Así mismo, las escenas de lugares naturales fueron evaluadas como: (a) teniendo un potencial restaurador significativamente más alto que las urbanas ( $\bar{X}$ s: Naturales

= 3.45. Urbanos = 2.01 en una escala de cinco puntos;  $p < .001$ ); (b) provocando una mayor sensación de alejamiento ( $\bar{X}$ s: Naturales = 3.72. Urbanos = 1.93 en una escala de cinco puntos;  $p < .001$ ); (c) más extensas ( $\bar{X}$ s: Naturales = 3.38. Urbanos = 2.66;  $p < .001$ ); (d) más compatibles ( $\bar{X}$ s: Naturales = 3.66. Urbanos = 2.88;  $p < .001$ ); (e) más fascinantes ( $\bar{X}$ s: Naturales = 2.98. Urbanos = 2.71;  $p = .048$ ); y, (f) más abiertos ( $\bar{X}$ s: Naturales = 3.01. Urbanos = 2.50 en una escala de cinco puntos;  $p = .019$ ) que los urbanos.

En línea con lo hallado por van der Berg et al (2003), Herzog et al. (2003) también consiguieron correlaciones altas positivas y estadísticamente significativas entre poder restaurador percibido y preferencia ( $r = .95$ ;  $p < .001$ ). Las puntuaciones de preferencia también guardaron una correlación alta y estadísticamente significativa con cada uno de los cuatro componentes de capacidad restauradora: (a) preferencia- alejamiento:  $r = .84$ , (b) preferencia-extensión:  $r = .88$ , (c) preferencia-fascinación:  $r = .75$ , y (d) preferencia-compatibilidad:  $r = .86$ . De hecho, la preferencia fue predicha significativamente por los cuatro componentes de capacidad restauradora ( $\beta = .21$  para bienestar,  $.51$  para extensión,  $.48$  para compatibilidad, y  $.44$  para fascinación;  $p < .001$  en todos los casos).

Staats et al. (2003) también evaluaron la preferencia y la probabilidad de recuperación en ambientes naturales y urbanos. Para ello, los autores trabajaron con 101 estudiantes universitarios holandeses (65 mujeres. Edad promedio = 21 años) que fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones:

- Fatiga atencional, en la que se pedía a los participantes que imaginasen una situación en la que ellos estarían fatigados atencionalmente. Concretamente, les pidieron que se imaginasen que en el semestre habían estudiado intensamente, y que ahora, al finalizar los exámenes, estaban realmente cansados, tenían dificultades para concentrarse y se sentían muy irritables.

- No fatiga atencional, en la que se pedía a los sujetos que imaginasen que el período entre semestres había sido muy relajante y que les había permitido recuperarse, sintiéndose frescos y con mucha energía.

Luego de esto, los autores le presentaron a los sujetos 40 fotografías de ambientes naturales y urbanos de la localidad en la que residían. Las 20 fotografías de escenas urbanas eran del centro de la ciudad de Rotterdam y en ellas se mostraban calles con tiendas, tráfico, áreas residenciales y parques urbanos. Por su parte, las 20 fotografías de escenas naturales mostraban una secuencia que simulaba una caminata por un bosque denso y relativamente abierto.

Staats et al. (2003) pidieron a los estudiantes que evaluaran cuán bello, agradable y placentero les resultaba cada ambiente (preferencia ambiental). Así mismo, midieron la actitud de los sujetos hacia caminar durante una hora por los ambientes representados en las fotografías, preguntándoles cuán atractivo, placentero, positivo y agradable les resultaría el paseo. Adicionalmente, solicitaron a los participantes que indicasen en qué medida consideraban placenteros una serie de aspectos relacionados con la recuperación atencional, la reflexión y la estimulación social, y en qué medida consideraban probable que caminar por los distintos ambientes trajese como resultado esa serie de consecuencias.

En cuanto a las preferencias ambientales, como esperaban, Staats et al. (2003) corroboraron que, en las dos condiciones de fatiga atencional, la preferencia por los ambientes naturales fue significativamente superior a la mostrada por los ambientes urbanos ( $F_{(1,97)} = 204.0$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: Escenas naturales = 5.90. Escenas urbanas = 3.65 en una escala de 1 a 7). Así mismo, observaron que la diferencia en las medias de preferencia entre los ambientes naturales y los urbanos fue mayor para aquellos sujetos que estuvieron en la condición de fatiga atencional (Diferencia natural-urbano = 2.90),



que para aquellos en la condición de no fatiga atencional (Diferencia natural-urbano = 1.60;  $F_{(1,97)} = 15.5$ ;  $p < .001$ ).

Respecto a la actitud hacia caminar por los ambientes naturales y urbanos, tal y como los autores hipotizaron, los resultados evidenciaron que, en las dos condiciones de fatiga atencional, la actitud hacia caminar por el bosque fue significativamente más positiva que la actitud hacia caminar por el centro de la ciudad ( $F_{(1,99)} = 126.6$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: Escenas naturales = 5.95. Escenas urbanas = 3.85 en una escala de 1 a 7). Nuevamente, y en consonancia con lo hallado para la preferencia, la diferencia entre la actitud hacia caminar por el bosque y la actitud hacia caminar por el centro de la ciudad fue mucho mayor en el caso de los estudiantes a los que se les pidió que se imaginasen en la situación de fatiga atencional (Diferencia natural-urbano = 2.80), que en aquellos a los que se les pidió que se imaginasen en la situación de no fatiga atencional (Diferencia natural-urbano = 1.40;  $F_{(1,99)} = 15.5$ ;  $p < .001$ ).

La relación entre preferencia ambiental y actitud hacia caminar por un ambiente determinado fue positiva y estadísticamente significativa, tanto en el caso de los ambientes naturales ( $r = .80$ ;  $p < .01$ ), como en el de los ambientes urbanos ( $r = .88$ ;  $p < .01$ ). En consecuencia, los autores concluyeron que la actitud hacia caminar por un ambiente determinado puede ser utilizada como indicador de la preferencia ambiental.

En lo que respecta a la probabilidad de restauración, medida como recuperación de la fatiga atencional y reflexión, Staats et al. (2003) encontraron apoyo a la hipótesis planteada, en el sentido de que confirmaron que los individuos consideraron que tanto la probabilidad de recuperación de la fatiga, como la probabilidad de reflexión eran significativamente mayores al caminar por el bosque ( $\bar{X}$ s: Recuperación atencional = 5.8. Reflexión = 5.4 en una escala de 1 a 7), que al caminar por el centro de la ciudad ( $\bar{X}$ s: Recuperación atencional = 3.3.

Reflexión = 3.5; t: Recuperación atencional = 14.8;  $p < .001$ . Reflexión = 13.0;  $p < .001$ ).

Staats et al. (2003) obtuvieron correlaciones positivas y significativas entre la probabilidad de recuperación atencional y reflexión al caminar por un ambiente determinado y las actitudes de las personas hacia caminar por dichos ambientes (probabilidad de recuperación-actitud hacia ambiente urbano:  $r = .73$ ; probabilidad de recuperación-actitud hacia ambiente natural:  $r = .70$ ; probabilidad de reflexión-actitud hacia ambiente urbano:  $r = .47$ ; probabilidad de reflexión-actitud hacia ambiente natural:  $r = .34$ . Todas significativas a  $p < .001$ ).

Por último, los autores observaron que los estudiantes consideraron que era más probable tener estimulación social al caminar por un ambiente urbano ( $\bar{X} = 5.6$ ), que al hacerlo por un ambiente natural ( $\bar{X} = 2.6$ ;  $t = 28.2$ ;  $p < .001$ ). Así mismo, y también en consonancia con lo hipotetizado por los autores, la estimulación social fue evaluada más positivamente por los individuos que estuvieron en la condición de no fatiga atencional ( $\bar{X} = 5.4$ ), que por quienes estuvieron en la condición de fatiga atencional ( $\bar{X} = 3.0$ ;  $t = 11.3$ ;  $p < .001$ ).

Continuando con esta línea de investigación, en el 2004, Staats y Hartig volvieron a estudiar los efectos de la fatiga atencional sobre la capacidad restauradora y la preferencia por ambientes naturales y urbanos, entendiendo la preferencia como la actitud de las personas hacia caminar durante una hora por cada uno de estos dos tipos de ambientes; pero, ahora incluyeron el posible impacto de la compañía de otras personas, aspecto este relacionado con la estimulación social como posible motivo de las preferencias ambientales diferenciales hacia ambientes naturales y urbanos.

Los autores evaluaron la capacidad restauradora mediante dos escalas:

- La escala de recuperación atencional, en la que los sujetos

debían indicar cuán placentero les resultaba cada uno de siete posibles resultados de caminar por cada uno de los ambientes (sentirse descansado, con la energía renovada, ser yo mismo de nuevo, recuperar la habilidad para concentrarse, y poner cada cosa en su lugar), así como cuán probable consideraban cada uno de estos posibles resultados.

- La escala de reflexión, en la que los participantes debían indicar cuán placentero les resultaba cada uno de seis posibles resultados de caminar por cada uno de los ambientes (hacer planes para el futuro, pensar acerca de mis relaciones con los otros, entender mis experiencias diarias, pensar acerca de los aspectos importantes, ver las cosas desde una nueva perspectiva y pensar acerca de mí mismo en relación con las demás personas), así como cuán probable consideraban cada uno de estos posibles resultados.

Al igual que en la investigación de Staats et al. (2003), Staats y Hartig (2004) esperaban que la actitud hacia caminar por un bosque fuese más favorable que la actitud hacia caminar por el centro de la ciudad. Así mismo, esperaban que esta preferencia por el ambiente natural fuese más pronunciada en aquellos sujetos a los que se les pidió que se imaginasen en una condición de alta fatiga mental, que en aquellos a los que se les pidió que se imaginasen en una condición de baja fatiga atencional. Finalmente, Staats y Hartig (2004) hipotetizaron que los sujetos considerarían que las probabilidades de restauración (recuperación atencional y reflexión) serían significativamente mayores en el ambiente natural que en el urbano.

La muestra de este estudio estuvo compuesta por 106 estudiantes universitarios holandeses (74 mujeres y 32 hombres. Edad promedio = 21 años). Los participantes fueron expuestos a 25 fotografías de diferentes escenas de un bosque con muchos árboles de gran tamaño, presentadas en una secuencia que simulaba una caminata

por el bosque. También se les mostraron 25 fotografías del centro de la ciudad de Rotterdam, donde se veían calles con tiendas, tráfico, edificios y áreas residenciales. Estas imágenes se presentaron en una secuencia que simulaba un paseo por la ciudad.

Los resultados mostraron que, en línea con lo hipotetizado, considerando conjuntamente los participantes que estuvieron en la condición de baja fatiga y los que estuvieron en la de alta fatiga atencional, la actitud hacia pasear por el ambiente natural fue significativamente más positiva ( $\bar{X} = 6$ , en una escala de 1 a 7), que la actitud hacia caminar por el ambiente urbano ( $\bar{X} = 4.45$ ;  $F_{(1,98)} = 81.3$ ;  $p < .001$ ). La diferencia entre la actitud hacia el ambiente natural y hacia el ambiente urbano fue, como se esperaba, considerablemente mayor para los de la condición de alta fatiga atencional, que para los de la condición de baja fatiga atencional (Diferencia natural vs urbano: Alta fatiga = 2.2 puntos. Baja fatiga = 0.90 puntos).

En cuanto a la recuperación atencional, los autores hallaron que, en consonancia con lo esperado, los participantes consideraron que la probabilidad de recuperarse atencionalmente y reflexionar era significativamente más alta si caminaban por el bosque ( $\bar{X}$ s: Recuperación atencional = 6. Reflexión = 5.5, en una escala de 1 a 7), que si paseaban por el centro de la ciudad ( $\bar{X}$ s: Recuperación atencional = 3.8. Reflexión = 4.2; ts: Recuperación atencional = 1.40;  $p < .001$ . Reflexión = 10.6;  $p < .001$ ).

Los resultados de este estudio evidenciaron que, tal y como Staats y Hartig (2004) esperaban, la probabilidad de recuperación atencional y reflexión mientras se caminaba por un ambiente urbano o uno natural correlacionó positiva y significativamente con las actitudes hacia caminar por esos ambientes (probabilidad de recuperación-actitud hacia ambiente urbano:  $r = .74$ ; probabilidad de recuperación-actitud hacia ambiente natural:  $r = .71$ ; probabilidad de reflexión-actitud hacia ambiente urbano:  $r = .50$ ; probabilidad de reflexión-actitud hacia

ambiente natural:  $r = .31$ . Todas significativas a  $p < .001$ ). Es decir, la actitud de los participantes hacia caminar tanto por el ambiente urbano como por el natural era más positiva en la medida en que los sujetos consideraban que dicha conducta favorecía las posibilidades de recuperarse atencionalmente y de reflexionar, las dos etapas que constituyen el proceso de restauración.

Ahora bien, Staats y Hartig (2004) encontraron que el realizar la caminata sin la compañía de alguien conocido o en compañía de un amigo cercano era una variable relevante en la comprensión de la preferencia diferencial por los ambientes naturales y urbanos. Concretamente, los autores constataron que, en general, los sujetos prefirieron caminar acompañados ( $\bar{X} = 5.45$ ) que solos ( $\bar{X} = 5.00$ ;  $F_{(1,98)} = 5.6$ ;  $p < .05$ ); pero, esta variable interactuó significativamente con el tipo de ambiente ( $F_{(1,98)} = 4.6$ ;  $p < .05$ ). Esta interacción puso de manifiesto que hubo una actitud menos favorable hacia caminar solo por el centro de la ciudad ( $\bar{X}$ s: solo = 4.1; acompañado = 4.8), y una actitud más favorable hacia caminar solo por el bosque ( $\bar{X}$ s: solo = 5.9; acompañado = 6.1).

En el caso de los ambientes naturales, y si bien el estar o no acompañado no tuvo un efecto significativo sobre la probabilidad de recuperación atencional ( $\beta = -.17$ ;  $p < .08$ ) y sobre la probabilidad de reflexión ( $\beta = -.19$ ;  $p < .06$ ), esta variable sí predijo significativamente el sentimiento de seguridad ( $\beta = .25$ ;  $p < .01$ ). A su vez, el sentimiento de seguridad predijo la probabilidad de recuperación atencional ( $\beta = .45$ ;  $p < .001$ ) y la de reflexión ( $\beta = .32$ ;  $p < .01$ ). De acuerdo con Staats y Hartig (2004), estos resultados sugieren que, en los ambientes naturales, la compañía de alguien conocido tiene un efecto indirecto sobre la probabilidad de recuperación y de reflexión a través del efecto que esta variable tiene sobre la sensación de seguridad de las personas. En consecuencia, estar acompañado en ambientes naturales no favorece la restauración, pero estar solo sí lo hace siempre

y cuando la seguridad esté garantizada. Por último, y a diferencia de lo observado para los ambientes naturales, en el caso de los urbanos el estar o no acompañado no predijo significativamente, ni la probabilidad de recuperación atencional ( $\beta = .05$ ), ni la probabilidad de reflexión ( $\beta = -.08$ ).

En el 2006, Hartig y Staats volvieron a evaluar las necesidades de recuperación atencional como un determinante de las preferencias ambientales, pero esta vez trabajando con una muestra de 103 estudiantes universitarios suecos (52.4% mujeres. Edad promedio = 24 años). En este caso, las condiciones de alta y baja fatiga atencional fueron manipuladas pidiéndole a los 63 sujetos asignados aleatoriamente a la primera condición que realizasen el experimento por la tarde luego de que habían tenido entre 1.5 y 3 horas de clases. A diferencia de esto, los 40 sujetos asignados a la condición de baja fatiga atencional realizaron el experimento por la mañana antes de que iniciasen las clases y no tenían que realizar ningún examen o entregar algún trabajo en los próximos tres días.

Los autores verificaron que, efectivamente, los participantes de la condición de alta fatiga reportaron un mayor afecto negativo (sentirse irritado, cansado, mentalmente exhausto) que los de la condición de baja fatiga ( $\bar{X}$ s: Alta fatiga = 3.53. Baja fatiga = 2.76 en una escala de 1 a 7.  $t = 3.77$ ;  $p < .001$ ). Del mismo modo, los estudiantes de la condición de alta fatiga reportaron tener menos capacidad para realizar actividades que requerían de atención dirigida ( $\bar{X} = 3.68$ ) que los de la condición de menor fatiga ( $\bar{X} = 4.26$ ;  $t = 2.71$ ;  $p < .01$ ).

De forma similar a lo realizado en los estudios del 2003 y del 2004, Hartig y Staats (2006) presentaron a los sujetos de ambas condiciones de fatiga 50 fotografías que simulaban una caminata, bien por un bosque de un área recreacional popular de Umea-Suecia, o bien por el centro de Estocolmo, un área con muchos edificios modernos, calles y tráfico. De esta forma, las imágenes de los paisajes urbanos

y naturales eran familiares para los participantes, siendo de hecho evaluadas como tales por los mismos.

Hartig y Staats (2006) midieron la actitud de los participantes hacia caminar durante una hora por el bosque y por la ciudad, usando el mismo instrumento empleado en sus estudios del 2003 y del 2004. Así mismo, pidieron a los sujetos que evaluaran 19 potenciales resultados de caminar por cada uno de los ambientes probados, relacionados con la recuperación atencional, la reflexión y la estimulación social; y, en qué medida consideraban probable que el caminar por los distintos ambientes trajese como resultado esa serie de consecuencias.

Los hallazgos nuevamente evidenciaron que los participantes mostraron una actitud más positiva hacia pasear por el ambiente natural, que hacia hacerlo por el ambiente urbano ( $F_{(1,97)} = 55.6$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: Ambiente natural = 5.77. Ambiente urbano = 3.11 en una escala de 1 a 7).

Ahora bien, a diferencia de lo hallado por Staats et al. (2003) y Staats y Hartig (2004) con estudiantes holandeses, en este experimento no hubo diferencias significativas entre las condiciones de mayor y menor fatiga a en cuanto a la actitud de los estudiantes hacia caminar por el bosque ( $\bar{X}$ s: Alta fatiga = 5.74. Baja fatiga = 5.80); pero, en lo que respecta a la actitud hacia caminar por la ciudad, la misma fue significativamente más negativa en los estudiantes de la condición de alta fatiga ( $\bar{X} = 2.63$ ), que en los de la condición de baja fatiga ( $\bar{X} = 3.58$ ;  $F_{(1,97)} = 2.95$ ;  $p < .05$ ).

En cuanto a las probabilidades de recuperación, al igual que lo hallado en los estudios del 2003 y del 2004, Hartig y Staats (2006) confirmaron que los estudiantes suecos consideraron que las probabilidades de recuperación atencional y reflexión eran significativamente superiores en el ambiente natural ( $\bar{X}$ s: Recuperación atencional = 5.32. Reflexión = 5.09), que en el ambiente urbano ( $\bar{X}$ s: Recuperación atencional

= 2.87. Reflexión = 3.38;  $F_{(1,97)} = 92.09$ ;  $p < .001$  para recuperación atencional.  $F_{(1,97)} = 35.53$ ;  $p < .001$  para reflexión).

Nuevamente, la diferencia entre la probabilidad de recuperación atencional en el bosque y en la ciudad fue superior en el caso de los sujetos de la condición de alta fatiga atencional (Diferencia natural-urbano = 3.11), que en los de la condición de baja fatiga (Diferencia natural-urbano = 1.79;  $F_{(1,97)} = 8.33$ ;  $p < .005$ ). Lo mismo sucedió con la probabilidad de reflexión (Diferencia natural-urbano: Alta fatiga = 2.52. Baja fatiga = 0.89;  $F_{(1,97)} = 11.31$ ;  $p < .001$ ).

Hartig y Staats (2006) volvieron a encontrar correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la probabilidad de recuperación atencional y reflexión al caminar por un ambiente particular y la actitud de los sujetos hacia caminar por dichos ambientes (probabilidad de recuperación-actitud hacia ambiente urbano:  $r = .66$ ; probabilidad de recuperación-actitud hacia ambiente natural:  $r = .37$ ; probabilidad de reflexión-actitud hacia ambiente urbano:  $r = .44$ ; probabilidad de reflexión-actitud hacia ambiente natural:  $r = .24$ . Todas significativa a  $p < .05$ ).

Finalmente, y al igual que sucedió en el estudio de Staats y Hartig (2003), Hartig y Staats (2006) observaron que los estudiantes suecos consideraron que era más probable tener estimulación social al caminar por un ambiente urbano ( $\bar{X} = 5.67$ ), que al caminar por un ambiente natural ( $\bar{X} = 1.97$ ;  $F_{(1,97)} = 208.12$ ;  $p < .001$ ). Así mismo, y también en consonancia con lo hallado en el 2003, la estimulación social fue evaluada más positivamente por los sujetos de la condición de baja fatiga atencional ( $\bar{X} = 4.16$ ), que por los de la condición de alta fatiga atencional ( $\bar{X} = 3.61$ ;  $t = 2.15$ ;  $p < .02$ ).

En el marco de las investigaciones en las que se ha estudiado la preferencia y la capacidad restauradora de ambientes naturales y urbanos, Purcell et al. (2001) utilizaron escenas de paisajes italianos



de cinco tipos: (a) zonas industriales, (b) casas, (c) calles de ciudad, (d) colinas, y (e) lagos. Formaron parte del estudio 100 estudiantes universitarios de Padova-Italia, con edades entre los 18 y los 29 años (50% hombres). Un tercio de los participantes vivía en la ciudad desde su nacimiento, mientras que los otros llevaban residiendo en ella desde hacía por lo menos cinco años. Cada uno de los estudiantes evaluó a dos de 10 escenas en lo que respecta a su capacidad restauradora, empleando la Escala de Capacidad Restauradora Percibida, y su grado de preferencia.

Los resultados de esta investigación pusieron de manifiesto que los sujetos consideraron que los dos tipos de escenas de paisajes naturales tenían una mayor capacidad restauradora ( $\bar{X}$ s: Colinas = 5.9; Lagos = 6.2 en una escala de 0 a 10), que los tres tipos de paisajes urbanos ( $\bar{X}$ s: Zona industrial = 3.6; Casas = 3.9; Calles de ciudad = 4.5). Así mismo, los paisajes naturales fueron preferidos a los urbanos ( $\bar{X}$ s: Naturales: Colinas = 4.6; Lagos = 5.8.  $\bar{X}$ s Urbanos: Zona industrial = 1.2; Casas = 1.9; Calles de ciudad = 3.1). Como se puede observar, comparando los dos tipos de paisajes naturales, el de lagos fue evaluado como con mayor capacidad restauradora y como preferido al de colinas. En el caso de los paisajes urbanos, la zona industrial fue la valorada como teniendo menor capacidad restauradora y, así mismo, fue la escena menos preferida por los participantes.

Resultados equivalentes fueron encontrados por Berto (2007), trabajando con 50 personas mayores italianas (edades entre los 62 y los 93 años). De estas personas, 18 vivían en una residencia para ancianos ubicada en una colina, 20 vivían en una residencia para ancianos ubicada en un área urbana y 12 vivían en sus casas. En su estudio, Berto (2007) empleó las mismas escenas de paisajes naturales y construidos utilizadas por Purcell et al. (2001) (Figura 11), pero pidió a cada uno de los participantes que evaluase la capacidad restauradora y la preferencia hacia uno solo de los paisajes

determinado aleatoriamente, empleando las mismas escalas que las usadas por Purcell et al. (2001).

**Figura 11.**

Ejemplos de las escenas de paisajes empleadas en el estudio de Berto (2007) (Tomada de Berto, 2007).



Berto (2007) descubrió que, con independencia del lugar en el que residían los sujetos, el tipo de paisaje afectó significativamente tanto a la capacidad restauradora percibida ( $F_{(4,35)} = 8.74$ ;  $p < .001$ ), como a la preferencia ( $F_{(4,35)} = 15.2$ ;  $p < .001$ ). En todos los casos, estos efectos principales del tipo de paisaje evidenciaron que los paisajes naturales eran preferidos ( $\bar{X}$ s: Lagos = 8.75; Colinas = 7.20) y valorados como con mayor capacidad restauradora ( $\bar{X}$ s: Lagos = 7.07; Colinas = 6.48 en una escala de 0 a 10) que los urbanos ( $\bar{X}$ s Preferencia: Zona industrial = 2.75; Casas = 4.70; Calles de ciudad = 4.45.  $\bar{X}$ s Capacidad Restauradora: Zona industrial = 3.56; Casas = 4.30; Calles de ciudad = 4.76). De hecho, hubo una correlación positiva estadísticamente significativa y de alta magnitud entre capacidad restauradora y preferencia ( $r = .82$ ;  $p < .01$ ).

Al igual que lo hallado con los estudiantes universitarios italianos por Purcell et al. (2001), comparando los dos paisajes naturales entre sí, los participantes valoraron más positivamente, tanto en capacidad restauradora como en preferencia, a las escenas de lagos que a las de colinas. Así mismo, comparando los tres paisajes urbanos entre sí, valoraron más negativamente, tanto en capacidad restauradora como en preferencia, a las zonas industriales.

Evidencia adicional de que los ambientes naturales son evaluados como poseyendo mayor capacidad restauradora que los construidos fue obtenida por Hartig et al. (1996). En el primer estudio de estos autores, dirigido a evaluar la validez de la Escala de Capacidad Restauradora con 115 estudiantes universitarios de USA, Hartig et al. (1996) también estudiaron la capacidad restauradora percibida en ocho tipos de ambientes:

- Natural-exterior-alta capacidad restauradora.
- Construido-exterior-alta capacidad restauradora.
- Natural-interior-alta capacidad restauradora.

- Construido-interior-alta capacidad restauradora.
- Natural-exterior-baja capacidad restauradora.
- Construido-exterior-baja capacidad restauradora.
- Natural-interior-baja capacidad restauradora.
- Construido-interior-baja capacidad restauradora.

Los investigadores hallaron que las puntuaciones en los factores de restauración general y coherencia fueron significativamente mayores en el caso de los ambientes naturales, que en el de los ambientes construidos ( $\bar{X}$ s Restauración general: naturales = 4.07; construidos = 3.27 en una escala de 1 a 7;  $t = 5.64$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s Coherencia: naturales = 6.20; construidos = 4.53 en una escala de 1 a 7;  $t = 10.48$ ;  $p < .001$ ). Así mismo, observaron que las puntuaciones en los factores de restauración general y coherencia fueron significativamente superiores para los espacios exteriores que para los interiores ( $\bar{X}$ s Restauración general: exteriores = 4.12; interiores = 3.22 en una escala de 1 a 7;  $t = 6.91$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s Coherencia: exteriores = 5.56; interiores = 5.16 en una escala de 1 a 7;  $t = 5.24$ ;  $p < .001$ ).

Por último, analizando los resultados obtenidos en los cuatro lugares principales: (a) natural-exterior-alta capacidad restauradora (un jardín en el centro de un gran parque con plantas exóticas y vistas de árboles grandes); (b) construido-exterior-alta capacidad restauradora (un centro comercial); (c) natural-interior-baja capacidad restauradora (un gran salón de estudio con plantas y vistas a los árboles adyacentes); y, (d) construido-interior-baja capacidad restauradora (el piso superior de un gran estacionamiento de concreto), Hartig et al. (1996) confirmaron que:

- Las puntuaciones de restauración general y coherencia fueron significativamente mayores para el jardín ( $\bar{X}$ s = 5.09 y 6.19, respectivamente), que para el centro comercial ( $\bar{X}$ s = 4.27 y

4.73, respectivamente;  $t$ : Restauración general = 4.53;  $p < .001$ . Coherencia = 8.12;  $p < .001$ ), ambos ambientes prejuizados como de alta capacidad restauradora por ser ambientes exteriores.

- El centro comercial fue evaluado como con mayor potencial de restauración general ( $\bar{X} = 4.27$ ) que el salón de estudio ( $\bar{X} = 2.53$ ;  $t = 9.60$ ;  $p < .001$ ); pero, el centro comercial fue considerado como menos coherente ( $\bar{X} = 4.79$ ) que el salón de estudio ( $\bar{X} = 6.29$ ;  $t = 9.67$ ;  $p < .001$ ).
- El salón de estudio fue evaluado como con mayor potencial de restauración general y como más coherente ( $\bar{X}$ s = 2.53 y 6.29, respectivamente) que el estacionamiento ( $\bar{X}$ s = 1.64 y 4.53, respectivamente;  $t$ : Restauración general = 6.05;  $p < .001$ . Coherencia = 9.57;  $p < .01$ ).

Todos los resultados anteriores fueron confirmados en el segundo estudio de Hartig et al. (1996) en el que los investigadores trabajaron solamente con los cuatro lugares principales expuestos a través de un video, y en el tercer estudio en el que los participantes eran suecos y, por ende, estaban poco familiarizados con los paisajes a los que fueron expuestos a través de fotografías.

La influencia del tipo de ambiente sobre la capacidad restauradora percibida también ha sido constatada al trabajar con imágenes de las vistas que tienen estudiantes universitarios desde las áreas de descanso de la Universidad. En este sentido, Felsten (2009) llevó a cabo una investigación en la que comparó la capacidad restauradora percibida por 236 estudiantes (172 mujeres y 64 hombres) de una Universidad de USA para los siguientes ambientes:

- Ambientes que no tenían ventanas y por ende no tenían vistas al exterior.

- Ambientes en los que a través de grandes ventanas se podían observar espacios verdes.
- Ambientes en los que a través de grandes ventanas se podían observar solamente edificaciones.
- Ambientes que no tenían ventanas, pero en los que en las paredes había murales grandes de campos y bosques o árboles con colores vivos (con agua y sin agua). (Figura 12).

**Figura 12.**

Ejemplos de los ambientes usados por Felsten (2009) (Tomadas de Felsten, 2009).





Para la medición de la capacidad restauradora percibida, el autor empleó la versión corta de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida en la que cada componente del constructo es evaluado mediante un solo ítem.

Felsten (2009) constató que el tipo de ambiente incidió significativamente sobre las puntuaciones de capacidad restauradora general ( $F_{(3, 702)} = 409.52; p < .001$ ). Este efecto principal mostró que, como se esperaba, los espacios de descanso que no tenían vistas a la naturaleza (aquellos que no tenían ventanas y aquellos que tenían ventanas desde las que se veían solo edificaciones) fueron evaluados como significativamente menos restauradores ( $\bar{X} = 3.16$  en una escala del 1 al 7), que aquellos que tenían vista directa a la naturaleza, o en cuyas paredes había murales de paisajes naturales ( $\bar{X}$ s: ventanas con vista a espacios verdes = 4.17; murales con vegetación sin agua = 4.76; murales con paisajes naturales con agua = 5.33).

Los ambientes que no tenían vistas a la naturaleza fueron evaluados como dando menos posibilidades de alejamiento, menos extensos, menos fascinantes y menos compatibles, que aquellos que permitían la observación de naturaleza, bien directamente o a través de murales (Tabla 11). El efecto del tipo de ambiente fue estadísticamente significativo para todas las dimensiones de capacidad restauradora: (a) alejamiento:  $F_{(3, 702)} = 366.21; p < .001$ ; (b) extensión:  $F_{(3, 702)} = 396.28; p < .001$ ; (c) fascinación:  $F_{(3, 702)} = 366.53; p < .001$ ; y, (d) compatibilidad:  $F_{(3, 702)} = 322.65; p < .001$ . Las diferencias entre todos los tipos de ambientes resultaron estadísticamente significativas a  $p < .001$ .



**Tabla 11.**

Puntuaciones medias obtenidas en cada una de las dimensiones de capacidad restauradora en función del tipo de ambiente en el estudio de Felsten (2009).

	Alejamiento	Extensión	Fascinación	Compatibilidad
Sin vistas a la naturaleza	3.21	3.06	3.13	3.24
Vistas a espacios verdes	4.20	4.06	4.19	4.25
Mural con vegetación	4.78	4.72	4.80	4.72
Mural con agua	5.34	5.29	5.40	5.28

Como se puede advertir, los resultados de Felsten (2009) muestran nuevamente que la capacidad restauradora percibida de los ambientes naturales que contienen agua es superior a la de aquellos que sólo contienen vegetación, incluso si la exposición a dicho ambiente no es directa sino a través de imágenes tipo murales. De hecho, los ambientes que tenían murales con paisajes naturales con agua fueron evaluados como proveyendo más posibilidades de alejamiento, más extensos, más fascinantes y más compatibles, que aquellos con ventanas con vistas directas a espacios verdes y que aquellos con murales de campos, bosques o árboles.

Los resultados que indican que los entornos naturales se perciben como significativamente más restauradores que los urbanos fueron confirmados en el meta-análisis realizado por Menardo et al. (2019) con 22 estudios seleccionados de entre los 168 localizados en las bases de datos PsycINFO, PsycARTICLES, Scopus, SpringerLINK, y Web of Science, usando como palabras claves: “restoration, restorative”, “restorative quality”, “perceived restorativeness scale”, “restorative

outcomes”, y “environment\*psychology”, y en el que se estimaron los tamaños de los efectos usando la  $d$  de Cohen.

Los autores corroboraron que los entornos naturales se perciben como significativamente más restauradores que los urbanos, obteniéndose una media del tamaño del efecto grande ( $d$  de Cohen = 1.99), incluso al eliminarse los dos estudios en los que se obtuvieron tamaños del efecto extremos. Sin embargo, se halló una heterogeneidad significativa entre los estudios ( $Q_{(19)} = 503.19, p < .001$ ), la cual explicó una proporción de la varianza muy alta ( $I^2$  (CI) = 96.97%). Ahora bien, ninguna de las variables moderadoras estudiadas: diseño de investigación (entre vs intrasujetos), tipo de ambiente natural (naturaleza salvaje vs naturaleza con elementos construidos), tipo de exposición a los ambientes (fotos, videos, realidad virtual vs exposición in situ, participantes (estudiantes vs adultos en general), y el instrumento usado para medir la capacidad restauradora, explicó las diferencias en los tamaños de los efectos hallados en los distintos estudios. De esta forma, los autores concluyen que la variabilidad entre estudios probablemente se deba más a diferencias individuales como la conexión con la naturaleza y las actitudes ambientales, que las diferencias metodológicas.

Adicionalmente, y como ya ha quedado de manifiesto en algunos de los estudios descritos, la mayor preferencia y capacidad restauradora percibida para los lugares naturales en general no significa que todos los ambientes naturales sean preferidos y evaluados como con altos niveles de capacidad restauradora. Tampoco significa que todos los paisajes urbanos/construidos sean los menos preferidos, ni que todos sean evaluados como con bajos niveles de capacidad restauradora.

En relación con lo anterior, Simonic (2003) realizó una investigación en la cual evaluó los juicios de preferencia emitidos por 214 residentes de dos pueblos de Slovenia (59.3% mujeres, con edades entre los 14 y los 84 años) para diferentes tipos de paisajes que contenían solamente

elementos naturales (vegetación con o sin agua). Así mismo, analizó en qué medida el grado de similitud de los paisajes con la naturaleza percibido por los sujetos (naturalidad percibida), la coherencia, la legibilidad, el grado de mantenimiento, la complejidad, el misterio y la familiaridad percibida se relacionaban con los juicios de preferencia. Para ello, la autora empleó 21 fotografías de tres tipos de paisajes:

- Paisajes naturales, caracterizados porque en ellos había varios niveles de vegetación con superficies con monte bajo, y las plantas crecían libremente y eran de tipo bosque. Cuando tenían agua sus bordes estaban total o parcialmente cubiertos de vegetación.
- Paisajes naturalistas, categoría ésta subdividida en: (a) estilo paisaje (árboles solitarios o grupos de árboles; si contenían agua sus límites eran irregulares); (b) pintoresco (alta complejidad estructural, gran cantidad de elementos paisajísticos, agrupaciones de plantas y flores); (c) jardín salvaje (agrupaciones de plantas, rocas); (d) parque (árboles solitarios o grupos de árboles, monte bajo aislado o en grupo, ordenamiento irregular; si contenían agua sus límites eran curvos); (e) abstracto (grandes superficies homogéneas, campos de flores o monte bajo, árboles); y, (f) biotipo (muy similar a los sistemas naturales con presencia de influencia humana en su manejo).
- Paisajes geométricos, caracterizados por ser paisajes con un diseño ortogonal, camas de flores regulares, y/o árboles ordenados regularmente.

Simonic (2003) encontró que, en general, los participantes mostraron una preferencia más alta por aquellos paisajes en los que había grandes áreas abiertas visibles, tales como césped, agua o prados.

En lo que respecta a la comparación entre los tres tipos de paisajes probados, la autora halló que el tipo preferido fue el categorizado como paisaje natural; el cual también fue el evaluado como teniendo la mayor similitud con la naturaleza. Del mismo modo, hubo una alta preferencia por aquellos paisajes naturalistas en los que había grandes áreas de agua visibles. El tipo de paisaje menos preferido fue el geométrico, especialmente cuando era poco complejo. Este tipo de paisaje fue el percibido como el menos similar a la naturaleza.

En cuanto a la relación naturalidad percibida-preferencia, Simonic (2003) observó que las escenas que fueron puntuadas alto en la escala de preferencia también solían ser puntuadas alto en la escala de similitud con la naturaleza. En este sentido, la autora constató que la preferencia predijo significativamente la naturalidad percibida en los 21 paisajes evaluados; pero, la naturalidad percibida no era un buen predictor de la preferencia, pues sólo la predijo significativamente en el 23.81% de los paisajes.

El mejor predictor de los juicios de preferencia fue la coherencia, una de las dimensiones de la capacidad restauradora y uno de los aspectos señalados en el modelo de preferencias de paisajes de S. Kaplan y R. Kaplan. De hecho, la coherencia predijo significativamente las evaluaciones de preferencia en el 66.67% de los 21 paisajes probados; de forma que, la preferencia por una escena dada aumentaba en la medida en que la misma era percibida como más coherente.

Ahora bien, la legibilidad, el misterio y la complejidad no fueron predictores significativos de la preferencia, lo cual es inconsistente con lo planteado en el modelo de preferencias de paisajes de S. Kaplan y R. Kaplan. En lo que respecta al mantenimiento, si bien esta variable no predijo significativamente la preferencia, fue el segundo mejor predictor de la naturalidad percibida. Específicamente, el mantenimiento predijo la similitud con la naturaleza en el 47.62% de los 21 paisajes. La relación entre estas dos variables fue negativa, indicando que mientras

menos manutención parecían tener los paisajes, más similares con la naturaleza se percibían.

Finalmente, en el 2006, esta misma autora reportó análisis adicionales realizados con los datos obtenidos en su estudio del 2003, los cuales mostraron que las escenas preferidas por los participantes para realizar actividades teóricamente restauradoras (relajarse, observar los pájaros, meditar, caminar y trotar) fueron las categorizadas como naturales y las categorizadas como naturalistas de estilo paisaje

Evaluaciones diferenciales de distintos paisajes naturales también han sido obtenidas por Herzog et al. (2000). Estos autores utilizaron 60 fotografías de paisajes naturales australianos categorizados empíricamente sobre la base de las evaluaciones de preferencia en las siguientes seis categorías:

- Vegetación, la cual agrupó a aquellos paisajes caracterizados por la presencia de vegetación de buen tamaño, vista a una distancia relativamente corta.
- Espacio abierto uniforme, en la que se agruparon los paisajes que tenían poca vegetación vista a la distancia, con grandes superficies muy uniformes.
- Espacio abierto tosco, la cual agrupó a los paisajes cuyas grandes superficies estaban cubiertas de monte bajo tosco.
- Ríos.
- Agraria, constituida por paisajes que mostraban la influencia humana en forma de huertos.
- Estructuras, en la cual se agruparon las escenas en las que se podían observar vestigios de ocupación humana.

En este estudio participaron dos muestras de sujetos: (a) una conformada por 384 estudiantes australianos de diferentes edades

(desde estudiantes de la escuela primaria, hasta adultos); y, (b) otra constituida por 250 estudiantes universitarios de USA. Se pidió a los sujetos que indicasen cuán placenteros les resultaban cada uno de los 60 paisajes o cuánto les gustaban.

Herzog et al. (2000) hallaron que las puntuaciones medias en preferencia diferían significativamente en función de la categoría de paisaje ( $F_{(5,91)} = 38.08; p < .001$ ). Este efecto principal del tipo de paisaje evidenció una mayor preferencia por los paisajes con ríos, tanto en sujetos australianos, como en los de USA ( $\bar{X} = 4.04$ , en una escala de 5 puntos); seguidos de los paisajes agrarios ( $\bar{X} = 3.08$ ), y los paisajes de la categoría vegetación que contenían vegetación de buen tamaño a una distancia relativamente corta ( $\bar{X} = 3.02$ ).

De los paisajes naturales usados por Herzog et al. (2000), los menos preferidos fueron aquellos en los que había poca vegetación que se veía distante y con superficies abiertas muy uniformes ( $\bar{X}$  Espacio abierto uniforme = 2.40), y aquellos que tenían un espacio abierto con la superficie cubierta por monte tosco de baja altura ( $\bar{X}$  Espacio abierto tosco = 2.28).

En general, estos resultados coinciden con los de R. Kaplan y Herbert (1987). Estas autoras también trabajaron con fotografías de diferentes paisajes naturales australianos, con una muestra de 145 estudiantes de USA y una de 120 estudiantes universitarios australianos, equivalentes en edad y nivel educativo. Concretamente, las investigadoras utilizaron 60 fotografías de cinco tipos de paisajes del bosque de Jarrah al oeste de Australia, que incluían varias especies de eucaliptos, especialmente el *Eucaliptus Marginata* (Ver ejemplos en Figura 13). Luego de haber visto cada fotografía, los participantes debían indicar cuánto le gustaba cada una de ellas.

**Figura 13.**

Ejemplos de *Eucalyptus Marginata*, especie que cubre la mayor parte del bosque de Jarrah en Australia.



[www.travel.webshots.com](http://www.travel.webshots.com)



[www.paulbrookers.com](http://www.paulbrookers.com)



[www.travel.webshots.com](http://www.travel.webshots.com)



[www.walkgps.com](http://www.walkgps.com)

R. Kaplan y Herbert (1987) obtuvieron que las escenas más preferidas, tanto por los estudiantes australianos, como por los de USA fueron las que contenían una mezcla de agua y bosque maduro con árboles grandes de diferentes especies vistos a corta distancia ( $\bar{X}$ s: muestra USA = 3.58; muestra australiana = 3.79 en una escala de cinco puntos); y que la menos preferida fue la de un paisaje que tenía poca vegetación que se veía distante y con una superficie muy uniforme ( $\bar{X}$  = 1.50 para ambas muestras).



En esta misma línea de investigación, Han (2007) empleó 48 fotografías, ocho de cada uno de seis biomas (tundra, sabana, desierto, bosques coníferos, bosques caducos y bosques tropicales. Ver ejemplos en Figura 14), y estudió los juicios de belleza, preferencia y capacidad restauradora percibida de cada uno de ellos por sujetos de USA.

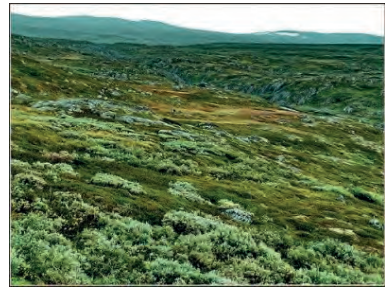
### **Figura 14.**

Ejemplos de los biomas utilizados en el estudio de Han (2007).

#### **Bioma Tundra**



[www.tundrabiome.webnode.com](http://www.tundrabiome.webnode.com)



[guillejoan.blogspot.com](http://guillejoan.blogspot.com)

#### **Bioma Sabana**



[www.jackafricasafari.com](http://www.jackafricasafari.com)

#### **Bioma desierto**



[www.wallpapers-diq.com](http://www.wallpapers-diq.com)



### Bosque conífero



[www.ebrisa.com](http://www.ebrisa.com)



[www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)

### Bosque caduco



[www.backpackinglight.com](http://www.backpackinglight.com)



[culter.colorado.edu](http://culter.colorado.edu)

### Bosque tropical



Santalla-Banderali



Santalla-Banderali

**Nota.** Las imágenes que se presentan no son las usadas por Han, solamente son una muestra de los distintos tipos de biomas.

Concretamente, el autor realizó tres experimentos. En el primero, 92 personas (47 hombres y 45 mujeres. Edad promedio = 19.3 años), evaluaron la belleza escénica y la preferencia de los paisajes. En el segundo, 93 participantes (45 hombres y 48 mujeres. Edad promedio = 18.87 años), evaluaron la capacidad restauradora, usando la versión corta revisada de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Hartig et al. (1997, citado en Han, 2007). Por último, en el tercer experimento participaron 89 personas (43 hombres y 46 mujeres. Edad promedio = 18.94 años), que evaluaron los paisajes usando la versión corta de la Escala de Restauración revisada de Han (2003, citado en Han, 2007), la cual fue desarrollada sobre la base de la teoría de restauración atencional de los Kaplan y la teoría psico-evolucionaria de Ulrich para medir la recuperación del estrés fisiológico y psicológico.

Los resultados de Han (2007) revelaron que los biomas evaluados como más restauradores, bellos y preferidos fueron, en primer lugar, la tundra ( $\bar{X}$ s: belleza = 6.44; preferencia = 6.35; capacidad restauradora = 5.74; recuperación del estrés = 6.53 en una escala de nueve puntos). En segundo lugar, el bosque conífero ( $\bar{X}$ s: belleza = 6.35; preferencia = 6.21; capacidad restauradora = 5.47; recuperación del estrés = 6.28). Y, en tercer lugar, el bosque tropical ( $\bar{X}$ s: belleza = 5.94; preferencia = 5.74; capacidad restauradora = 5.01; recuperación del estrés = 5.97).

A diferencia de esto, los biomas considerados menos restauradores, menos bellos y menos preferidos fueron el de sabana ( $\bar{X}$ s: belleza = 5.02; preferencia = 4.87; capacidad restauradora = 4.15; recuperación del estrés = 5.41), y el de desierto ( $\bar{X}$ s: belleza = 4.79; preferencia = 4.68; capacidad restauradora = 4.19; recuperación del estrés = 5.25).

Dentro de estos biomas los paisajes mejor evaluados se caracterizaron porque en ellos había agua. Así mismo, los paisajes mejor evaluados tenían un alto nivel de complejidad. De hecho, Han (2007) constató que estas dos variables físicas predecían significativamente las respuestas de los sujetos (Agua:  $\beta = .455$ ;  $p = .001$ . Complejidad:  $\beta = .274$ ;  $p = .035$ ).

También Herzog et al. (2003), en el estudio descrito anteriormente, hallaron diferencias entre los distintos paisajes naturales por ellos probados. Específicamente, estos autores observaron que los ambientes naturales que fueron evaluados como teniendo el mayor potencial restaurador tenían como características comunes el que presentaban vistas abiertas, superficies uniformes y signos de que el ambiente estaba cuidado o bien conservado. A diferencia de esto, los ambientes naturales para los que se obtuvieron las medias más bajas en potencial restaurador percibido compartían el que presentaban vistas más cerradas (dentro de un bosque) con grandes obstrucciones visuales, y vistas abiertas, pero con señales de que sus superficies estaban poco cuidadas.

Trabajando solamente con ambientes construidos, Galindo-Galindo y Corraliza-Rodríguez (2000) llevaron a cabo una investigación dirigida a evaluar los juicios de preferencia y las respuestas afectivas relacionadas con el bienestar psicológico de los individuos ante diferentes imágenes de paisajes urbanos.

En el estudio participaron 402 adolescentes (213 hombres y 189 mujeres) residentes de la ciudad de Sevilla-España, con edades entre los 15 y los 19 años. En primer lugar, los sujetos debían ver una serie de fotografías de ambientes públicos de la ciudad donde residían; por ende, dichos paisajes resultaban familiares para los participantes. Se les pedía que evaluaran dichos paisajes en función de cuánto les gustaban (juicio de preferencia). Posteriormente, los autores asignaron aleatoriamente una de las fotografías a cada uno de los participantes, instruyéndolos para que se imaginaran en el lugar representado en la foto e indicasen en qué medida ellos se sentían: (a) confortables, (b) estimulados, (c) estresados, (d) aburridos, (e) relajados, y (f) seguros; así como, cuán bello les parecía el lugar. Finalmente, se pidió a los sujetos que indicaran las tres principales razones por las que ellos puntuaron a la escena particular como lo hicieron.

A partir de lo anterior, Galindo-Galindo y Corraliza-Rodríguez (2000) seleccionaron aquellos sujetos que puntuaron al paisaje que vieron como estéticamente muy positivo (puntuaciones de 4 a 5 en una escala de 1 a 5.  $n = 101$ ), y a aquellos que puntuaron al paisaje que vieron como bajo en valor estético (puntuaciones de 1 a 2.  $n = 193$ ), y analizaron las razones dadas por los sujetos para evaluar los paisajes como lo hicieron.

Los resultados de este análisis pusieron de manifiesto que, en lo que respecta a las escenas con altas puntuaciones en valor estético, su alta preferencia estaba asociada, en primer lugar, con la presencia en dichas escenas de elementos naturales (21.72%), y la ausencia de tráfico, ruido y polución (3.10%); es decir, la naturalidad fue la razón señalada con mayor frecuencia para preferir un paisaje urbano. De hecho, el 24.82% de las razones señaladas se ubicaba en esta categoría.

La evocación de sentimientos positivos en el observador, tales como tranquilidad (12.76%), confort/placer (4.76%), y sentimientos estéticos (4.48%) fue la segunda razón más importante de la preferencia (20% del total de razones expresadas). La tercera razón de la preferencia tuvo que ver con la organización espacial de los elementos de la escena. Concretamente, lo abierto del área (9.66%), luz/claridad (2.41%), organización armoniosa de los elementos (2.07%), y localización céntrica/buena comunicación (2.07%). En conjunto, estas razones constituyeron el 16.21% del total de razones expresadas. Finalmente, la cuarta razón tuvo que ver con el buen estado de mantenimiento del paisaje (13.10%): mantenimiento/conservación (3.10%), limpieza/higiene (5.52%), y calidad de los materiales (4.48%).

En cuanto a las razones señaladas para haber considerado una escena como con bajos puntajes de preferencia, la expresada con mayor frecuencia fue la ausencia de elementos naturales, concretamente vegetación (12.48%), la presencia de tráfico, ruido y polución (4.16%),

edificios muy altos (3.01%), calles (2.17%), que fuese un lugar muy concurrido (1.09%), y que fuese una localización muy artificial/muy urbana. Es decir, la razón principal de la baja preferencia por un paisaje urbano fue la falta de naturalidad (23.87% del total de razones señaladas).

El segundo grupo de razones para la no preferencia tuvo que ver con las características sociales del ambiente (22.79%): un lugar solo (9.40%), un lugar sobre poblado (3.80%), sin vida (3.44%), peligroso/inseguro (3.26%), y de bajo estatus social/pobre (2.89%). La tercera razón fue la falta de mantenimiento (16.45%): un lugar deteriorado/abandonado (11.57%), y un lugar poco higiénico (4.88%). Por último, la cuarta razón de la no preferencia de un paisaje urbano fue que generase sentimientos negativos en sus observadores: depresión/distrés (4.70%), aburrimiento (4.16%), falta de sentimiento estético (3.26%), y poco confortable (1.63%).

Los resultados de Galindo-Galindo y Corraliza-Rodríguez (2000) evidencian, no sólo que algunos paisajes urbanos también pueden ser considerados como de alto valor estético y generar respuestas afectivas positivas, sino que la clave para que esto sea así parece ser que el paisaje urbano tenga un alto grado de naturalidad, determinado fundamentalmente por la presencia de vegetación.

También Galindo e Hidalgo (2005), en su estudio sobre capacidad restauradora y evaluación estética de los lugares de la ciudad de Málaga-España que fueron considerados por estudiantes residentes de la ciudad como menos y más atractivos, observaron que efectivamente algunos ambientes urbanos también pueden tener un alto potencial restaurador y ser valorados positivamente desde el punto de vista estético. En este caso concreto, las autoras categorizaron los lugares señalados como los más y los menos atractivos en cinco categorías:

- Lugares recreacionales: parques, plazas y espacios públicos

diseñados para descansar y/o caminar.

- Lugares histórico-culturales: lugares emblemáticos de la ciudad asociados con su desarrollo histórico y cultural.
- Lugares panorámicos: lugares desde donde era posible observar grandes áreas de la ciudad.
- Áreas residenciales de clase trabajadora.
- Zonas industriales.

Galindo e Hidalgo (2005), trabajando con 132 estudiantes universitarios residentes de Málaga-España (edad promedio = 26 años. 72 mujeres y 59 hombres), hallaron que los lugares más atractivos resultaron ser, en primer lugar, los recreacionales (38.75% del total de lugares señalados como los más atractivos), entre ellos especialmente el paseo marítimo de la ciudad (Ver ejemplo en Figura 15). En segundo lugar estuvieron los lugares histórico-culturales (35.65%), especialmente la Alcazaba y la Catedral de Málaga (Ver ejemplos en Figura 15); y, en tercer lugar se ubicaron los lugares panorámicos (21.70%), especialmente la vista panorámica de la ciudad desde el Castillo de Gibralfaro (Ver ejemplo en Figura 15).

## Figura 15.

Ejemplos de los lugares mencionados como los más atractivos en el estudio de Galindo e Hidalgo (2005).



Paseo marítimo de Málaga  
([www.malagafilmoficce.com](http://www.malagafilmoficce.com))



Alcazaba de Málaga  
([www.malagaweb.com](http://www.malagaweb.com))



Catedral de Málaga  
([www.carlospal.com](http://www.carlospal.com))



Vista panorámica de Málaga  
desde el Castillo Gibralfaro  
([www.spainonline.com](http://www.spainonline.com))

A diferencia de esto, los lugares menos preferidos fueron las zonas residenciales de clase trabajadora (73.17% del total de lugares señalados como los menos atractivos) y las zonas industriales (8.13%).

Además, los lugares más atractivos fueron evaluados como significativamente más novedosos, con mayor presencia de vegetación, con mayores facilidades para realizar actividades de descanso, más limpios, mejor conservados, con mayor congruencia o armonía entre

sus elementos, más ricos o diversos visualmente, más luminosos, más adecuados como lugares de encuentro, y más abiertos y espaciosos, que los considerados como los menos atractivos.

De igual forma, Galindo e Hidalgo (2005) hallaron que los lugares de la ciudad de Málaga-España que los estudiantes mencionaron como los más atractivos fueron evaluados como teniendo una alta puntuación media en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida ( $\bar{X} = 6.66$  en una escala de 0 a 10) y en cada uno de sus cinco componentes ( $\bar{X}$ s: alejamiento = 6.53; fascinación = 6.73; coherencia = 6.80; compatibilidad = 6.32; extensión = 7.00); en contraste, aquellos señalados como los menos atractivos obtuvieron valores medios significativamente inferiores en capacidad restauradora ( $\bar{X} = 2.35$ ), así como en cada uno de sus componentes ( $\bar{X}$ s: alejamiento = 2.31; fascinación = 1.67; coherencia = 2.89; compatibilidad = 2.00; extensión = 3.56).

Galindo e Hidalgo (2005) también corroboraron que la capacidad restauradora percibida guardó una relación estadísticamente significativa ( $p < .01$ ) con cinco de los atributos estéticos medidos: (a) congruencia ( $r = .27$ ); (b) apertura ( $r = .36$ ); (c) luminosidad ( $r = .26$ ); (d) lugar de encuentro ( $r = .37$ ); y, (e) lugar para actividades de descanso ( $r = .35$ ). Más concretamente, las puntuaciones en las subescalas de alejamiento, coherencia, compatibilidad y extensión guardaron una correlación significativa con la congruencia. Por su parte, hubo una correlación significativa entre todas las subescalas de capacidad restauradora, el atributo de apertura, el de lugar para actividades de descanso y lugar de encuentro. Finalmente, la sensación de alejamiento, la compatibilidad y la extensión correlacionaron significativamente con la luminosidad (Tabla 12).



**Tabla 12.**

Correlaciones entre las dimensiones de capacidad restauradora y los atributos estéticos evaluados por Galindo e Hidalgo (2005).

	Alejamiento	Fascinación	Coherencia	Compatibilidad	Extensión
Congruencia	.26**	.15	.26**	.18*	.26**
Apertura	.30**	.23**	.27**	.28**	.38**
Luminosidad	.19*	.15	.16	.30**	.17*
Lugar para el descanso	.20*	.30**	.18*	.46**	.19*
Lugar de encuentro	.30**	.21*	.28**	.43**	.22**

**Nota.** \*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$

Continuando con las investigaciones dirigidas a identificar paisajes urbanos considerados atractivos y restauradores, en el 2006 Hidalgo et al. llevaron a cabo otros dos estudios. Uno de ellos nuevamente con una muestra de residentes de Málaga-España, y el otro con dos muestras de la ciudad de Padova-Italia que diferían en cuanto al sentido de pertenencia a la ciudad y la cantidad de años que llevaban viviendo en la misma.

En el estudio realizado con residentes de Málaga, las autoras nuevamente hallaron que los lugares de la ciudad señalados por los participantes como los más atractivos fueron los histórico-culturales (48.27% del total de lugares mencionados como los más atractivos), los lugares recreacionales (32.75%), y los lugares panorámicos (12.06%). Mientras que, al igual que lo observado en el estudio de 2005, las zonas de la ciudad consideradas como las menos atractivas fueron las áreas residenciales de clase trabajadora (58.62% del total de lugares señalados como los menos atractivos). En este estudio, las zonas indicadas como las menos atractivas en segundo lugar fueron las áreas administrativas/de servicios que incluían lugares como las

estaciones de tren y de autobuses, y edificios administrativos (32.75%); categoría ésta que no apareció en el estudio de Galindo e Hidalgo del 2005.

Hidalgo et al. (2006) también replicaron los resultados hallados en el 2005 en cuanto a la evaluación estética de los lugares más y menos atractivos. Específicamente, encontraron que los lugares más atractivos fueron evaluados como significativamente más novedosos, con mayor presencia de vegetación, con mayores facilidades para realizar actividades de descanso, más adecuados como sitios de encuentro, más limpios y mejor mantenidos, con mayor congruencia entre sus elementos, con mayor riqueza visual, más luminosos y más abiertos, que los lugares señalados como los menos atractivos (Tabla 13).

**Tabla 13.**

Puntuaciones medias y valores t obtenidos para cada uno de los atributos estéticos de los lugares más y menos atractivos en la muestra de residentes de Málaga (Hidalgo et al., 2006).

	Lugares más atractivos	Lugares menos atractivos	t
Novedoso	2.96	1.91	4.89
Descanso	3.10	2.22	3.94
Vegetación	2.72	1.63	4.89
Lugar de encuentro	3.44	2.32	5.09
Limpieza	3.63	2.24	8.37
Mantenimiento	3.69	2.26	8.10
Congruencia	3.89	2.10	10.89
Riqueza visual	4.06	1.75	14.45
Luminosidad	4.10	3.18	4.63
Apertura	4.17	3.05	5.87

**Nota.** Escala del 1 al 5. Todas las diferencias entre los lugares más atractivos y los menos atractivos resultaron estadísticamente significativas a  $p < .001$ .

Hidalgo et al. (2006) nuevamente hallaron que los lugares de la ciudad de Málaga señalados por sus residentes como los más atractivos fueron también evaluados como poseyendo mayor capacidad restauradora, que los señalados como los menos atractivos ( $\bar{X}$ s: más atractivos = 5.9, menos atractivos = 2.8;  $t = 13.53$ ,  $p < .001$ ). Así mismo, los lugares más atractivos obtuvieron medias significativamente más altas en todos los componentes de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida (Tabla 14).

**Tabla 14.**

Puntuaciones medias y valores t obtenidos en cada uno de los componentes de la PRS en la muestra de residentes de Málaga (Hidalgo et al., 2006).

	Lugares más atractivos	Lugares menos atractivos	t
Bienestar	6	2.5	11.79
Fascinación	5.9	1.8	12.22
Coherencia	6	3.5	8.21
Compatibilidad	5.8	3	8.05
Extensión	5.9	3.5	7.37

**Nota.** Escala del 0 al 10. Todas las diferencias entre los lugares más atractivos y los menos atractivos resultaron estadísticamente significativas a  $p < .001$ .

Del mismo modo que lo hallado en la muestra de residentes de Málaga, en las dos muestras de Padova, las autoras obtuvieron que del total de lugares de la ciudad mencionados como los más atractivos el primer lugar lo ocuparon los lugares histórico-culturales (Nativos de Padova = 93.5%. Residentes de Padova = 94.2%); mientras que, los menos atractivos fueron las áreas residenciales (Nativos de Padova = 58.7%. Residentes de Padova = 50%), y las áreas administrativas/

de servicios (Nativos de Padova = 21.7%. Residentes de Padova = 47.2%). Las diferencias de porcentaje entre los nativos y los residentes no fueron estadísticamente significativas.

Una vez más, tanto los nativos de Padova como los residentes evaluaron a los lugares más atractivos como significativamente más novedosos, con mayor presencia de vegetación, con mayores facilidades para llevar a cabo actividades de descanso, más adecuados como lugares de encuentro, más limpios y mejor mantenidos, con mayor congruencia entre sus elementos, con mayor riqueza visual, más luminosos y más abiertos (Tablas 15 y 16).

**Tabla 15.**

Puntuaciones medias y valores t obtenidos para cada uno de los atributos estéticos de los lugares más y menos atractivos en la muestra de nativos de Padova (Hidalgo et al., 2006).

	Lugares más atractivos	Lugares menos atractivos	t
Novedoso	3.34	1.84	7.46
Descanso	3.63	1.63	10.30
Vegetación	2.63	1.56	6.79
Lugar de encuentro	4.17	1.73	12.59
Limpieza	3.54	1.65	12.90
Mantenimiento	3.84	1.80	12.01
Congruencia	4.19	2.10	14.37
Riqueza visual	3.71	2.06	10.80
Luminosidad	4.31	2.44	10.44
Apertura	4.26	2.43	10.50

**Nota.** Escala del 1 al 5. Todas las diferencias entre los lugares más atractivos y los menos atractivos resultaron estadísticamente significativas ( $p < .01$ ).

**Tabla 16.**

Puntuaciones medias y valores t obtenidos para cada uno de los atributos estéticos de los lugares más y menos atractivos en la muestra de residentes de Padova (Hidalgo et al., 2006).

	Lugares más atractivos	Lugares menos atractivos	t
Novedoso	3.09	1.69	8.26
Descanso	3.67	1.30	13.61
Vegetación	2.57	1.25	8.44
Lugar de encuentro	4.26	1.55	14.35
Limpieza	3.25	1.65	12.60
Mantenimiento	3.63	1.88	13.32
Congruencia	4.05	1.78	17.18
Riqueza visual	3.67	1.80	10.73
Luminosidad	4.15	2.44	10.20
Apertura	4.05	2.17	10.89

**Nota.** Escala del 1 al 5. Todas las diferencias entre los lugares más atractivos y los menos atractivos resultaron estadísticamente significativas a  $p < .01$ .

De nuevo, los lugares considerados como teniendo mayor capacidad restauradora fueron aquellos mencionados como los más atractivos ( $\bar{X}$ s: más atractivos = 6.65 y 6.26, para los nativos y los residentes respectivamente; menos atractivos = 2.10 y 1.60, para los nativos y los residentes respectivamente;  $t = 17.54$  y  $17.37$ , para los nativos y los residentes respectivamente), obteniendo medias significativamente más altas en todos los componentes de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida, tanto para los nativos de Padova como para los residentes (Ver Tablas 17 y 18).

**Tabla 17.**

Puntuaciones medias y valores t obtenidos en cada uno de los componentes de la PRS en la muestra de nativos de Padova (Hidalgo et al., 2006).

	Lugares más atractivos	Lugares menos atractivos	t
Bienestar	6.35	1.67	13.65
Fascinación	6.67	1.99	17.54
Coherencia	7.40	3.14	10.51
Compatibilidad	6.61	3.64	13.10
Extensión	6.02	1.69	7.03

**Tabla 18.**

Puntuaciones medias y valores t obtenidos en cada uno de los componentes de la PRS en la muestra de residentes de Padova (Hidalgo et al., 2006).

	Lugares más atractivos	Lugares menos atractivos	t
Bienestar	5.98	1.22	15.59
Fascinación	6.35	1.57	17.37
Coherencia	6.51	2.67	14.86
Compatibilidad	6.10	2.57	18.26
Extensión	5.84	1.10	10.13

Los resultados obtenidos por Galindo-Galindo y Corraliza-Rodríguez (2000), Galindo e Hidalgo (2005), e Hidalgo et al. (2006) evidencian que uno de los elementos fundamentales de los cuales dependen los juicios estéticos que las personas hacen de los paisajes urbanos es la naturalidad del lugar. En este sentido, y dada la relación que existe entre la apreciación estética y la capacidad restauradora, Peron et al. (2002)

plantearon la posibilidad de que también la capacidad restauradora estuviese asociada con la naturalidad del ambiente, reconociendo que muchos ambientes contienen una mezcla de elementos naturales y contruidos. De esta forma, Peron et al. (2002) conceptualizaron la naturalidad de un paisaje más que como una dicotomía (natural vs contruido), como una dimensión en términos de las variaciones en lo que respecta a los cambios en el ambiente introducidos por el hombre. Para contrastar esta idea, los autores realizaron un experimento en el que utilizaron 21 imágenes de paisajes pertenecientes a tres categorías de naturalidad:

- Paisajes completamente naturales: región polar, pradera, sabana, desierto, bosque tropical, lago, y río.
- Paisajes mixtos, es decir paisajes contruidos con elementos de la naturaleza: calle con árboles, puerto con botes, paseo de playa con vista al mar, jardín histórico con fuente, villa en la montaña, lugar de juego para niños, y casa de campo.
- Paisajes completamente contruidos: aeropuerto, teatro, zona industrial, silueta de ciudad, calle de ciudad, estación de tren, plaza.

Como se puede observar, los autores probaron gran variedad de paisajes, incluyendo ejemplos de paisajes naturales que no son utilizados habitualmente en los estudios que contrastan paisajes naturales con urbanos o contruidos.

Peron et al. (2002) esperaban que, con independencia del ejemplo concreto del que se tratase, los paisajes naturales ocupasen el primer puesto en cuanto a preferencia y capacidad restauradora, seguidos de los paisajes mixtos, y que los totalmente contruidos fuesen evaluados como teniendo la menor capacidad restauradora y fuesen los menos preferidos.

En esta investigación participaron 70 estudiantes universitarios de Padova-Italia, (Edad media = 26 años). Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a uno de siete grupos, cada uno con 10 sujetos. Cada uno de los sujetos de cada uno de los grupos evaluó tres imágenes: una de una escena natural, una de una escena mixta y una de una escena construida, en cuanto a su capacidad restauradora (medida empleando la Escala de Capacidad Restauradora Percibida utilizada por Purcell et al., 2001) y su preferencia.

Tal y como esperaban, Peron et al. (2002) hallaron que, considerando conjuntamente todos los ejemplos de cada categoría de paisaje, los estudiantes consideraron que los lugares con mayor capacidad restauradora eran los completamente naturales ( $\bar{X} = 6.14$ , en una escala de 0 a 10), seguidos por los paisajes mixtos ( $\bar{X} = 5.90$ ). Los paisajes evaluados como con la menor capacidad restauradora fueron los completamente contruidos ( $\bar{X} = 4.55$ ).

Comparando a los distintos tipos de paisajes entre sí, se observó que en el caso de los paisajes completamente naturales los percibidos como con mayor capacidad restauradora fueron: (a) ríos ( $\bar{X} = 6.69$ ), (b) lagos ( $\bar{X} = 6.54$ ), (c) sabanas ( $\bar{X} = 6.41$ ), y (d) praderas ( $\bar{X} = 6.38$ ). Los evaluados como con menor capacidad restauradora fueron: (a) desierto ( $\bar{X} = 5.38$ ), (b) región polar ( $\bar{X} = 5.70$ ), y (c) bosque tropical ( $\bar{X} = 5.91$ ).

Por su parte, en el caso de los paisajes mixtos, los de mayor capacidad restauradora fueron: (a) villa en la montaña ( $\bar{X} = 6.71$ ), (b) casa campestre ( $\bar{X} = 6.51$ ), (c) puerto con barcos ( $\bar{X} = 6.26$ ), y (d) paseo de playa con vista al mar ( $\bar{X} = 6.18$ ). Los considerados como teniendo la menor capacidad restauradora fueron: (a) calle con árboles ( $\bar{X} = 4.65$ ), (b) jardín histórico con fuente ( $\bar{X} = 5.12$ ), y (c) lugar de juego para niños ( $\bar{X} = 5.91$ ).



En cuanto a los paisajes construidos, los de mayor capacidad restauradora fueron: (a) plaza ( $\bar{X} = 5.62$ ), (b) aeropuerto ( $\bar{X} = 5.40$ ), y (c) teatro ( $\bar{X} = 5.14$ ); mientras que, los de menor capacidad restauradora fueron: (a) zona industrial ( $\bar{X} = 3.07$ ), (b) calle de ciudad ( $\bar{X} = 3.24$ ), (c) silueta de ciudad ( $\bar{X} = 4.39$ ), y (d) estación de tren ( $\bar{X} = 4.96$ ).

Ahora bien, en lo que respecta a la preferencia, los resultados no fueron del todo consistentes con lo hipotetizado por los autores. Particularmente Peron et al. (2002) encontraron que, considerando conjuntamente todos los ejemplos de cada categoría de paisaje, la media en preferencia fue superior para los paisajes mixtos ( $\bar{X} = 5.31$  en una escala de 0 a 10), que para los completamente naturales ( $\bar{X} = 4.77$ ); siendo los paisajes construidos los evaluados como los menos preferidos ( $\bar{X} = 3.59$ ).

La relativa baja preferencia por los paisajes naturales estuvo determinada por la baja preferencia que los participantes mostraron hacia las escenas de la región polar ( $\bar{X} = 3.40$ ), desiertos ( $\bar{X} = 3.65$ ), sabanas ( $\bar{X} = 4.65$ ), bosques tropicales ( $\bar{X} = 4.65$ ), y praderas ( $\bar{X} = 4.75$ ); escenas las cuales no habían sido incorporadas en investigaciones anteriores. La preferencia sí fue alta para las escenas de lagos ( $\bar{X} = 6.00$ ) y ríos ( $\bar{X} = 6.30$ ), las cuales son habitualmente incluidas en las investigaciones en las que se comparan paisajes naturales y construidos.

También en el caso de los paisajes mixtos, las evaluaciones de preferencia difirieron según el tipo de paisaje concreto del que se tratase. Específicamente, los paisajes mixtos más preferidos fueron: (a) villa en la montaña ( $\bar{X} = 6.60$ ), (b) paseo de playa con vista al mar ( $\bar{X} = 6.30$ ), (c) puerto con barcos ( $\bar{X} = 6.10$ ), y (d) casa campestre ( $\bar{X} = 5.70$ ). Los menos preferidos fueron: (a) jardín histórico con fuente ( $\bar{X} = 3.55$ ), (b) calle con árboles ( $\bar{X} = 3.85$ ), y (c) lugar de juego para niños ( $\bar{X} = 5.05$ ).

Finalmente, y en lo que respecta a los paisajes completamente contruidos, los más preferidos fueron: (a) teatro ( $\bar{X} = 5.00$ ) y (b) plaza ( $\bar{X} = 4.90$ ); mientras que, los menos preferidos fueron: (a) zona industrial ( $\bar{X} = 0.95$ ), (b) calle de ciudad ( $\bar{X} = 2.30$ ), (c) silueta de ciudad ( $\bar{X} = 3.35$ ), (d) aeropuerto ( $\bar{X} = 4.20$ ), y (e) estación de tren ( $\bar{X} = 4.45$ ).

En este estudio, si bien los autores no calcularon la correlación entre capacidad restauradora y preferencia, se observó una tendencia a que los paisajes evaluados como poseyendo mayor capacidad restauradora ( $\bar{X}$  paisajes naturales: = 6.14), también fuesen evaluados como preferidos ( $\bar{X}$  paisajes naturales = 4.77); y, viceversa, los paisajes considerados como menos restauradores ( $\bar{X}$  paisajes contruidos = 4.55) fueron también los menos preferidos ( $\bar{X}$  paisajes contruidos = 3.59).

Parece pues que la naturalidad del paisaje está relacionada con el verdor del mismo. La relevancia de esta variable, tanto en la comprensión de las preferencias ambientales, como en la de la capacidad restauradora percibida en distintos tipos de ambientes también fue abordada por Tenggart-Ivarsson y Hagerhall (2008). Estas autoras utilizaron 24 fotografías de dos jardines que diferían en el tamaño y en el grado de elementos naturales y contruidos visibles en las escenas. De esta forma, uno de los jardines, situado en Alnarp-Suecia, se caracterizaba por ser bastante espacioso, y en él las partes más cercanas a las edificaciones estaban ordenadas y las más alejadas eran bastante naturales y de apariencia salvaje; así mismo, en este jardín muchas de las vistas no contenían edificaciones. A diferencia de esto, el otro jardín, ubicado en Umea-Suecia, era más pequeño, y en él no había áreas completamente naturales y todas las vistas incluían edificaciones.

La muestra del estudio estuvo conformada por 74 estudiantes universitarios suecos (41 estudiantes de Psicología y 33 estudiantes de Arquitectura de Paisajes). Treinta y nueve de los sujetos fueron

expuestos, durante 15 s, a cada una de las 12 fotografías del jardín de Umea (el menos natural) y 35 vieron, también durante 15 segundos, cada una de las 12 fotos del jardín de Alnarp (el más natural). Se pidió a los sujetos que evaluaran la capacidad restauradora de cada una de los ambientes, usando la misma Escala de Capacidad Restauradora Percibida empleada en los estudios de Purcell et al (2001) y Peron et al. (2002), así como la preferencia por los ambientes representados en las fotografías.

Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008) consiguieron que el jardín más natural fue evaluado como poseyendo una capacidad restauradora significativamente superior al jardín menos natural ( $F_{(1,70)} = 52.4$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: Jardín más natural = 7.0. Jardín menos natural = 5.7 en una escala de 0 a 10). De hecho, el jardín más natural fue evaluado como significativamente más compatible ( $\bar{X} = 6.9$ ), provocando mayor sensación de alejamiento ( $\bar{X} = 7.5$ ), más fascinante ( $\bar{X} = 6.9$ ), y más extenso ( $\bar{X} = 7.5$ ), que el jardín menos natural ( $\bar{X}$ s: compatibilidad = 5.4; alejamiento = 6.6; fascinación = 5.5; extensión = 4.2). Ambos jardines no difirieron significativamente solamente en lo que respecta a la coherencia ( $\bar{X}$ s: Jardín más natural = 6.3. Jardín menos natural = 6.8). Así mismo, los sujetos mostraron una mayor preferencia por el jardín más natural ( $\bar{X} = 7.7$  en una escala de 0 a 10), que por el jardín menos natural ( $\bar{X} = 6.7$ ), confirmándose la existencia de una correlación estadísticamente significativa entre capacidad restauradora y preferencia ( $r = .78$ , y  $.80$ ,  $p < 0.01$ ).

Siguiendo los hallazgos de Peron et al. (2002) en cuanto a los paisajes mixtos y naturales, en los años 2009, 2010 y 2015, la autora del presente trabajo realizó cuatro estudios dirigidos a evaluar la capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia de paisajes mixtos más o menos familiares (Estudio 1), de paisajes naturales más o menos familiares (Estudio 2) y de paisajes construidos más o menos familiares (Estudio 3). En el estudio 4 una vez más se evaluó

la capacidad restauradora, así como la fatiga de la atención dirigida percibida, de ambientes familiares exteriores y vistos desde las ventanas de las aulas de clase que diferían en su grado de naturalidad.



## **Estudio 1**

### **CAPACIDAD RESTAURADORA, AGRADABILIDAD Y PREFERENCIA DE PAISAJES MIXTOS MÁS O MENOS FAMILIARES**

En el estudio 1 participaron 48 voluntarios (50% hombres), estudiantes de la Universidad Católica Andrés Bello (exceptuando estudiantes de Psicología), con edades entre los 17 y los 25 años. Todos con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas-Venezuela.

Los participantes fueron expuestos a 16 imágenes de paisajes mixtos, ocho inicialmente catalogados como familiares (paisajes de Venezuela); y ocho catalogados inicialmente como no familiares (paisajes de otros países). Los paisajes mixtos catalogadas inicialmente como familiares fueron efectivamente evaluados por los sujetos como significativamente más familiares ( $\bar{X} = 6.70$ ), que aquellos catalogados inicialmente como menos familiares ( $\bar{X} = 5.72$ ;  $F_{(1,46)} = 16.216$ ;  $p < .001$ ).

Los paisajes empleados fueron: calles con árboles, puertos con lanchas, casas campestres en la montaña, pueblos con playa, casas con jardín, jardines con fuentes, ciudades modernas con montaña, ciudades modernas desde el mar (Figuras 16 y 17).

**Figura 16.**

Imágenes de paisajes mixtos de Venezuela usadas en el estudio 1 de Santalla-Banderali (2010, no publicado).



**Figura 17.**

Imágenes de paisajes mixtos de otros países usadas en el estudio 1 de Santalla-Banderali (2010, no publicado).





El orden de presentación de los paisajes se controló estableciéndose un orden aleatoriamente. Una vez establecido, dicho orden fue el mismo para todos los sujetos:

1. Calle con árboles familiar
2. Puerto no familiar
3. Ciudad moderna con montaña no familiar.
4. Jardín con fuente familiar.
5. Casa con jardín no familiar
6. Ciudad moderna desde el mar familiar
7. Casa campestre en montaña familiar
8. Calle con árboles no familiar
9. Puerto familiar
10. Jardín con fuente no familiar
11. Casa campestre en montaña no familiar
12. Pueblo con playa no familiar
13. Casa con jardín familiar
14. Ciudad moderna desde el mar no familiar
15. Pueblo con playa familiar
16. Ciudad moderna con montaña familiar

Todas las imágenes se presentaron en la pantalla de un monitor (Marca: IBM, con tarjeta SVGA, a color) de una computadora IBM con procesador Pentium 4. Todas tenían un tamaño de 17.86 cm de alto x 25.4 cm de ancho, se presentaron sobre un fondo negro, en sus colores originales durante cinco s cada una, y a una distancia de los sujetos de 50 cms. Los estudiantes vieron las imágenes en un laboratorio en silencio y con las luces apagadas, en el que se mantuvo constante la temperatura y la disposición del mobiliario. Después de cada imagen, se pidió a los sujetos que evaluaran:

- La capacidad restauradora percibida, utilizándose la Escala de Capacidad Restauradora Percibida usada por Peron et al. (2002), en la que un puntaje mayor es indicativo de que el individuo considera que el lugar evaluado posee una alta capacidad restauradora (Puntaje medio mínimo = 0. Puntaje medio máximo = 10), y que mide los cinco componentes del constructo según la ART: (a) alejamiento, (b) coherencia, (c) compatibilidad, (d) fascinación, y (e) extensión.

La confiabilidad de esta escala, determinada mediante el cálculo del coeficiente de consistencia interna Alpha de Cronbach confirmó los resultados hallados en estudios anteriores y presentados en el Capítulo II. En este sentido, para cada una de las 16 imágenes se ratificó la alta consistencia interna de la misma. Así, el coeficiente Alpha de Cronbach varió entre  $\alpha = .76$  para el paisaje “pueblo con playa familiar”, y  $\alpha = .95$  para los paisajes “casa campestre familiar”, “calle con árboles no familiar”, “pueblo con playa no familiar”, y “casa con jardín familiar”. Además, en prácticamente todos los casos la eliminación de cualquiera de los ítems redundaba en una disminución del coeficiente de consistencia interna.







- La preferencia, evaluada por dos de los ítems incluidos en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida, y en la que, a mayor puntaje, mayor preferencia por el lugar evaluado (Puntaje medio mínimo = 0. Puntaje medio máximo = 10).
- La agradabilidad, evaluada con un ítem, en el que un mayor puntaje es indicativo de que el sujeto considera al lugar representado en la fotografía como extremadamente agradable (Puntaje mínimo = 0. Puntaje máximo = 10).

## **Resultados**

Las medias obtenidas para cada uno de los paisajes, tanto familiares como menos familiares se presentan en las tablas 19 y 20.









**Tabla 19.**

Medias obtenidas para cada uno de paisajes mixtos de Venezuela, en capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad percibida (ordenadas de mayor a menor capacidad restauradora percibida) (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	Media Capacidad Restauradora	Media Agradabilidad	Media Preferencia	Media Familiaridad Percibida
	7.99	7.90	7.38	7.23
	7.90	7.96	7.32	7.31
	6.48	6.13	5.36	5.17
	6.25	5.67	4.98	5.44
	5.87	5.35	5.06	7.25
	5.21	4.73	4.02	6.06
	5.01	4.92	4.96	8.92
	4.85	4.67	3.10	6.35
<b>Total</b>	<b>6.19</b>	<b>5.81</b>	<b>5.27</b>	<b>6.70</b>

**Tabla 20.**

Medias obtenidas para cada uno de los paisajes mixtos extranjeros, en capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad percibida (ordenadas de mayor a menor capacidad restauradora percibida) (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Imagen	Media Capacidad Restauradora	Media Agradabilidad	Media Preferencia	Media Familiaridad Percibida
	8.23	8.52	7.77	4.88
	8.05	8.40	7.53	6.69
	7.97	8.38	6.72	4.92
	7.23	7.17	6.65	5.35
	7.17	7.27	6.72	6.23
	7.14	7.10	6.52	4.08
	4.84	4.67	4.40	6.23
	4.66	4.17	3.68	7.42
<b>Total</b>	6.91	6.96	6.37	5.72

Para cada una de las variables dependientes, los datos se analizaron realizando un RM ANOVA en el que hubo dos variables intrasujeto: (a) tipo de paisaje (calle con árboles, puerto, ciudad con montaña, jardín con fuente, casa con jardín, ciudad desde el mar, casa campestre, pueblo con playa), y (b) familiaridad del paisaje (paisajes de Venezuela y paisajes de otros países); y, una variable entresujetos: sexo de los participantes (masculino y femenino).

### **Capacidad restauradora**

En cuanto al supuesto de igualdad de las varianzas de error, el mismo se cumplió en todas las condiciones experimentales (Tabla 15)

**Tabla 15.**

Valores obtenidos en el Test de Levene en el análisis de la capacidad restauradora (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	F	<i>p</i>
Calle con árboles no familiar	0.521	.474
Calle con árboles familiar	0.345	.560
Puerto no familiar	1.073	.306
Puerto familiar	0.008	.931
Ciudad con montaña no familiar	1.653	.205
Ciudad con montaña familiar	1.885	.176
Jardín con fuente no familiar	0.04	.843
Jardín con fuente familiar	0.312	.579
Casa con jardín no familiar	0.339	.563
Casa con jardín familiar	0.302	.585
Ciudad desde el mar no familiar	0.729	.398
Ciudad desde el mar familiar	0.058	.811
Casa campestre no familiar	0.006	.940
Casa campestre familiar	0.536	.468
Pueblo con playa no familiar	0.049	.825
Pueblo con playa familiar	2.105	.154

Ahora bien, no se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza ( $M$  de Box = 275.194;  $F = 1.258$ ;  $p = .024$ ). Finalmente, en lo que respecta al supuesto de esfericidad, el mismo se cumplió para la variable “familiaridad del paisaje” ( $W$  de Mauchly = 1.000); pero no para la variable “tipo de paisaje” ( $W$  de Mauchly = 0.168;  $\text{Chi}^2 = 77.387$ ;  $p < .001$ ), ni para la interacción entre estas dos variables ( $W$  de Mauchly = .234;  $\text{Chi}^2 = 63.175$ ;  $p < .001$ ). Por esta razón, para el análisis del efecto principal del tipo de paisaje y las interacciones de esta variable con las variables familiaridad del paisaje y sexo de los sujetos se interpretó el estadístico huella de Hotelling.

Los resultados evidenciaron que la capacidad restauradora percibida se veía significativamente afectada por el hecho de si los paisajes eran de Venezuela (más familiares) o del extranjero (menos familiares) ( $F_{(1,46)} = 63.737$ ;  $p < .001$ ). De hecho, la familiaridad del paisaje explicó el 58.1% de la varianza total de la variable capacidad restauradora percibida. El efecto principal de esta variable mostró que los sujetos evaluaron a los paisajes mixtos del extranjero como teniendo una capacidad restauradora significativamente superior ( $\bar{X} = 6.91$ ) que los paisajes mixtos de Venezuela ( $\bar{X} = 6.19$ ). En este sentido, los participantes consideraron que los paisajes extranjeros, en comparación con los más familiares:

- Provocaban mayor sensación de alejamiento ( $F_{(1,46)} = 44.264$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: no familiares = 7.012; familiares = 6.304).
- Tenían mayor compatibilidad ( $F_{(1,46)} = 22.072$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: no familiares = 6.802; familiares = 6.327).
- Eran más coherentes ( $F_{(1,46)} = 15.077$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: no familiares = 7.666; familiares = 7.263).
- Provocaban mayor fascinación ( $F_{(1,46)} = 67.830$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: no familiares = 6.684; familiares = 5.632).

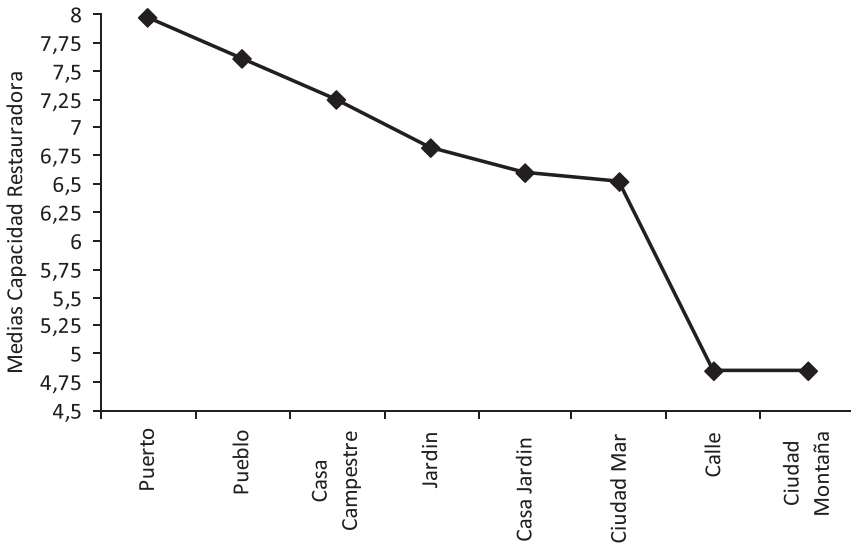
- Tenían mayor extensión ( $F_{(1,46)} = 35.441$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: no familiares = 6.507; familiares = 5.592).

En cuanto al tipo de paisaje, esta variable también incidió significativamente sobre la capacidad restauradora percibida ( $F$  huella de Hotelling = 30.327;  $p < .001$ ), explicando el 84.1% de la varianza total de la variable dependiente, un porcentaje superior al explicado por la variable familiaridad del paisaje. El efecto principal de esta variable evidenció que el paisaje de puerto fue evaluado como teniendo una capacidad restauradora significativamente mayor que todos los demás paisajes; seguido de los paisajes de pueblo con playa (aun cuando la capacidad restauradora percibida en este paisaje no difirió significativamente de la percibida para el de puerto) y casa campestre, que se percibió como teniendo menor capacidad restauradora que el paisaje de puerto, sin observarse diferencias significativas entre su capacidad restauradora y la del paisaje de pueblo con playa (Figura 18. Tabla 21). En tercer lugar de capacidad restauradora estuvieron los paisajes de casa con jardín, jardín con fuente y ciudad desde el mar, no habiendo diferencias significativas entre ellos. Los paisajes evaluados como teniendo la menor capacidad restauradora fueron los de calle con árboles y ciudad con montaña, no habiendo diferencias significativas entre estos dos últimos tipos de paisaje ( $\bar{X}$ s: puerto = 7.97; pueblo con playa = 7.60; casa campestre = 7.24; casa con jardín = 6.59; jardín con fuente = 6.81; ciudad desde el mar = 6.52; calle con árboles = 4.85; ciudad con montaña = 4.84) (Figura 18. Tabla 21).



**Figura 18.**

Medias de capacidad restauradora en función del tipo de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



**Tabla 21.**

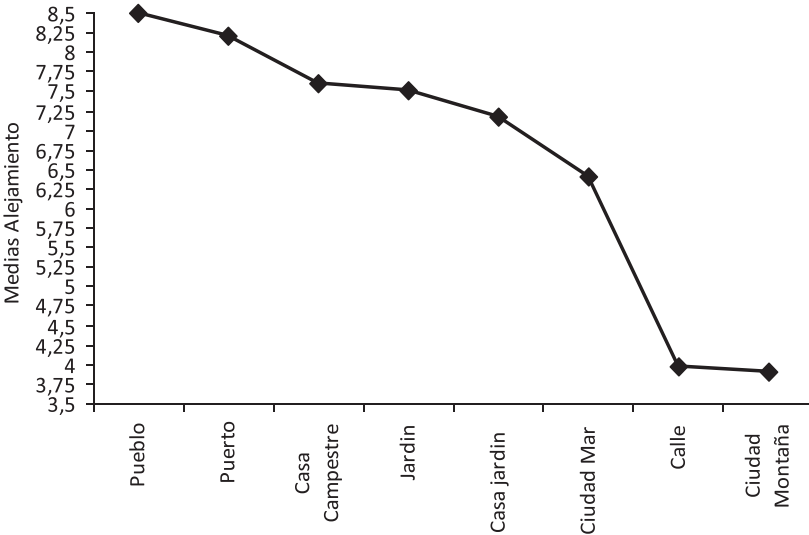
Diferencias de medias entre los distintos tipos de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

	Diferencia de Medias	<i>p</i>
Calle con árboles-Puerto	-3.13	< .001
Calle con árboles-Ciudad con montaña	0.001	.956
Calle con árboles-Jardín con fuente	-1.96	< .001
Calle con árboles-Casa con jardín	-1.74	< .001
Calle con árboles-Ciudad desde el mar	-1.67	< .001
Calle con árboles-Casa campestre	-2.39	< .001
Calle con árboles-Pueblo con playa	-2.76	< .001
Puerto-Ciudad con montaña	3.14	< .001
Puerto-Jardín con fuente	1.16	< .001
Puerto-Casa con jardín	1.38	< .001
Puerto-Ciudad desde el mar	1.46	< .001
Puerto-Casa campestre	0.74	< .001
Puerto-Pueblo con playa	0.37	.046
Ciudad con montaña-Jardín con fuente	-1.97	< .001
Ciudad con montaña-Casa con jardín	-1.75	< .001
Ciudad con montaña-Ciudad desde el mar	-1.68	< .001
Ciudad con montaña-Casa campestre	-2.40	< .001
Ciudad con montaña-Pueblo con playa	-2.77	< .001
Jardín con fuente-Casa con jardín	0.22	.287
Jardín con fuente-Ciudad desde el mar	0.29	.259
Jardín con fuente-Casa campestre	-0.43	.026
Jardín con fuente-Pueblo con playa	-0.80	.005
Casa con jardín-Ciudad desde el mar	0.007	.755
Casa con jardín-Casa campestre	-0.65	.001
Casa con jardín-Pueblo con playa	-1.02	< .001
Ciudad desde el mar-Casa campestre	-0.72	.004
Ciudad desde el mar-Pueblo con playa	-1.09	< .001
Casa campestre-Pueblo con playa	-0.37	.171

En consonancia con lo anterior, en lo referente a la dimensión alejamiento, los paisajes de pueblo con playa y puerto fueron evaluados como provocando mayor sensación de alejamiento que todos los demás; y los de calle con árboles y ciudad con montaña como provocando la menor sensación de alejamiento (F huella de Hotelling = 27.804;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: pueblo con playa = 8.50; puerto = 8.21; casa campestre = 7.59; jardín con fuente = 7.50; casa con jardín = 7.18; ciudad desde el mar = 6.41; calle con árboles = 3.98; ciudad con montaña = 3.90) (Figura 19).

**Figura 19.**

Medias en la dimensión alejamiento en función del tipo de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

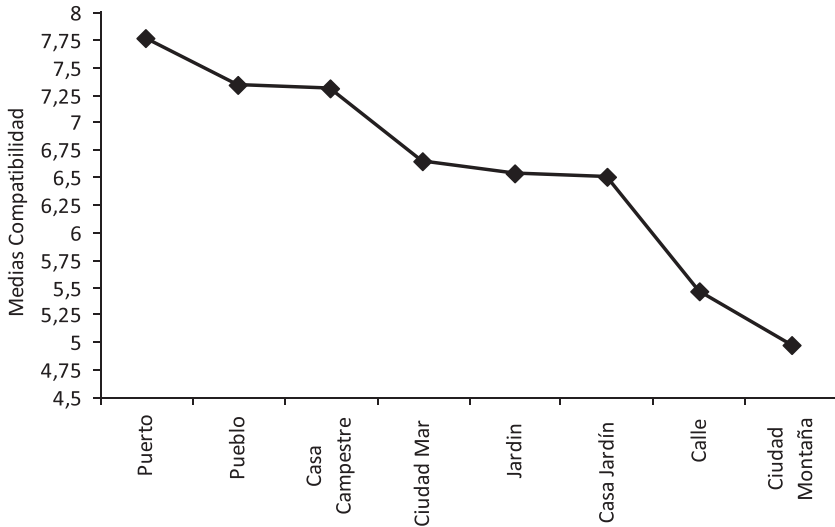


En cuanto a la dimensión compatibilidad, el paisaje de puertos fue considerado como significativamente más compatible que los demás paisajes; seguidos del paisaje de pueblo con playa y casa campestre, cuya compatibilidad no difirió del de puerto. En tercer lugar estuvieron

nuevamente los paisajes de ciudad desde el mar, jardín con fuente y casa con jardín; pero, aquí el paisaje menos compatible fue solamente el de ciudad con montaña (F huella de Hotelling = 14.361;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: puerto = 7.76; pueblo con playa = 7.33; casa campestre = 7.31; ciudad desde el mar = 6.64; jardín con fuente = 6.54; casa con jardín = 6.51; calle con árboles = 5.46; ciudad con montaña = 4.97) (Figura 20).

**Figura 20.**

Medias en la dimensión compatibilidad en función del tipo de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

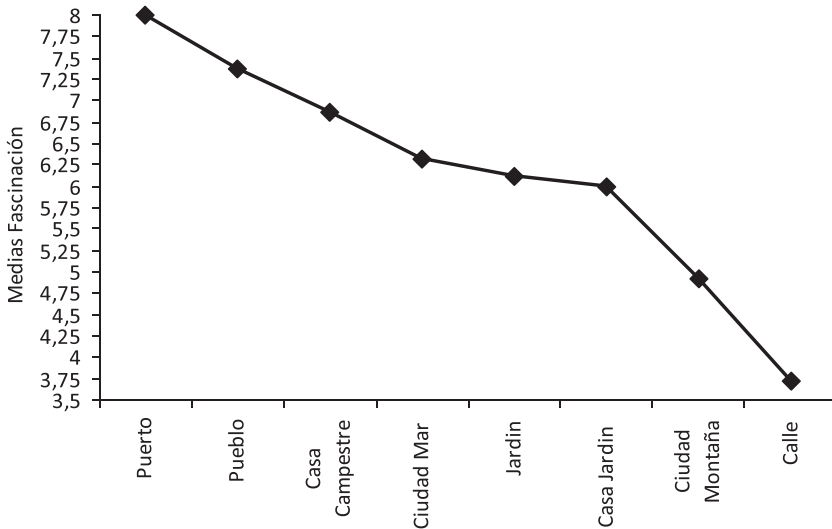


En lo que concierne a la dimensión fascinación, una vez más el paisaje de puertos, fue el paisaje que provocó la mayor fascinación; seguido de los paisajes de pueblos con playa y casas campestres. En tercer lugar estuvieron los paisajes de ciudad desde el mar, jardín con fuente y casa con jardín. En este caso, nuevamente el paisaje de calle con árboles fue el menos fascinante (F huella de Hotelling = 26.18;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: puerto = 7.997; pueblo con playa = 7.37; casa campestre = 6.87; ciudad desde el mar = 6.31; jardín con fuente = 6.11; casa con

jardín = 5.99; ciudad con montaña = 4.91; calle con árboles = 3.73) (Figura 21).

**Figura 21.**

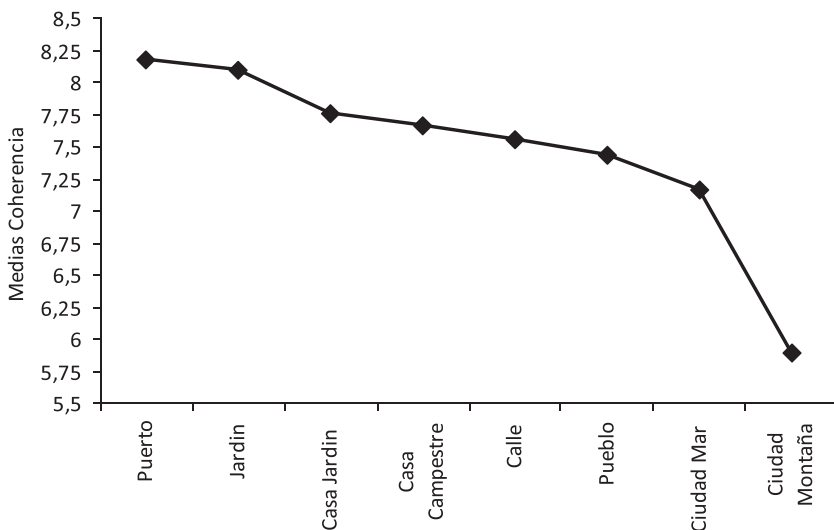
Medias en la dimensión fascinación en función del tipo de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



Con respecto a la dimensión coherencia, los paisajes de puertos, jardín con fuente y casa con jardín fueron los evaluados como los más coherentes de todos; y, en este caso, el paisaje considerado como el menos coherente fue el de ciudad con montaña (F huella de Hotelling = 11.502;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: puerto = 8.18; jardín con fuente = 8.09; casa con jardín = 7.76; casa campestre = 7.66; calle con árboles = 7.55; pueblo con playa = 7.43; ciudad desde el mar = 7.16; ciudad con montaña = 5.89) (Figura 22).

**Figura 22.**

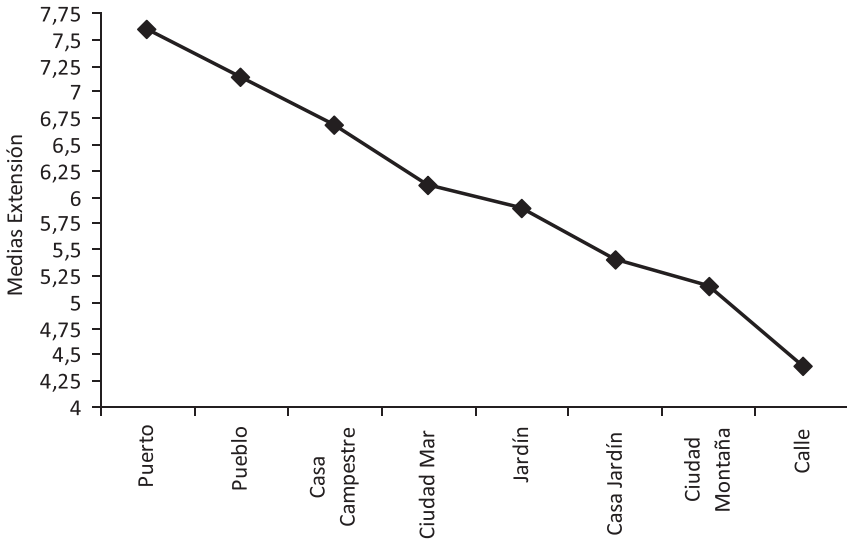
Medias en la dimensión coherencia en función del tipo de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



Por último, en relación con la dimensión extensión, los paisajes considerados como teniendo mayor extensión fueron los puertos y los pueblos con playas; y el evaluado como menos extenso fue el paisaje de calle con árboles ( $F$  huella de Hotelling = 18.589;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: puerto = 7.60; pueblo con playa = 7.15; casa campestre = 6.69; ciudad desde el mar = 6.11; jardín con fuente = 5.90; casa con jardín = 5.41; ciudad con montaña = 5.15; calle con árboles = 4.39) (Figura 23).

**Figura 23.**

Medias en la dimensión extensión en función del tipo de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



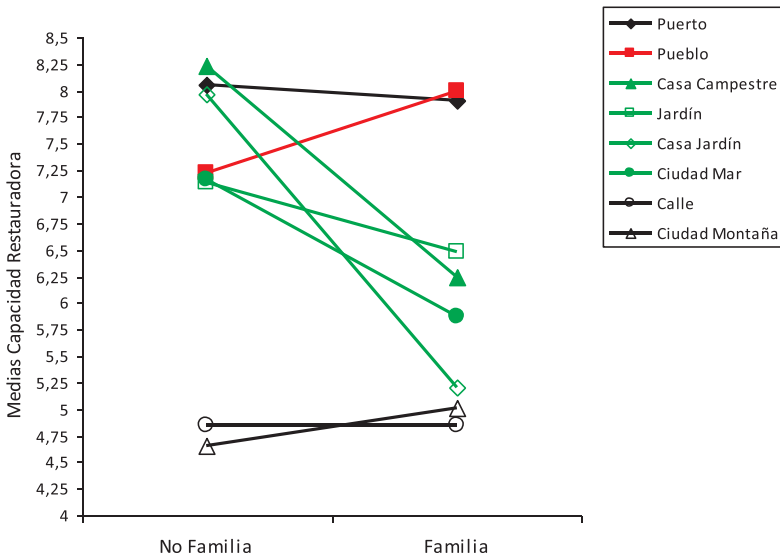
En tercer lugar, hubo una interacción significativa entre familiaridad del paisaje y tipo de paisaje ( $F$  huella de Hotelling = 19.844;  $p < .001$ ), que explicó el 77.6% de la varianza total de la variable capacidad restauradora percibida. Esta interacción puso de manifiesto que la familiaridad de los paisajes no incidió significativamente sobre la evaluación de capacidad restauradora en todos los casos. En los paisajes de puertos, calles con árboles y ciudades con montañas, la capacidad restauradora no difirió significativamente en función de si el paisaje era de Venezuela o del extranjero.

Por su parte, en los paisajes de casa campestre, jardín con fuente, casa con jardín y ciudad desde el mar sí hubo un impacto significativo de la familiaridad del paisaje y dicho efecto fue en el mismo sentido de la dirección del efecto principal de la variable familiaridad de los paisajes (percepción de mayor capacidad restauradora en los paisajes no familiares); pero, en el caso de los pueblos con playa, si bien hubo

una diferencia significativa en función de la familiaridad del paisaje, los sujetos consideraron que el paisaje de pueblo con playa de Venezuela tenía mayor capacidad restauradora que el extranjero (Figura 24).

**Figura 24.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para capacidad restauradora percibida (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



La interacción “familiaridad del paisaje x tipo de paisaje” fue estadísticamente significativa al considerar todas las dimensiones de capacidad restauradora (Tabla 22).



**Tabla 22.**

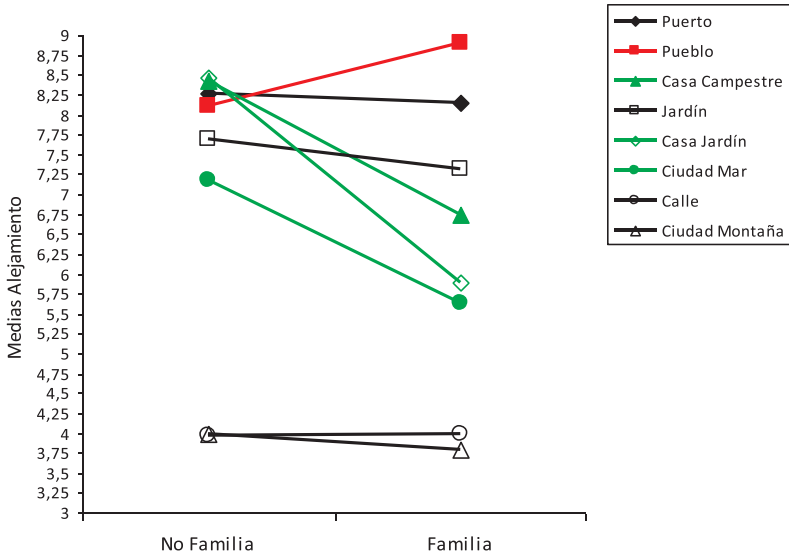
Valores de Huella de Hotelling para la interacción “familiaridad del paisaje x tipo de paisaje” en cada una de las dimensiones de capacidad restauradora (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Dimensión	Huella de Hotelling	$p$
Alejamiento	13.576	< .001
Compatibilidad	9.056	< .001
Fascinación	13.114	< .001
Extensión	10.772	< .001
Coherencia	7.640	< .001

En el caso del alejamiento, el efecto de la familiaridad del paisaje no fue significativo en los casos de cuatro de los tipos de paisaje: calles con árboles, puertos, ciudades con montaña y jardines con fuente. En los paisajes de casas con jardín, ciudades desde el mar y casas campestres sí hubo una diferencia significativa en función de la familiaridad del paisaje y dicha diferencia se dio en la dirección del efecto principal de la variable “familiaridad del paisaje” (mayor sensación de alejamiento en los paisajes extranjeros); sin embargo, en el caso del paisaje “pueblos con playa”, la incidencia de la familiaridad fue en la dirección contraria a la del efecto principal (Figura 25).

**Figura 25.**

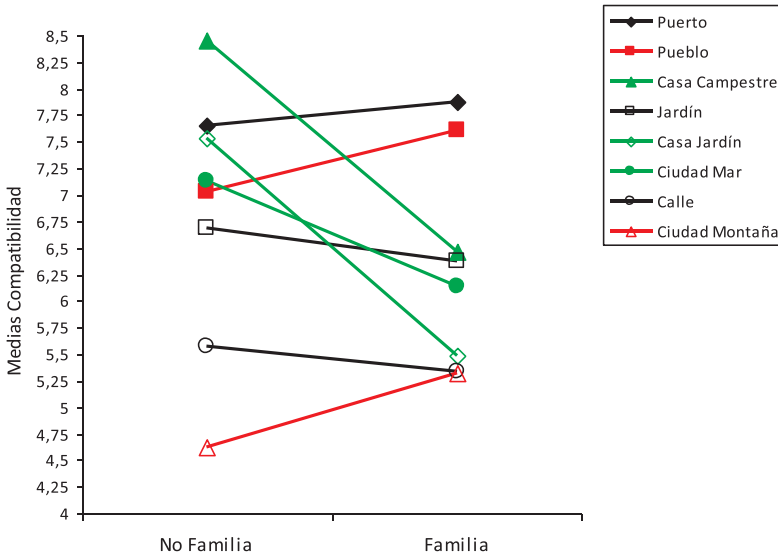
Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión alejamiento (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



En el caso de la compatibilidad, nuevamente no hubo diferencias significativas en función de la familiaridad en los casos de los paisajes de calle con árboles, puertos y jardines con fuente. Las diferencias resultaron significativas y en la dirección del efecto principal de la variable “familiaridad del paisaje” solamente en los casos de los paisajes de casas con jardines, ciudades desde el mar y casas campestres. Finalmente, los sujetos consideraron como siendo más compatibles los paisajes de ciudad con montaña y pueblo con playa cuando los mismos eran de Venezuela que cuando eran de un país extranjero (Figura 26).

**Figura 26.**

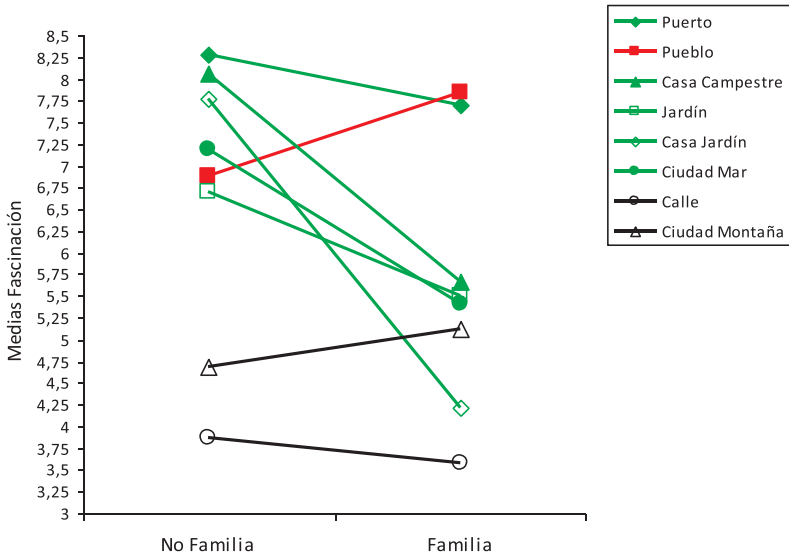
Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión compatibilidad (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



En la dimensión de fascinación, la familiaridad del paisaje afectó significativamente en seis de los ocho paisajes probados: puertos, jardines con fuente, casa con jardín, ciudades desde el mar, casas campestres y pueblos con playas. En los cinco primeros el efecto de su familiaridad fue en la misma dirección del efecto principal de esta variable; pero, en el caso del paisaje de pueblo con playa, los participantes evaluaron como con mayor fascinación al pueblo con playa de Venezuela (Figura 27).

**Figura 27.**

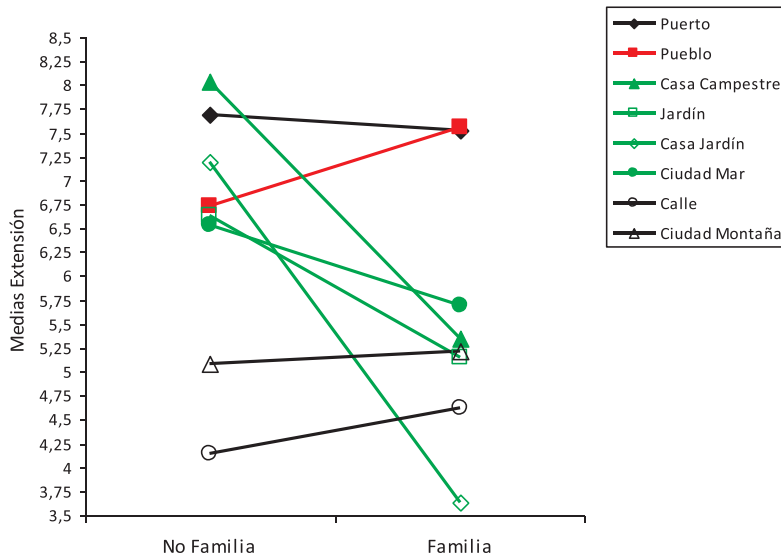
Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión fascinación (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



En el caso de la extensión, el efecto de la familiaridad del paisaje no fue significativo en los casos de tres de los paisajes: calles con árboles, puertos y ciudades con montaña. En los de jardines con fuente, casas con jardín, ciudades desde el mar y casas campestres sí hubo una diferencia significativa en función de la familiaridad del paisaje y dicha diferencia se dio en la dirección del efecto principal de la variable “familiaridad del paisaje” (más extensos los paisajes extranjeros); sin embargo, de nuevo, en el caso del paisaje “pueblos con playa”, la incidencia de la familiaridad fue en la dirección contraria a la del efecto principal (Figura 28).

**Figura 28.**

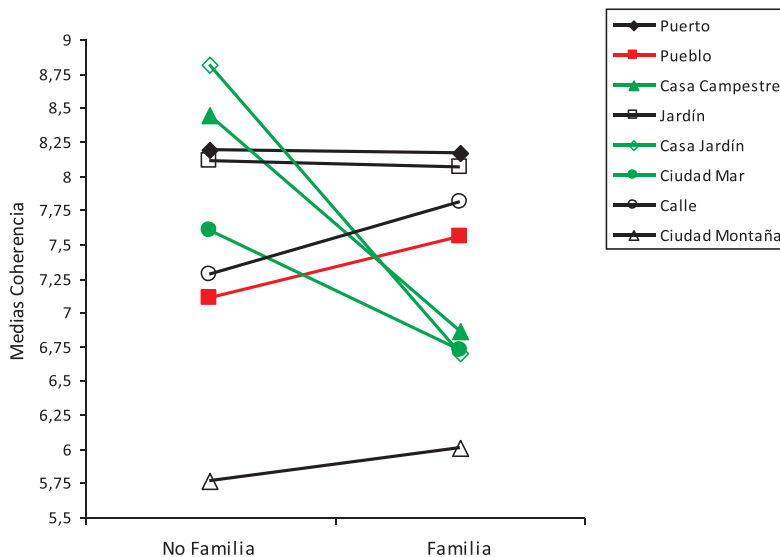
Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión extensión (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



Por último, en cuanto a la dimensión coherencia, y al igual que se observó en la dimensión “alejamiento”, el efecto de la familiaridad del paisaje no fue significativo en los casos de: calles con árboles, puertos, ciudades con montaña y jardines con fuente. En los paisajes de casas con jardín, ciudades desde el mar y casas campestres la evaluación de coherencia sí difirió significativamente según la familiaridad del paisaje y dicha diferencia se dio en la dirección del efecto principal de la variable “familiaridad del paisaje” (más coherentes los paisajes extranjeros); sin embargo, y del mismo modo que ocurrió con todas las demás dimensiones de capacidad restauradora, en el caso del paisaje “pueblos con playa”, la incidencia de la familiaridad fue en la dirección contraria a la del efecto principal (Figura 29).

**Figura 29.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión coherencia (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



El sexo de los participantes no incidió significativamente, ni sobre la capacidad restauradora percibida, ni sobre cuatro de las dimensiones de esta variable (Tabla 23). En la única dimensión en la que se encontró un efecto principal estadísticamente significativo del sexo fue en la “compatibilidad”: los hombres realizaron evaluaciones de compatibilidad significativamente superiores a las mujeres ( $\bar{X}$ s: masculino = 6.27; femenino = 6.86).

**Tabla 23.**

Valores de F para la variable sexo en capacidad restauradora y cada una de sus dimensiones (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

	F	p
Capacidad Restauradora	2.611	.113
Alejamiento	3.330	.075
Compatibilidad	4.792	.034
Fascinación	0.207	.652
Extensión	1.043	.313
Coherencia	1.747	.193

El sexo no interactuó significativamente con ninguna de las otras dos variables independientes, ni en el caso de la capacidad restauradora, ni en el caso de sus dimensiones (Tabla 24).

**Tabla 24.**

Valores de Huella de Hotelling para las interacciones de la variable sexo con las demás variables independientes en capacidad restauradora y cada una de sus dimensiones (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Capacidad Restauradora	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.817	.111
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,46]} = 0.006$	.937
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.786	.603
Alejamiento	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.046	.415
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,46]} = 1.656$	.119
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.553	.789
Compatibilidad	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.600	.163
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,46]} = 0.520$	.474
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.447	.214
Fascinación	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.964	.085
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,46]} = 0.204$	.654
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.601	.751
Extensión	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.956	.476
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,46]} = 0.386$	.537
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.658	.705
Coherencia	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.680	.142
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,46]} = 0.020$	.887
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.938	.489



## **Agradabilidad.**

Se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 254.850;  $F = 1.165$ ;  $p = .094$ ). Asimismo, en todas las condiciones experimentales se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error (Tabla 25).

**Tabla 25.**

Valores obtenidos en el Test de Levene para los análisis de agradabilidad (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	F	$p$
Calle con árboles no familiar	0.934	.339
Calle con árboles familiar	0.738	.395
Puerto no familiar	2.549	.117
Puerto familiar	0.711	.403
Ciudad con montaña no familiar	0.030	.864
Ciudad con montaña familiar	2.690	.108
Jardín con fuente no familiar	0.142	.708
Jardín con fuente familiar	2.693	.108
Casa con jardín no familiar	0.012	.973
Casa con jardín familiar	0.338	.564
Ciudad desde el mar no familiar	0.107	.745
Ciudad desde el mar familiar	0.688	.411
Casa campestre no familiar	0.257	.615
Casa campestre familiar	0.096	.758
Pueblo con playa no familiar	0.116	.735
Pueblo con playa familiar	0.595	.444

En lo que respecta al supuesto de esfericidad, este se cumplió para la variable “familiaridad del paisaje” ( $W$  de Mauchly = 1.000); pero no para la variable “tipo de paisaje” ( $W$  de Mauchly = 0.207;  $\text{Chi}^2 = 68.346$ ;  $p < .001$ ), ni para la interacción entre estas dos variables ( $W$  de Mauchly = 0.332;  $\text{Chi}^2 = 47.866$ ;  $p = .008$ ). Por esto, para el análisis del efecto

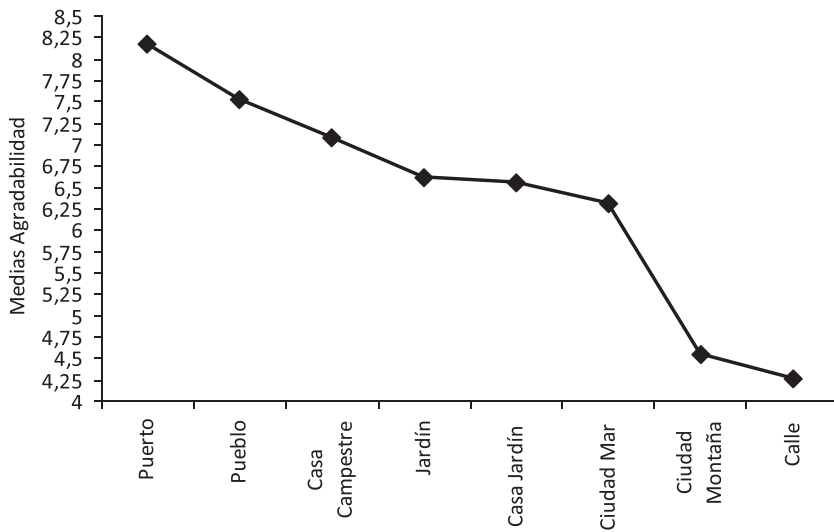
principal del tipo de paisaje y las interacciones de esta variable con las variables familiaridad del paisaje y sexo de los sujetos se interpretó el estadístico huella de Hotelling.

Al igual que lo hallado para la capacidad restauradora percibida, se constató un efecto principal estadísticamente significativo de la familiaridad de los paisajes ( $F_{(1,46)} = 52.376$ ;  $p < .001$ ), explicando el 53.2% de la varianza total de la agradabilidad. El efecto de esta variable evidenció que los participantes evaluaron como significativamente más agradables a los paisajes mixtos no familiares que a los más familiares ( $\bar{X}$ s: no familiares = 6.99; familiares = 5.81).

La agradabilidad de los paisajes también se vio significativamente afectada por el tipo de paisaje concreto del que se trataba (Huella de Hotelling = 20.926;  $p < .001$ ). De hecho, esta variable dio cuenta del 78.6% de la varianza de la variable dependiente; porcentaje este superior al explicado por la familiaridad de los paisajes. Concretamente, se halló que el paisaje considerado como el más agradable de todos fue el de puertos; seguido por los paisajes de pueblos con playa y casas campestres, los cuales no difirieron significativamente entre sí. En tercer lugar de agradabilidad estuvieron los paisajes de jardines con fuente, casas con jardín y ciudades desde el mar, no habiendo diferencias significativas entre estos tres tipos de paisajes. Los paisajes considerados como los menos agradables fueron los de ciudades con montaña y calle con árboles ( $\bar{X}$ s: puerto = 8.18; pueblo con playa = 7.53; casa campestre = 7.09; jardín con fuente = 6.62; casa con jardín = 6.55; ciudad desde el mar = 6.31; ciudad con montaña = 4.54; calle con árboles = 4.26) (Figura 30. Tabla 26).

**Figura 30.**

Medias en agradabilidad en función del tipo de paisaje (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



**Tabla 26.**

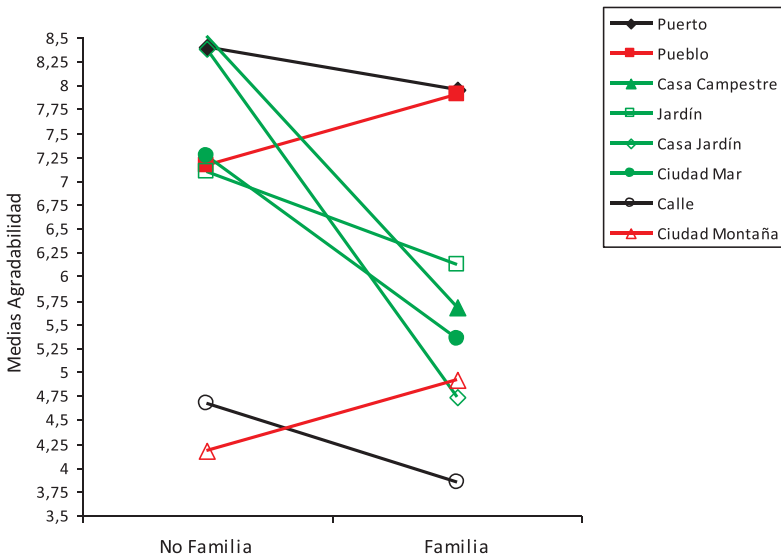
Diferencias de medias entre los distintos tipos de paisaje mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

	Diferencia de Medias	<i>p</i>
Calle con árboles-Puerto	-3.92	< .001
Calle con árboles-Ciudad con montaña	-0.28	.403
Calle con árboles-Jardín con fuente	-2.35	< .001
Calle con árboles-Casa con jardín	-2.29	< .001
Calle con árboles-Ciudad desde el mar	-2.05	< .001
Calle con árboles-Casa campestre	-2.83	< .001
Calle con árboles-Pueblo con playa	-3.27	< .001
Puerto-Ciudad con montaña	3.64	< .001
Puerto-Jardín con fuente	1.56	< .001
Puerto-Casa con jardín	1.63	< .001
Puerto-Ciudad desde el mar	1.87	< .001
Puerto-Casa campestre	1.08	< .001
Puerto-Pueblo con playa	0.65	.020
Ciudad con montaña-Jardín con fuente	-2.07	< .001
Ciudad con montaña-Casa con jardín	-2.01	< .001
Ciudad con montaña-Ciudad desde el mar	-1.77	< .001
Ciudad con montaña-Casa campestre	-2.55	< .001
Ciudad con montaña-Pueblo con playa	-2.99	< .001
Jardín con fuente-Casa con jardín	0.06	.830
Jardín con fuente-Ciudad desde el mar	0.302	.422
Jardín con fuente-Casa campestre	-0.48	.066
Jardín con fuente-Pueblo con playa	-0.92	.035
Casa con jardín-Ciudad desde el mar	0.24	.466
Casa con jardín-Casa campestre	-0.54	.033
Casa con jardín-Pueblo con playa	-0.98	.006
Ciudad desde el mar-Casa campestre	-0.78	.028
Ciudad desde el mar-Pueblo con playa	-1.22	< .001
Casa campestre-Pueblo con playa	-0.44	.260

En tercer lugar, hubo una interacción significativa entre las variables familiaridad del paisaje y tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 10.695;  $p < .001$ ). Esta interacción puso de manifiesto que la familiaridad de los paisajes no incidió significativamente en la evaluación de agradabilidad de los paisajes “calle con árboles” y “puerto”. En el caso de los paisajes jardín con fuente, casa con jardín, ciudad desde el mar y casa campestre, los participantes consideraron más agradables a los paisajes que eran de países extranjeros. Ahora bien, en los casos de los paisajes de ciudad con montaña y pueblo con playa, los sujetos consideraron más agradables a los paisajes que eran de Venezuela (Figura 31).

**Figura 31.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para agradabilidad (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



Finalmente, las evaluaciones de agradabilidad no variaron significativamente en función del sexo de los participantes ( $F_{(1,46)} = 0.944$ ;

$p = .336$ .  $\bar{X}$ s: mMasculino = 6.96; femenino = 5.81); y, esta variable no interactuó significativamente ni con la familiaridad del paisaje ( $F_{(1,46)} = 0.212$ ;  $p = .647$ ), ni con el tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 1.730;  $p = .130$ ). La interacción triple tampoco fue estadísticamente significativa (Huella de Hotelling = 1.354;  $p = .251$ ).

### **Preferencia.**

No se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 297.235;  $F = 1.359$ ;  $p = .004$ ). En cuanto al supuesto de igualdad de las varianzas de error, el mismo se cumplió en todas las condiciones experimentales (Tabla 27).

### **Tabla 27.**

Valores obtenidos en el Test de Levene en los análisis de preferencia (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	F	p
Calle con árboles no familiar	2.796	.101
Calle con árboles familiar	0.203	.654
Puerto no familiar	0.228	.635
Puerto familiar	1.729	.195
Ciudad con montaña no familiar	1.045	.312
Ciudad con montaña familiar	2.680	.108
Jardín con fuente no familiar	0.004	.952
Jardín con fuente familiar	0.020	.888
Casa con jardín no familiar	0.042	.838
Casa con jardín familiar	0.046	.830
Ciudad desde el mar no familiar	0.025	.875
Ciudad desde el mar familiar	0.326	.571
Casa campestre no familiar	0.482	.491
Casa campestre familiar	0.562	.457
Pueblo con playa no familiar	0.113	.738
Pueblo con playa familiar	1.981	.166

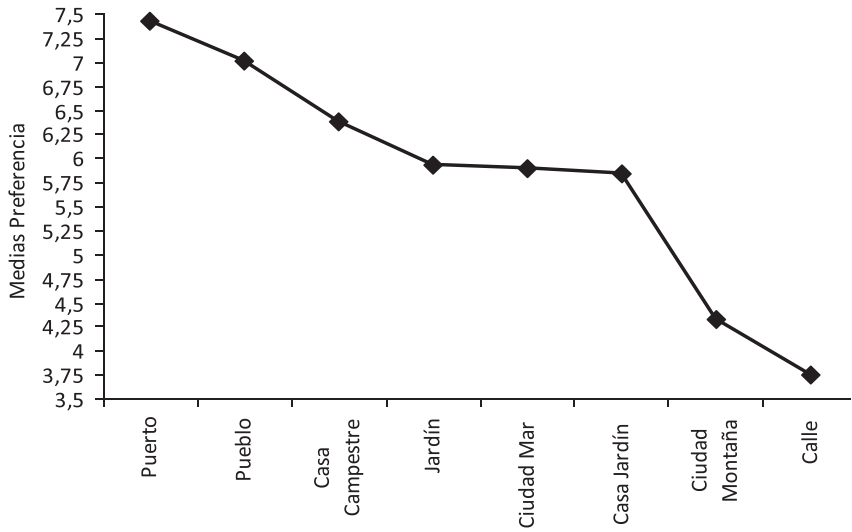
En lo que respecta al supuesto de esfericidad, el mismo se cumplió para la variable “familiaridad del paisaje” ( $W$  de Mauchly = 1.000); pero no para la variable “tipo de paisaje” ( $W$  de Mauchly = .285;  $\text{Chi}^2 = 54.547$ ;  $p = .001$ ), ni para la interacción entre estas dos variables ( $W$  de Mauchly = 0.389;  $\text{Chi}^2 = 40.993$ ;  $p = .042$ ). Por esta razón, para el análisis del efecto principal del tipo de paisaje y las interacciones de esta variable con las variables familiaridad del paisaje y sexo se interpretó el estadístico huella de Hotelling.

Al igual que se halló para la capacidad restauradora percibida y la agradabilidad, la preferencia por los distintos paisajes se vio significativamente afectada por su familiaridad ( $F_{(1,46)} = 61.981$ ;  $p < .001$ ), explicando el 57.4% de la varianza. Este efecto evidenció que los participantes mostraron una mayor preferencia por los paisajes mixtos extranjeros que por los de Venezuela ( $\bar{X}$ s: no familiares = 6.37; familiares = 5.27).

Del mismo modo, el tipo de paisaje también incidió significativamente sobre las evaluaciones de preferencia (Huella de Hotelling = 16.631;  $p < .001$ ), explicando el 74.4% de la varianza. Este efecto evidenció que los paisajes más preferidos fueron los de puerto y los de pueblo con playa, no habiendo diferencias significativas entre ellos. En segundo lugar de preferencia estuvieron los paisajes de casa campestre, que no difirió significativamente del de pueblo con playa, pero sí del de puerto; el de jardín con fuente, el de ciudad desde el mar y el de casa con jardín. Finalmente, los paisajes menos preferidos fueron los de ciudad con montaña y el de calle con árboles, los cuales no difirieron significativamente entre ellos (Figura 32. Tabla 28).

**Figura 32.**

Medias en preferencia en función del tipo de paisaje mixto (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).





**Tabla 28.**

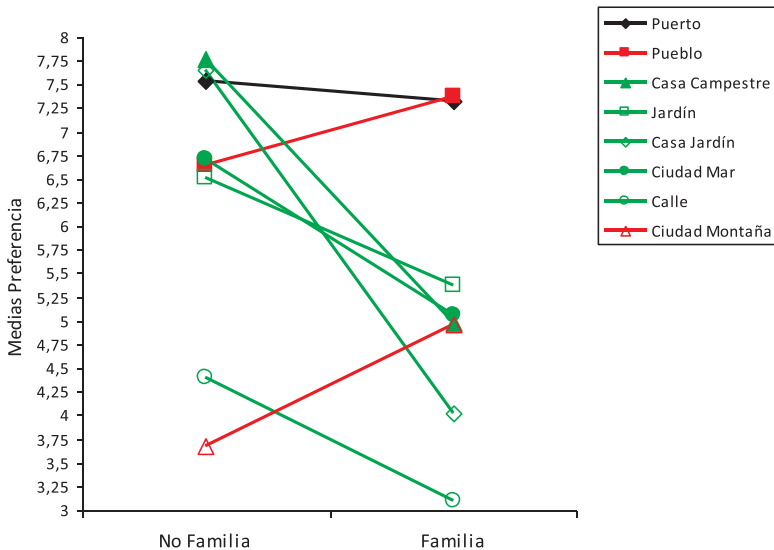
Diferencias de medias entre los distintos tipos de paisajes mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

	Diferencia de Medias	<i>p</i>
Calle con árboles-Puerto	-3.68	< .001
Calle con árboles-Ciudad con montaña	-0.57	.089
Calle con árboles-Jardín con fuente	-2.19	< .001
Calle con árboles-Casa con jardín	-2.09	< .001
Calle con árboles-Ciudad desde el mar	-2.14	< .001
Calle con árboles-Casa campestre	-2.63	< .001
Calle con árboles-Pueblo con playa	-3.26	< .001
Puerto-Ciudad con montaña	3.11	< .001
Puerto-Jardín con fuente	1.48	< .001
Puerto-Casa con jardín	1.59	< .001
Puerto-Ciudad desde el mar	1.54	< .001
Puerto-Casa campestre	1.05	.001
Puerto-Pueblo con playa	0.42	.130
Ciudad con montaña-Jardín con fuente	-1.63	< .001
Ciudad con montaña-Casa con jardín	-1.52	< .001
Ciudad con montaña-Ciudad desde el mar	-1.57	< .001
Ciudad con montaña-Casa campestre	-2.06	< .001
Ciudad con montaña-Pueblo con playa	-2.69	< .001
Jardín con fuente-Casa con jardín	0.10	.731
Jardín con fuente-Ciudad desde el mar	0.05	.882
Jardín con fuente-Casa campestre	-0.43	.116
Jardín con fuente-Pueblo con playa	-1.07	.013
Casa con jardín-Ciudad desde el mar	-0.05	.885
Casa con jardín-Casa campestre	-0.54	.037
Casa con jardín-Pueblo con playa	-1.17	.001
Ciudad desde el mar-Casa campestre	-0.48	.186
Ciudad desde el mar-Pueblo con playa	-1.12	.003
Casa campestre-Pueblo con playa	-0.64	.124

También hubo una interacción estadísticamente significativa entre la familiaridad del paisaje y el tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 15.135;  $p < .001$ ), la cual dio cuenta del 72.6% de la varianza de la variable preferencia. Esta interacción mostró que hubo diferencias significativas en la preferencia por los paisajes de calles con árboles, ciudades con montaña, jardines con fuente, casas con jardín, ciudades desde el mar, casas campestres y pueblos con playa en función de si el paisaje era de Venezuela o de un país extranjero. Concretamente, se halló que, en los casos de las calles con árboles, jardines con fuente, casas con jardín, ciudades desde el mar y casas campestres éstos eran más preferidos si eran extranjeros que si eran de Venezuela; pero, en el caso de las ciudades con montaña y pueblos con playa, los participantes mostraron mayor preferencia por los que eran más familiares (Figura 33).

**Figura 33.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para preferencia (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



Del mismo modo que ocurrió con las variables anteriores, en el caso de la preferencia la misma no varió significativamente en función del sexo de los sujetos ( $F_{(1,46)} = 2.215$ ;  $p = .143$ .  $\bar{X}$ s: masculino = 5.59; femenino = 6.05). Esta variable no interactuó significativamente ni con la familiaridad del paisaje ( $F_{(1,46)} = 1.229$ ;  $p = .273$ ), ni con el tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 1.239;  $p = .305$ ). La interacción triple tampoco resultó estadísticamente significativa (Huella de Hotelling = 0.560;  $p = .784$ ).

***Relaciones entre capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad.***

En el presente estudio se constató la existencia de correlaciones estadísticamente significativas entre las variables capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia. Específicamente, en todas las imágenes utilizadas hubo una correlación positiva y significativa entre capacidad restauradora y agradabilidad, la cual mostró que a medida que los sujetos percibían los paisajes mixtos como teniendo mayor capacidad restauradora, la evaluación de agradabilidad de los mismos aumentaba (Tabla 29).

**Tabla 29.**

Correlaciones de Pearson entre capacidad restauradora y agradabilidad en cada uno de los paisajes mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	r	p
Calle con árboles familiar	.647	< .001
Puerto no familiar	.767	< .001
Ciudad con montaña no familiar	.689	< .001
Jardín con fuente familiar	.730	< .001
Casa con jardín no familiar	.712	< .001
Ciudad desde el mar familiar	.728	< .001
Casa campestre familiar	.749	< .001
Calle con árboles no familiar	.765	< .001
Puerto familiar	.693	< .001
Jardín con fuente no familiar	.738	< .001
Casa campestre no familiar	.820	< .001
Pueblo con playa no familiar	.777	< .001
Casa con jardín familiar	.838	< .001
Ciudad desde el mar no familiar	.742	< .001
Pueblo con playa familiar	.699	< .001
Ciudad con montaña familiar	.667	< .001

Asimismo, en las 16 imágenes empleadas, la capacidad restauradora correlacionó positiva y significativamente con la preferencia: a medida que los sujetos percibían los paisajes mixtos como teniendo mayor capacidad restauradora, mayor era la preferencia mostrada por los mismos (Tabla 30).

**Tabla 30.**

Correlaciones de Pearson entre capacidad restauradora y preferencia en cada uno de los paisajes mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	r	p
Calle con árboles familiar	.739	< .001
Puerto no familiar	.678	< .001
Ciudad con montaña no familiar	.742	< .001
Jardín con fuente familiar	.755	< .001
Casa con jardín no familiar	.782	< .001
Ciudad desde el mar familiar	.774	< .001
Casa campestre familiar	.827	< .001
Calle con árboles no familiar	.800	< .001
Puerto familiar	.713	< .001
Jardín con fuente no familiar	.790	< .001
Casa campestre no familiar	.878	< .001
Pueblo con playa no familiar	.787	< .001
Casa con jardín familiar	.869	< .001
Ciudad desde el mar no familiar	.700	< .001
Pueblo con playa familiar	.773	< .001
Ciudad con montaña familiar	.759	< .001

Por otra parte, también en las 16 imágenes utilizadas se halló una correlación positiva y estadísticamente significativa entre las variables agradabilidad y preferencia; es decir, la preferencia mostrada hacia los lugares representados en las fotografías aumentó a medida que la agradabilidad de dichos lugares se incrementó (Tabla 31).

**Tabla 31.**

Correlaciones de Pearson entre agradabilidad y preferencia en cada uno de los paisajes mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	r	p
Calle con árboles familiar	.616	< .001
Puerto no familiar	.757	< .001
Ciudad con montaña no familiar	.712	< .001
Jardín con fuente familiar	.779	< .001
Casa con jardín no familiar	.828	< .001
Ciudad desde el mar familiar	.837	< .001
Casa campestre familiar	.802	< .001
Calle con árboles no familiar	.865	< .001
Puerto familiar	.775	< .001
Jardín con fuente no familiar	.873	< .001
Casa campestre no familiar	.878	< .001
Pueblo con playa no familiar	.889	< .001
Casa con jardín familiar	.866	< .001
Ciudad desde el mar no familiar	.884	< .001
Pueblo con playa familiar	.879	< .001
Ciudad con montaña familiar	.875	< .001

Por último, la familiaridad percibida correlacionó positiva y significativamente con la capacidad restauradora sólo en el 31.25% de las imágenes; correlacionó positiva y significativamente con la agradabilidad solamente en el 18.75% de las imágenes; y correlacionó positiva y significativamente con la preferencia en el 56.25% de las imágenes utilizadas (Tablas 32, 33 y 34).

**Tabla 32.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad percibida y capacidad restauradora en cada uno de los paisajes mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	r	p
Calle con árboles familiar	.269	.064
Puerto no familiar	.112	.450
Ciudad con montaña no familiar	.268	.066
Jardín con fuente familiar	.255	.081
Casa con jardín no familiar	.271	.062
Ciudad desde el mar familiar	.024	.870
Casa campestre familiar	.204	.165
Calle con árboles no familiar	.015	.919
Puerto familiar	.389	.006
Jardín con fuente no familiar	.320	.026
Casa campestre no familiar	.289	.047
Pueblo con playa no familiar	.322	.026
Casa con jardín familiar	.159	.280
Ciudad desde el mar no familiar	.166	.261
Pueblo con playa familiar	.372	.009
Ciudad con montaña familiar	.083	.577

---

**Tabla 33.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad percibida y agradabilidad en cada uno de los paisajes mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	r	p
Calle con árboles familiar	.109	.460
Puerto no familiar	.057	.699
Ciudad con montaña no familiar	.163	.268
Jardín con fuente familiar	.115	.437
Casa con jardín no familiar	.225	.125
Ciudad desde el mar familiar	.046	.757
Casa campestre familiar	.197	.179
Calle con árboles no familiar	.153	.298
Puerto familiar	.244	.094
Jardín con fuente no familiar	.242	.098
Casa campestre no familiar	.365	.011
Pueblo con playa no familiar	.406	.004
Casa con jardín familiar	.133	.369
Ciudad desde el mar no familiar	.308	.033
Pueblo con playa familiar	.248	.089
Ciudad con montaña familiar	.029	.845



**Tabla 34.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad percibida y preferencia en cada uno de los paisajes mixtos (estudio 1 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Condición	r	p
Calle con árboles familiar	.265	.068
Puerto no familiar	.134	.365
Ciudad con montaña no familiar	.360	.012
Jardín con fuente familiar	.241	.099
Casa con jardín no familiar	.340	.018
Ciudad desde el mar familiar	.176	.231
Casa campestre familiar	.366	.010
Calle con árboles no familiar	.311	.032
Puerto familiar	.193	.188
Jardín con fuente no familiar	.287	.048
Casa campestre no familiar	.441	.002
Pueblo con playa no familiar	.458	.001
Casa con jardín familiar	.186	.207
Ciudad desde el mar no familiar	.373	.009
Pueblo con playa familiar	.379	.008
Ciudad con montaña familiar	.134	.365

---

## **Estudio 2**

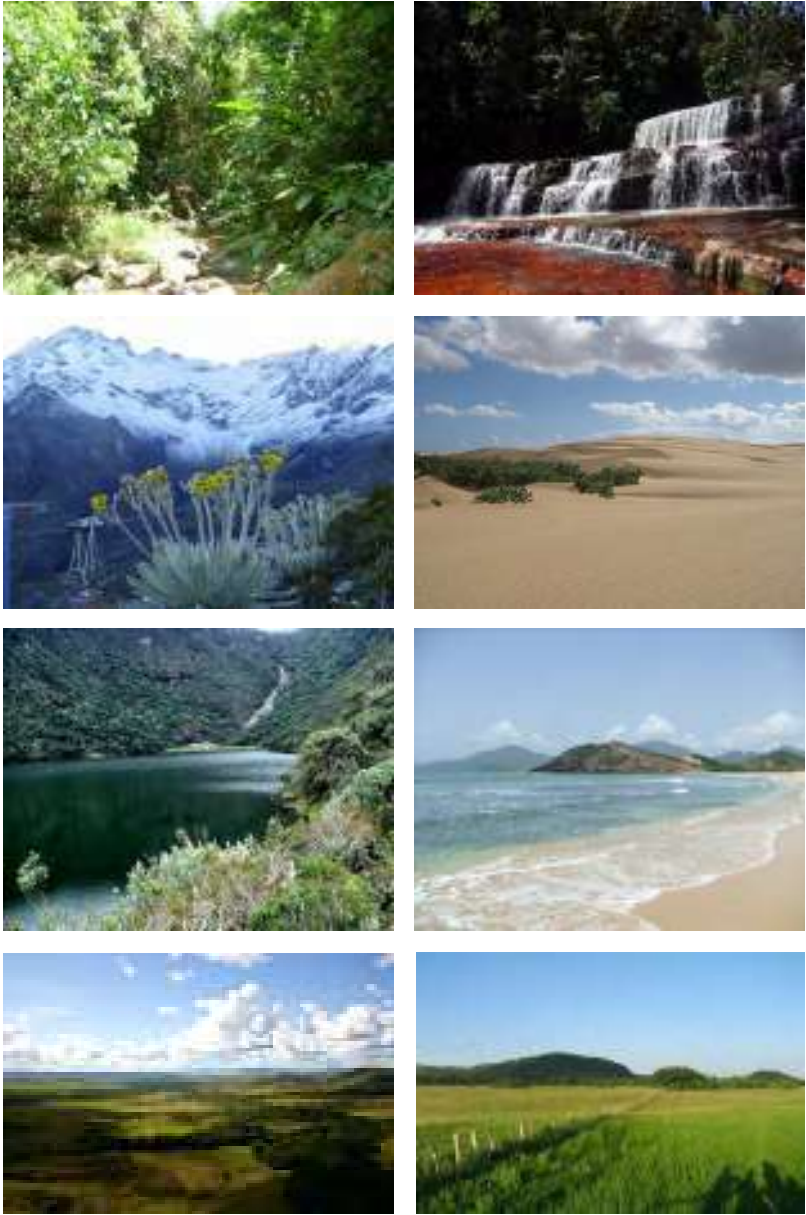
### **CAPACIDAD RESTAURADORA, AGRADABILIDAD Y PREFERENCIA DE PAISAJES NATURALES MÁS O MENOS FAMILIARES**

En este segundo estudio participaron 50 estudiantes de la Universidad Católica Andrés Bello (con independencia de la carrera), con edades entre los 17 y los 25 años (50% hombres). Todos con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas-Venezuela.

Los sujetos fueron expuestos a 16 imágenes de paisajes naturales, ocho inicialmente catalogados como familiares (paisajes de Venezuela); y ocho catalogados inicialmente como no familiares (paisajes de otros países). Los resultados indicaron que los paisajes naturales catalogados inicialmente como familiares fueron efectivamente evaluados por los sujetos como significativamente más familiares ( $\bar{X} = 6.38$ ), que aquellos catalogados inicialmente como menos familiares ( $\bar{X} = 5.25$ ;  $F_{(1,47)} = 38.075$ ;  $p < .001$ ). Los paisajes empleados fueron: bosques, ríos con cascadas, montañas nevadas, desiertos, lagos, playas, sabanas, y prados (Figuras 34 y 35).

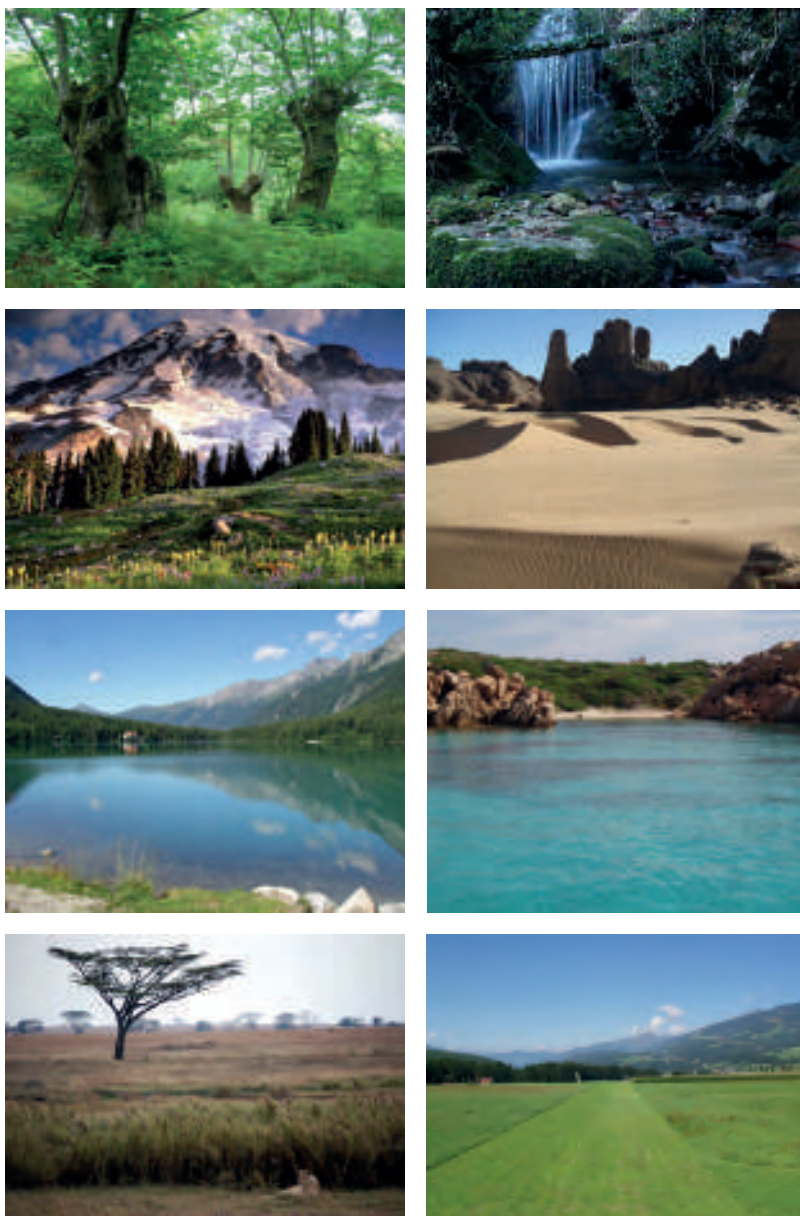
**Figura 34.**

Imágenes de paisajes de Venezuela usadas en el estudio 2 de Santalla-Banderali (2010, no publicado).



**Figura 35.**

Imágenes de paisajes de otros países usadas en el estudio 2 de Santalla-Banderali (2010, no publicado).



El orden de presentación de los paisajes se controló estableciéndose un orden aleatoriamente y luego de establecido, dicho orden fue el mismo para todos los sujetos:

1. Bosque no familiar
2. Lago familiar
3. Playa no familiar.
4. Prado no familiar.
5. Río con cascada familiar
6. Desierto no familiar
7. Montaña nevada familiar
8. Lago no familiar
9. Sabana no familiar
10. Bosque tropical familiar
11. Río con cascada no familiar
12. Desierto familiar
13. Playa familiar
14. Montaña nevada no familiar
15. Sabana familiar
16. Prado familiar

Todas las imágenes se presentaron en la pantalla de un monitor (Marca: IBM, con tarjeta SVGA, a color) de una computadora IBM con procesador Pentium 4. Todas tenían un tamaño de 17.73 cm de alto x 25.4 cm de ancho, se presentaron sobre un fondo negro, en sus colores

originales durante cinco s cada una, y a una distancia de los sujetos de 50 cms. Los estudiantes vieron las imágenes en un laboratorio en silencio y con las luces apagadas, en el que se mantuvo constante la temperatura y la disposición del mobiliario.









Después de cada imagen, se pidió a los participantes que evaluaran la capacidad restauradora percibida, la preferencia, la agradabilidad y la familiaridad percibida empleándose los mismos instrumentos utilizados en el estudio 1. En cuanto a la confiabilidad de la Escala de Capacidad Restauradora, nuevamente, la confiabilidad determinada mediante el coeficiente de consistencia interna Alpha de Cronbach para cada una de las 16 imágenes utilizadas, evidenció la alta consistencia interna de la misma. En este sentido, el coeficiente Alpha de Cronbach varió entre  $\alpha = .89$  y  $\alpha = .96$ . Una vez más, en prácticamente todos los casos la eliminación de cualquiera de los ítems redundó en una disminución del coeficiente de consistencia interna.

## **Resultados**

Las medias obtenidas para cada uno de los paisajes, tanto familiares como menos familiares se presentan en las tablas 35 y 36.








**Tabla 35.**

Medias obtenidas para cada uno de paisajes naturales de Venezuela, en capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad percibida (ordenadas de mayor a menor capacidad restauradora percibida) (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Imagen	$\bar{X}$ Capacidad Restauradora	$\bar{X}$ Agradabilidad	$\bar{X}$ Preferencia	$\bar{X}$ Familiaridad Percibida
	8.17	8.54	7.87	7.67
	7.63	8.18	7.02	6.35
	7.42	7.56	6.36	5.98
	7.24	6.44	5.49	5.84
	6.98	7.30	6.61	6.59
	6.61	5.24	4.75	6.39
	6.18	5.30	4.68	5.98
	6.12	5.06	4.38	5.10
<b>Total</b>	7.05	6.70	5.86	6.38

**Tabla 36.**

Medias obtenidas para cada uno de los paisajes naturales extranjeros, en capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad percibida (ordenadas de mayor a menor capacidad restauradora percibida) (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Imagen	$\bar{X}$ Capacidad Restauradora	$\bar{X}$ Agradabilidad	$\bar{X}$ Preferencia	$\bar{X}$ Familiaridad Percibida
	7.90	8.32	7.48	7.67
	7.67	7.68	6.91	5.92
	7.40	7.44	6.28	5.53
	6.77	6.60	5.61	5.84
	6.53	5.82	7.87	4.57
	6.49	5.04	4.64	3.78
	6.17	4.72	4.14	3.59
	6.09	4.74	3.81	5.06
<b>Total</b>	6.88	6.30	5.84	5.25



Para cada una de las variables dependientes (capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad percibida), los datos se analizaron realizando un RM ANOVA en el que hubo dos variables intrasujeto: (a) tipo de paisaje (bosques, ríos con cascadas, montañas nevadas, desiertos, lagos, playas, sabanas, y prados), y (b) familiaridad del paisaje (paisajes de Venezuela y paisajes de otros países); y, una variable entresujetos: sexo de los participantes (masculino y femenino).

### ***Capacidad restauradora.***

Se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 252.52;  $F = 1.185$ ;  $p = .071$ ). En cuanto al supuesto de igualdad de las varianzas de error, el mismo se cumplió en todas las condiciones experimentales, excepto en la condición de “río con cascadas no familiar (Tabla 37).

**Tabla 37.**

Valores obtenidos en el Test de Levene para capacidad restauradora (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010).

Condición	F	p
Bosque no familiar	1.348	.251
Bosque familiar	2.513	.120
Lago no familiar	0.587	.447
Lago familiar	0.548	.463
Playa no familiar	0.230	.634
Playa familiar	0.074	.787
Prado no familiar	0.035	.851
Prado familiar	0.298	.587
Rio con cascada no familiar	6.270	.016
Rio con cascada familiar	0.040	.842
Desierto no familiar	0.160	.691
Desierto familiar	1.884	.176
Montaña nevada no familiar	0.681	.413
Montaña nevada familiar	0.000	.995
Sabana no familiar	0.172	.681
Sabana familiar	0.583	.449

En lo que concierne al supuesto de esfericidad, este se cumplió para la variable “familiaridad del paisaje” ( $W$  de Mauchly = 1.000); pero no para la variable “tipo de paisaje” ( $W$  de Mauchly = 0.227;  $\text{Chi}^2 = 67.318$ ;  $p < .001$ ), ni para la interacción entre estas dos variables ( $W$  de Mauchly = 0.213;  $\text{Chi}^2 = 70.278$ ;  $p < .001$ ). Así, para el análisis del efecto principal del tipo de paisaje y las interacciones de esta variable con las variables familiaridad del paisaje y sexo de los sujetos se interpretó el estadístico huella de Hotelling.

Los resultados evidenciaron que la capacidad restauradora percibida se veía significativamente afectada por el hecho de si los paisajes eran de Venezuela (más familiares) o del extranjero (menos familiares) ( $F_{(1,48)} = 4.954$ ;  $p = .031$ ). De hecho, la familiaridad del

paisaje explicó el 9.4% de la varianza total de la variable capacidad restauradora percibida. El efecto principal de esta variable puso de manifiesto que los sujetos evaluaron a los paisajes de Venezuela como teniendo una capacidad restauradora significativamente superior ( $\bar{X} = 7.05$ ) que los paisajes de países extranjeros ( $\bar{X} = 6.88$ ). En este aspecto, los participantes consideraron que los paisajes de Venezuela, en comparación con los menos familiares:

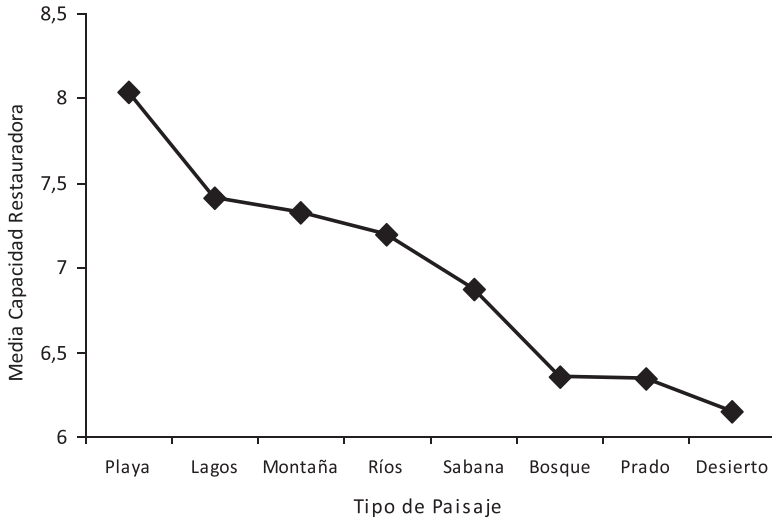
- Provocaban mayor sensación de alejamiento ( $F_{(1,48)} = 15.927$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 7.83; no familiares = 7.53).
- Tenían mayor compatibilidad ( $F_{(1,48)} = 10.123$ ;  $p = .003$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 6.41; no familiares = 6.07).
- Eran más coherentes ( $F_{(1,48)} = 4.037$ ;  $p = .050$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 7.55; no familiares = 7.32).

No hubo diferencias significativas en función de la familiaridad de paisaje, ni en lo que respecta a la evaluación de la dimensión fascinación ( $F_{(1,48)} = 0.037$ ;  $p = .847$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 6.69; no familiares = 6.73); ni en cuanto a la evaluación de la dimensión extensión ( $F_{(1,48)} = 0.180$ ;  $p = .673$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 6.92; no familiares = 6.97).

En cuanto al tipo de paisaje, esta variable también incidió significativamente sobre la capacidad restauradora percibida ( $F$  huella de Hotelling = 16.493;  $p < .001$ ), explicando el 73.3% de la varianza total de la variable dependiente, un porcentaje considerablemente superior al explicado por la variable familiaridad del paisaje. El efecto principal de esta variable evidenció que el paisaje de playa fue evaluado como teniendo una capacidad restauradora significativamente mayor que todos los demás; y que los paisajes evaluados como teniendo la menor capacidad restauradora fueron los de desierto, prado y bosque, no habiendo diferencias significativas entre estos tres últimos tipos de paisaje ( $\bar{X}$ s: playas = 8.04; lagos = 7.41; montañas nevadas = 7.33; ríos con cascada = 7.20; sabanas = 6.87; bosques = 6.36; prados = 6.35; desiertos = 6.15) (Figura 36. Tabla 38).

**Figura 36.**

Medias de capacidad restauradora en función del tipo de paisaje natural (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



Las diferencias entre los paisajes de lagos, montañas nevadas y ríos con cascadas no resultaron estadísticamente significativas. Por último, la capacidad restauradora percibida de los paisajes de sabanas fue significativamente inferior a la de los paisajes de lagos y montañas nevadas, no difiriendo significativamente de ríos con cascadas; y fue significativamente superior a las de bosques y prado, no difiriendo significativamente de la capacidad restauradora percibida de los paisajes de desiertos (Tabla 38).

**Tabla 38.**

Diferencias de medias entre los distintos paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

	Diferencia de Medias	<i>p</i>
Playas-Lagos	0.62	< .001
Playas-Montañas nevadas	0.71	< .001
Playa- Ríos con cascada	0.84	< .001
Playas-Sabanas	1.17	< .001
Playas-Bosques	1.98	< .001
Playas-Prados	1.69	< .001
Playas-Desiertos	1.89	< .001
Desiertos-Lagos	-1.27	< .001
Desiertos-Montañas nevadas	-1.18	< .001
Desiertos- Ríos con cascada	-1.05	< .001
Desiertos-Sabanas	-0.72	.199
Desiertos-Bosques	-0.21	.341
Desiertos-Prados	-0.20	.331
Bosques-Prados	0.0096	.960
Lagos- Montañas nevadas	0.087	.675
Lagos-Ríos con cascada	0.21	.277
Ríos con cascada-Montaña nevadas	-0.13	.450
Sabanas-Lagos	-0.54	.004
Sabanas-Montañas nevadas	-0.46	.003
Sabanas-Ríos con cascada	-0.33	.069
Sabanas-Bosques	0.51	.003
Sabanas-Prado	0.52	.003

De hecho, en lo referente a la dimensión alejamiento, los paisajes de playa fueron evaluados como provocando mayor sensación de alejamiento que todos los demás; y los de desiertos, prados y bosques como provocando la menor sensación de alejamiento ( $F$  huella de Hotelling = 17.378;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: playas = 8.77; montañas nevadas = 8.28; ríos con cascadas = 8.06; lagos = 8.03; sabanas = 7.37; bosques = 7.05; prados = 6.97; desiertos = 6.93) (Figura 37).

Algo similar se observó en la dimensión compatibilidad. En este caso, las playas fueron consideradas como significativamente más compatibles que los demás paisajes; pero, aquí el paisaje menos compatible fue solamente el de desiertos (F huella de Hotelling = 19.516;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: playas = 7.89; lagos = 6.97; ríos con cascadas = 6.66; montañas nevadas = 6.59; prados = 6.10; bosques = 5.51; sabanas = 5.42; desiertos = 4.75) (Figura 37).

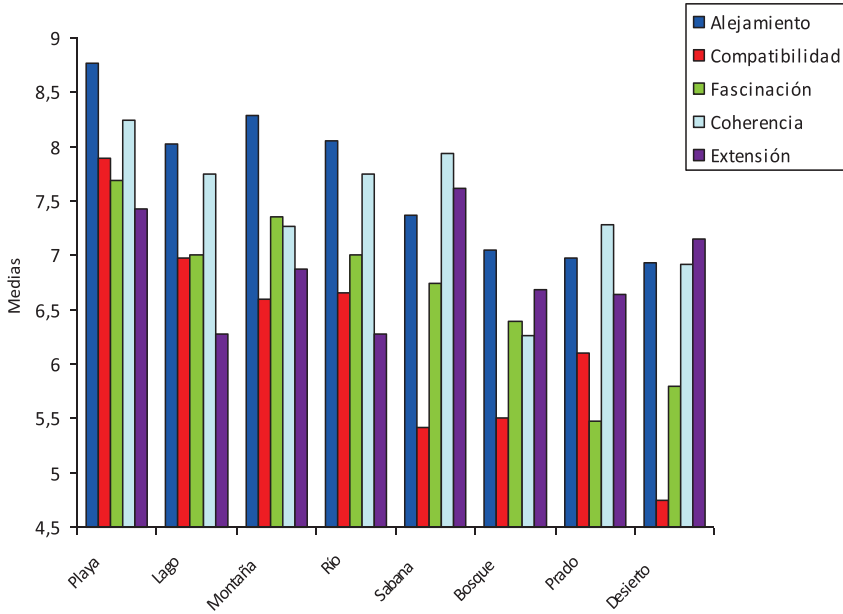
En lo que respecta a la dimensión fascinación, nuevamente las playas, en este caso junto con las montañas nevadas, fueron los paisajes que provocaron la mayor fascinación; y los paisajes de prados, desiertos y bosques fueron los menos fascinantes (F huella de Hotelling = 12.204;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: playas = 7.69; montañas nevadas = 7.36; lagos = 7.22; ríos con cascadas = 7.01; sabanas = 6.74; bosques = 6.39; desiertos = 5.80; prados = 5.47) (Figura 37).

Respecto de la dimensión coherencia, los paisajes de playas y sabanas fueron los evaluados como los más coherentes de todos; y, en este caso, los paisajes considerados como los menos coherentes fueron los de bosques (F huella de Hotelling = 12.665;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: playas = 8.25; sabanas = 7.94; lagos = 7.81; ríos con cascadas = 7.75; prados = 7.28; montañas nevadas = 7.26; desiertos = 6.92; bosques = 6.26) (Figura 37).

Por último, en relación con la dimensión extensión, los paisajes considerados como teniendo mayor extensión fueron las sabanas, las playas, los desiertos y los lagos; y el evaluado como menos extenso fue el paisaje de ríos con cascadas (F huella de Hotelling = 5.460;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: sabanas = 7.62; playas = 7.43; desiertos = 7.15; lagos = 7.09; montañas nevadas = 6.88; bosques = 6.68; prados = 6.44; ríos con cascadas = 6.28) (Figura 37).

**Figura 37.**

Medias en cada una de las dimensiones de capacidad restauradora para cada uno de los paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

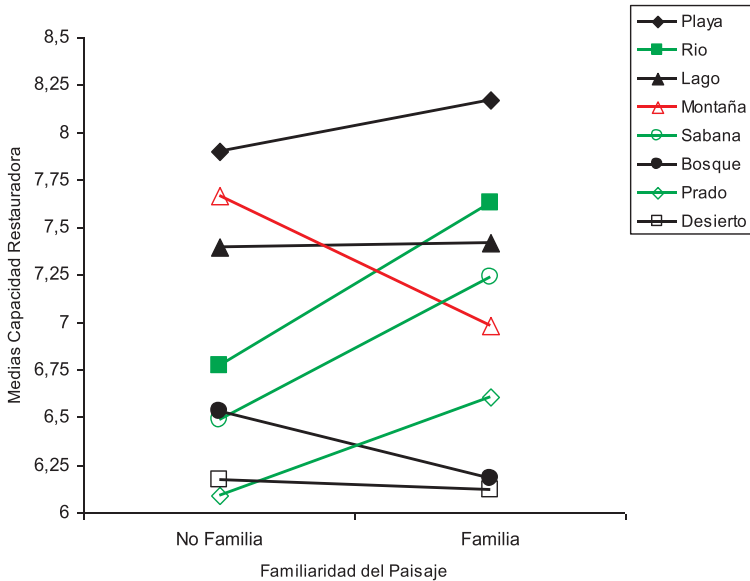


En tercer lugar, hubo una interacción significativa entre familiaridad del paisaje y tipo de paisaje ( $F$  huella de Hotelling = 5.650;  $p < .001$ ), que explicó el 48.5% de la varianza total de la variable capacidad restauradora percibida. Esta interacción puso de manifiesto que la familiaridad de los paisajes incidió significativamente sobre la evaluación de capacidad restauradora solamente en los casos de los paisajes de prados, ríos con cascadas, sabanas y montañas nevadas. En los paisajes de prados, ríos con cascada y sabana la dirección del efecto fue en el mismo sentido de la dirección del efecto principal de la variable familiaridad de los paisajes (percepción de mayor capacidad restauradora en los paisajes familiares); pero, en el caso de las montañas nevadas, los sujetos consideraron que el paisaje de

montaña nevada de Venezuela tenía menor capacidad restauradora que el extranjero (Figura 38).

**Figura 38.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para capacidad restauradora percibida (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



La interacción “familiaridad del paisaje x tipo de paisaje” fue estadísticamente significativa al considerar las dimensiones: alejamiento, compatibilidad, fascinación y extensión (Tabla 39).



**Tabla 39.**

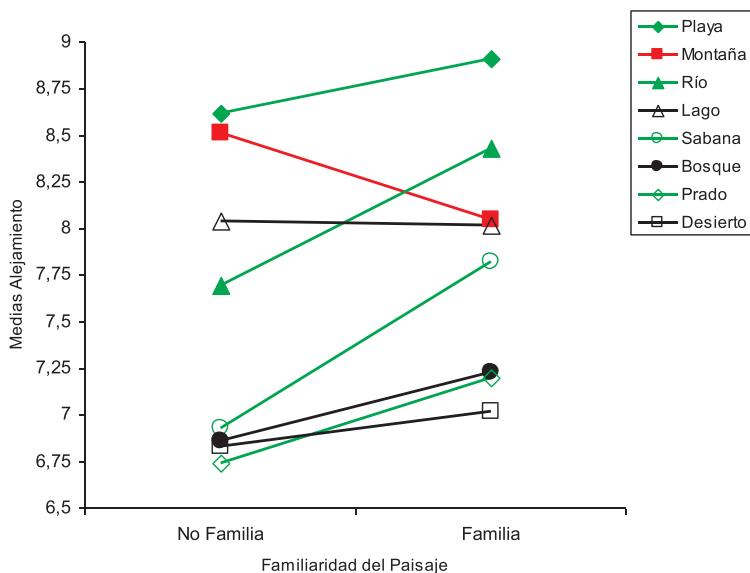
Valores de Huella de Hotelling para la interacción “familiaridad del paisaje x tipo de paisaje” en cada una de las dimensiones de capacidad restauradora (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Dimensión	Huella de Hotelling	<i>p</i>
Alejamiento	3.631	.004
Compatibilidad	6.336	< .001
Fascinación	6.601	< .001
Extensión	6.823	< .001
Coherencia	1.746	.124

En el caso del alejamiento, el efecto de la familiaridad del tipo de paisaje se dio en los paisajes de playas, prados, ríos con cascada, sabanas y montañas nevadas. En los cuatro primeros paisajes los sujetos percibieron mayor sensación de alejamiento en los de Venezuela; pero, en el caso de las montañas nevadas la dirección del efecto de la familiaridad del paisaje fue en la dirección contraria (Figura 39).

**Figura 39.**

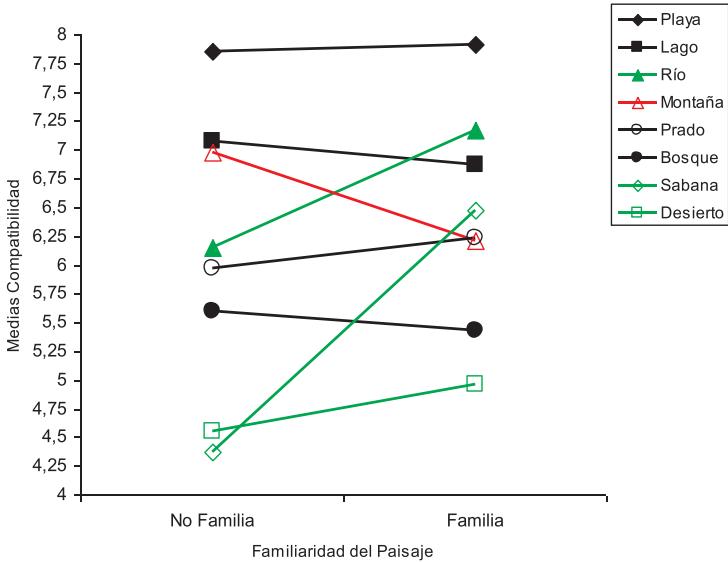
Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión alejamiento (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



En el caso de la compatibilidad, el efecto de la familiaridad del paisaje se dio en los paisajes de ríos con cascada, desiertos, sabanas y montañas nevadas. En los tres primeros los sujetos evaluaron como más compatibles los paisajes de Venezuela; pero, en el caso de las montañas nevadas los participantes evaluaron como más compatible al paisaje de montaña nevada extranjero (Figura 40).

**Figura 40.**

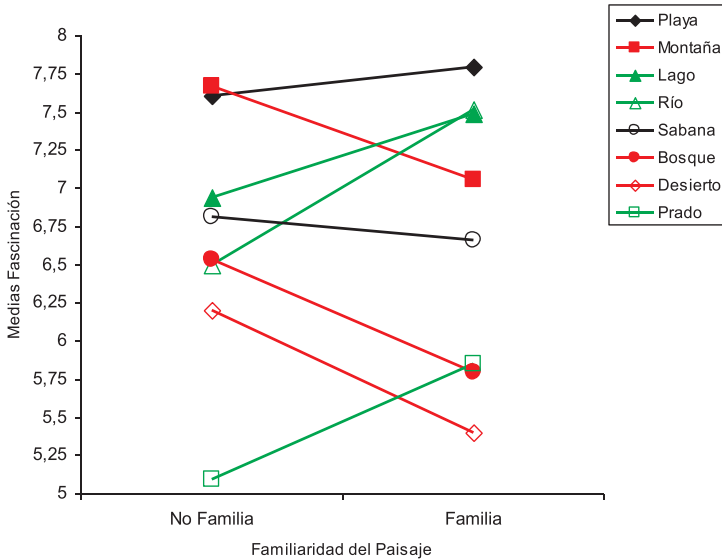
Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión compatibilidad (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



En la dimensión fascinación, su evaluación varió significativamente en función de la familiaridad del paisaje en seis de ellos: bosques, lagos, prados, ríos con cascada, montañas nevadas y desiertos; pero, si bien en los casos de los lagos, prados y ríos con cascada los participantes consideraron más fascinantes a los paisajes familiares, en el caso de los bosques, montañas nevadas y desiertos los sujetos encontraron más fascinantes a los menos familiares (Figura 41). Esto explica la ausencia de un efecto principal estadísticamente significativo de la familiaridad del paisaje sobre la evaluación de fascinación.

**Figura 41.**

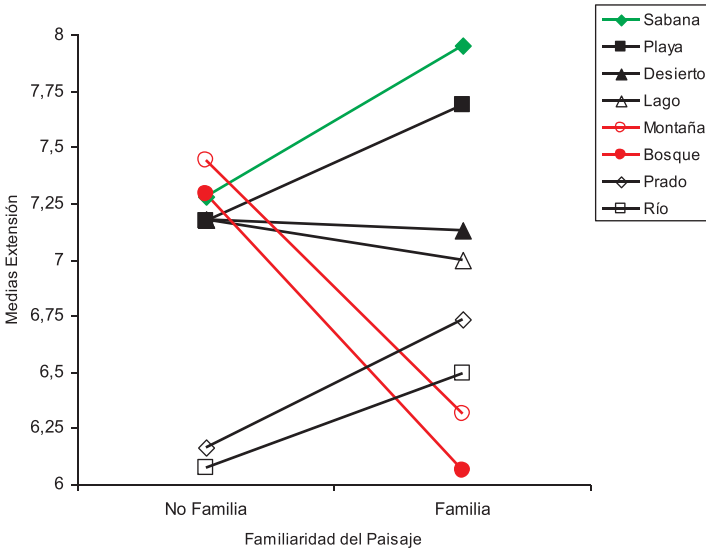
Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión fascinación (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



En lo que respecta a la dimensión extensión, la familiaridad del paisaje incidió significativamente solo cuando se trataba de los paisajes de bosques, montañas nevadas y sabanas. En este caso, tanto el bosque no familiar como la montaña nevada no familiares fueron considerados como más extensos que el bosque y la montaña nevada de Venezuela. Sólo en el caso de las sabanas, los participantes evaluaron como más extenso el paisaje de sabana familiar, que el paisaje de sabana no familiar (Figura 42).

**Figura 42.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para la dimensión extensión (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



El sexo de los participantes no tuvo un efecto significativo, ni sobre la capacidad restauradora percibida, ni sobre ninguna de las dimensiones de esta variable (Tabla 40). El sexo tampoco interactuó significativamente con ninguna de las otras dos variables independientes, ni en el caso de la capacidad restauradora, ni en el caso de sus dimensiones (Tabla 41).

**Tabla 40.**

Valores de F para la variable sexo en capacidad restauradora y cada una de sus dimensiones (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

	F	<i>p</i>
Capacidad Restauradora	0.266	.608
Alejamiento	0.655	.422
Compatibilidad	0.564	.456
Fascinación	0.434	.513
Extensión	1.996	.164
Coherencia	0.406	.527

**Tabla 41.**

Valores de Huella de Hotelling para las interacciones de la variable sexo con las demás variables independientes en capacidad restauradora y cada una de sus dimensiones (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Capacidad Restauradora	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.577	.169
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,48]} = 0.205$	.653
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.590	.760
Alejamiento	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.611	.159
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,48]} = 1.683$	.201
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.468	.852
Compatibilidad	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.748	.120
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,48]} = 0.369$	.546
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.437	.873
Fascinación	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.482	.200
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,48]} = 0.037$	.847
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.893	.520
Extensión	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 0.410	.891
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,48]} = 0.069$	.794
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling = 1.717	.131
Coherencia	Estadístico	<i>p</i>
Sexo x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling= 0.943	.484
Sexo x Familiaridad	$F_{[1,48]} = 0.288$	.594
Sexo x Familiaridad x Tipo de paisaje	Huella de Hotelling= 0.367	.916

**Agradabilidad.**

Se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 243.76; F = 1.144;  $p = .122$ ). En cuanto al supuesto de igualdad de las varianzas de error, el mismo no se cumplió en las condiciones de bosque familiar, lago familiar, ríos con cascada familiar, montaña nevada familiar, y playa no familiar (Tabla 42).

**Tabla 42.**

Valores obtenidos en el Test de Levene para agradabilidad (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	F	$p$
Bosque no familiar	0.417	.522
Bosque familiar	5.085	.029
Lago no familiar	0.169	.682
Lago familiar	7.239	.010
Playa no familiar	4.801	.033
Playa familiar	0.878	.353
Prado no familiar	0.092	.763
Prado familiar	0.006	.938
Rio con cascada no familiar	1.505	.226
Rio con cascada familiar	4.353	.042
Desierto no familiar	1.612	.210
Desierto familiar	1.654	.205
Montaña nevada no familiar	0.096	.758
Montaña nevada familiar	7.986	.007
Sabana no familiar	0.818	.370
Sabana familiar	1.919	.172

Finalmente, en lo que respecta al supuesto de esfericidad, el mismo se cumplió para la variable “familiaridad del paisaje” (W de Mauchly = 1.000); pero no para la variable “tipo de paisaje” (W de Mauchly = 0.260;  $\text{Chi}^2 = 61.159$ ;  $p < .001$ ), ni para la interacción entre estas dos



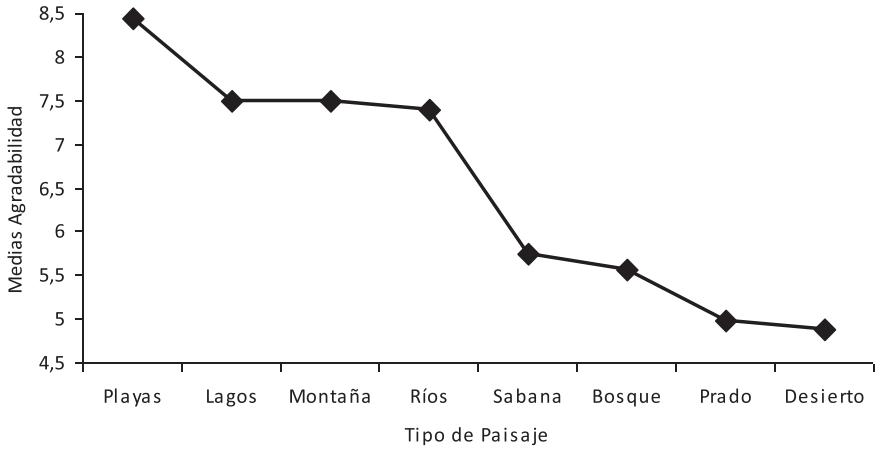
variables ( $W$  de Mauchly = 0.419;  $\text{Chi}^2 = 39.587$ ;  $p = .057$ ). Por ello, para el análisis del efecto principal del tipo de paisaje y las interacciones de esta variable con las variables familiaridad del paisaje y sexo de los sujetos se interpretó el estadístico huella de Hotelling.

Al igual que lo hallado para la capacidad restauradora percibida, se constató un efecto principal significativo de la familiaridad de los paisajes ( $F_{(1,48)} = 7.451$ ;  $p = .009$ ) que explicó el 13.4% de la varianza total de la variable agradabilidad: los participantes evaluaron como significativamente más agradables a los paisajes naturales familiares, que a los menos familiares ( $\bar{X}$ s: familiares = 6.70; no familiares = 6.30)

La agradabilidad de los paisajes también se vio significativamente afectada por el tipo de paisaje concreto del que se trataba (Huella de Hotelling = 20.412;  $p < .001$ ). De hecho, esta variable explicó el 77.3% de la varianza de la variable dependiente; porcentaje este muy superior al explicado por la familiaridad de los paisajes. Concretamente, se obtuvo que el paisaje considerado como el más agradable de todos fue el de playas; seguido por los paisajes de lagos, montañas nevadas y ríos con cascada, los cuales no difirieron significativamente entre sí. El tercer lugar de agradabilidad lo ocuparon los paisajes de sabanas y bosques; y, finalmente, los paisajes considerados como los menos agradables fueron los de desiertos y prados ( $\bar{X}$ s: playas = 8.43; lagos = 7.50; montañas nevadas = 7.49; ríos con cascadas = 7.39; sabanas = 5.74; bosques = 5.56; prados = 4.99; desiertos = 4.89) (Figura 43. Tabla 43).

**Figura 43.**

Medias en agradabilidad en función del tipo de paisaje natural (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



**Tabla 43.**

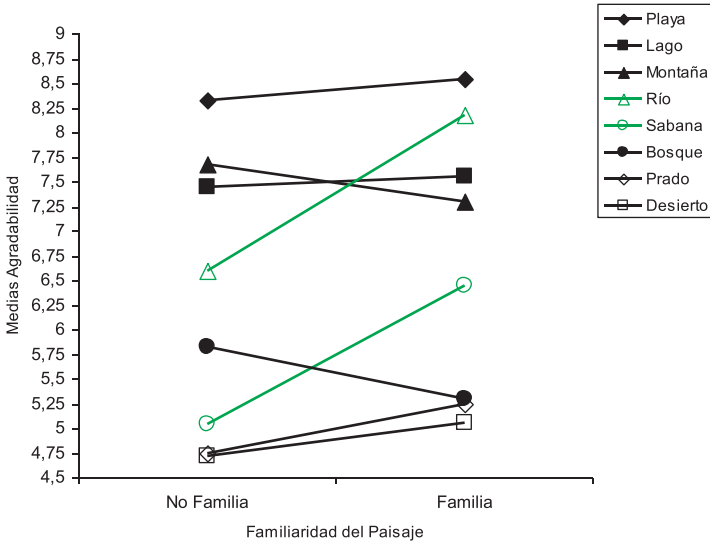
Diferencias de medias entre los distintos paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

	Diferencia de Medias	<i>p</i>
Playas-Lagos	0.93	.001
Playas-Montañas nevadas	0.94	.003
Playa- Ríos con cascada	1.04	< .001
Playas-Sabanas	2.69	< .001
Playas-Bosques	2.87	< .001
Playas-Prados	3.44	< .001
Playas-Desiertos	3.54	< .001
Lagos- Montañas nevadas	0.001	.978
Lagos-Ríos con cascada	0.11	.713
Ríos con cascada-Montaña nevadas	-0.01	.709
Sabanas-Bosques	0.18	.627
Sabanas-Lagos	-1.76	< .001
Sabanas-Montañas nevada	-1.75	< .001
Sabana-Ríos con cascada	-1.65	< .001
Desiertos-Lagos	-2.61	< .001
Desiertos-Montañas nevadas	-2.60	< .001
Desiertos- Ríos con cascada	-2.50	< .001
Desiertos-Sabanas	-0.85	.011
Desiertos-Bosques	-0.67	.110
Desiertos-Prados	-0.01	.784

En tercer lugar, hubo una interacción significativa entre las variables familiaridad del paisaje y tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 3.332;  $p = .007$ ). Esta interacción puso de manifiesto que la familiaridad de los paisajes incidió significativamente solamente en la evaluación de agradabilidad de los paisajes de ríos con cascada y sabanas. En ambos casos, los sujetos consideraron más agradables a los paisajes que eran de Venezuela (Figura 44).

**Figura 44.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para agradabilidad (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010).



Finalmente, las evaluaciones de agradabilidad no variaron significativamente en función del sexo de los participantes ( $F_{(1,48)} = 0.291$ ;  $p = .592$ .  $\bar{X}$ s: masculino = 6.38; femenino = 6.62); y, esta variable no interactuó significativamente ni con la familiaridad del paisaje ( $F_{(1,48)} = 1.185$ ;  $p = .282$ ), ni con el tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 1.713;  $p = .132$ ). La interacción triple tampoco resultó estadísticamente significativa (Huella de Hotelling = 0.776;  $p = .610$ ).

**Preferencia.**

No se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 319.401;  $F = 1.499$ ;  $p < .001$ ). En cuanto al supuesto de igualdad de las varianzas de error, el mismo se cumplió en todas las condiciones experimentales, excepto en las de playa no familiar y río con cascada no familiar (Tabla 44).

**Tabla 44.**

Valores obtenidos en el Test de Levene para preferencia (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	F	p
Bosque no familiar	2.420	.126
Bosque familiar	0.342	.562
Lago no familiar	0.048	.828
Lago familiar	0.636	.429
Playa no familiar	6.316	.015
Playa familiar	0.014	.906
Prado no familiar	0.632	.431
Prado familiar	3.278	.076
Rio con cascada no familiar	5.713	.021
Rio con cascada familiar	1.125	.294
Desierto no familiar	1.924	.172
Desierto familiar	0.720	.400
Montaña nevada no familiar	0.233	.631
Montaña nevada familiar	0.743	.393
Sabana no familiar	0.155	.696
Sabana familiar	1.737	.194

En relación con el supuesto de esfericidad, el mismo se cumplió para la variable “familiaridad del paisaje” (W de Mauchly = 1.000); pero no para la variable “tipo de paisaje” (W de Mauchly = 0.208;  $\text{Chi}^2 = 71.458$ ;  $p < .001$ ), ni para la interacción entre estas dos variables (W de Mauchly = 0.373;  $\text{Chi}^2 = 44.822$ ;  $p = .017$ ). Por esta razón, para el análisis del efecto principal del tipo de paisaje y las interacciones de esta variable con las variables familiaridad del paisaje y sexo de los sujetos se interpretó el estadístico huella de Hotelling.

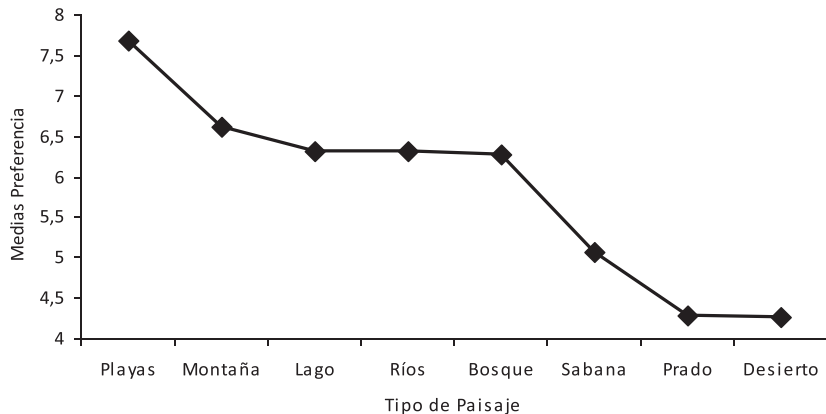
En este caso, y a diferencia de lo hallado para capacidad restauradora y agradabilidad, la familiaridad de los paisajes no afectó significativamente a la preferencia ( $F_{(1,48)} = 0.011$ ;  $p = .918$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 5.88; no familiares = 5.84).

Ahora bien, el tipo de paisaje sí incidió significativamente sobre las evaluaciones de preferencia (Huella de Hotelling = 23.138;  $p < .001$ ), explicando el 79.4% de la varianza total. Del mismo modo, hubo una interacción significativa entre la familiaridad del paisaje y el tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 12.472;  $p < .001$ ), la cual dio cuenta del 67.5% de la varianza de la variable preferencia.

En línea con lo hallado para capacidad restauradora y agradabilidad, el efecto principal del tipo de paisaje mostró que el paisaje más preferido fue el de las playas, y que los menos preferidos fueron los de desierto y prado, no habiendo diferencias significativas entre estos dos últimos. En segundo lugar de preferencia estuvieron los paisajes de montañas nevadas, lagos, ríos con cascada y bosque, no habiendo diferencias significativas entre ellos. Por último, el paisaje de sabanas fue evaluado como menos preferido que los de ríos con cascada, montañas nevadas, y bosques; pero fue preferido al paisaje de prados y desiertos ( $\bar{X}$ s: playa = 7.68; montañas nevadas = 6.61; lagos = 6.32; ríos con cascada = 6.32; bosques = 6.28; sabanas = 5.07; prados = 4.28; desiertos = 4.26) (Figura 45. Tabla 45).

**Figura 45.**

Medias de preferencia en función del tipo de paisaje natural (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



**Tabla 45.**

Diferencias de medias entre los distintos tipos de paisaje natural (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

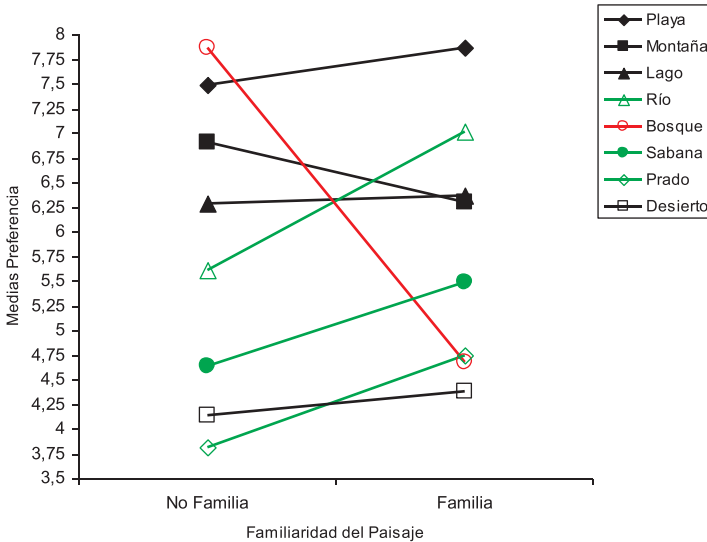
	Diferencia de Medias	<i>p</i>
Playas-Lagos	1.36	< .001
Playas-Montañas nevadas	1.07	< .001
Playa- Ríos con cascada	1.36	< .001
Playas-Sabanas	2.61	< .001
Playas-Bosques	1.40	< .001
Playas-Prados	3.40	< .001
Playas-Desiertos	3.42	< .001
Montañas nevadas-Lagos	0.285	.385
Montañas nevadas-Ríos con cascada	0.290	.252
Montañas nevadas-Bosques	0.330	.311
Lagos-Ríos con cascada	0.0005	.985
Lagos-Bosques	0.0045	.842
Ríos con cascada-Bosques	0.0040	.860
Sabanas-Montañas nevadas	-1.54	< .001
Sabanas-Lagos	-1.26	< .001
Sabanas-Ríos con cascada	-1.25	< .001
Sabanas-Bosques	-1.21	< .001
Sabanas-Prados	0.785	.005
Desiertos-Lagos	-2.06	< .001
Desiertos-Montañas nevadas	-2.35	< .001
Desiertos- Ríos con cascada	-2.06	< .001
Desiertos-Sabanas	-0.81	.011
Desiertos-Bosques	-2.02	< .001
Desiertos-Prados	-0.002	.950

En cuanto a la interacción “familiaridad del paisaje x tipo de paisaje”, los resultados evidenciaron que hubo diferencias significativas en la preferencia por los paisajes de bosques, prados, ríos con cascada y sabanas en función de si el paisaje era de Venezuela o de un país

extranjero. Concretamente, se halló que, en los casos de los prados, los ríos con cascada y las sabanas éstos eran más preferidos si eran familiares que si eran menos familiares; pero, en el caso de los bosques, los participantes mostraron mayor preferencia por los que eran menos familiares (Figura 46).

**Figura 46.**

Interacción familiaridad de los paisajes x tipo de paisaje para preferencia (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).



Del mismo modo que ocurrió con las variables anteriores, la preferencia no varió significativamente en función del sexo de los sujetos ( $F_{(1,48)} = 0.410$ ;  $p = .525$ .  $\bar{X}$ s: masculino = 5.74; femenino = 5.97). Esta variable no interactuó significativamente ni con la familiaridad del paisaje ( $F_{(1,48)} = 0.251$ ;  $p = .619$ ), ni con el tipo de paisaje (Huella de Hotelling = 1.836;  $p = .105$ ). La interacción triple tampoco resultó estadísticamente significativa (Huella de Hotelling = 1.176;  $p = .337$ ).



**Relaciones entre capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad.**

Al igual que en el estudio 1, en el presente se constató la existencia de correlaciones estadísticamente significativas entre las variables capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia. Específicamente, en todas las imágenes utilizadas hubo una correlación positiva y significativa entre capacidad restauradora y agradabilidad, la cual mostró que a medida que los sujetos percibían los paisajes naturales como teniendo mayor capacidad restauradora, la evaluación de agradabilidad de los mismos aumentaba (Tabla 46).

**Tabla 46.**

Correlaciones de Pearson entre capacidad restauradora y agradabilidad en cada de los paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	r	p
Bosque no familiar	.721	< .001
Lago familiar	.696	< .001
Playa no familiar	.636	< .001
Prado no familiar	.706	< .001
Río con cascada familiar	.753	< .001
Desierto no familiar	.813	< .001
Montaña nevada familiar	.749	< .001
Lago no familiar	.800	< .001
Sabana no familiar	.683	< .001
Bosque familiar	.818	< .001
Río con cascada no familiar	.674	< .001
Desierto familiar	.702	< .001
Playa familiar	.628	< .001
Montaña nevada no familiar	.753	< .001
Sabana familiar	.647	< .001
Prado familiar	.771	< .001

Asimismo, en 15 de las 16 imágenes, la capacidad restauradora correlacionó positiva y significativamente con la preferencia: a medida que los sujetos percibían los paisajes como teniendo mayor capacidad restauradora, mayor era la preferencia mostrada por los mismos (Tabla 47).

**Tabla 47.**

Correlaciones de Pearson entre capacidad restauradora y preferencia en cada de los paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	r	p
Bosque no familiar	.216	.132
Lago familiar	.683	< .001
Playa no familiar	.697	< .001
Prado no familiar	.754	< .001
Río con cascada familiar	.817	< .001
Desierto no familiar	.766	< .001
Montaña nevada familiar	.722	< .001
Lago no familiar	.761	< .001
Sabana no familiar	.694	< .001
Bosque familiar	.835	< .001
Río con cascada no familiar	.768	< .001
Desierto familiar	.789	< .001
Playa familiar	.657	< .001
Montaña nevada no familiar	.769	< .001
Sabana familiar	.575	< .001
Prado familiar	.750	< .001

Por otra parte, también en 15 de las 16 imágenes se halló una correlación positiva y estadísticamente significativa entre las variables agradabilidad y preferencia: la preferencia mostrada hacia los lugares representados en las fotografías aumentó a medida que la agradabilidad de dichos lugares se incrementó (Tabla 48).

**Tabla 48.**

Correlaciones de Pearson entre agradabilidad y en cada de los paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	r	p
Bosque no familiar	.029	.840
Lago familiar	.723	< .001
Playa no familiar	.769	< .001
Prado no familiar	.881	< .001
Río con cascada familiar	.764	< .001
Desierto no familiar	.900	< .001
Montaña nevada familiar	.752	< .001
Lago no familiar	.805	< .001
Sabana no familiar	.852	< .001
Bosque familiar	.863	< .001
Río con cascada no familiar	.833	< .001
Desierto familiar	.890	< .001
Playa familiar	.788	< .001
Montaña nevada no familiar	.847	< .001
Sabana familiar	.727	< .001
Prado familiar	.869	< .001

La familiaridad percibida correlacionó positiva y significativamente con la capacidad restauradora en el 75% de las imágenes; de forma, que a medida que los sujetos percibían como más familiares a estos paisajes, mayor era la capacidad restauradora que le atribuían (Tabla 49).

**Tabla 49.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad percibida y capacidad restauradora en cada de los paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	r	p
Bosque no familiar	.523	< .001
Lago familiar	.455	< .001
Playa no familiar	.454	< .001
Prado no familiar	.211	.141
Río con cascada familiar	.633	< .001
Desierto no familiar	.493	< .001
Montaña nevada familiar	.309	.029
Lago no familiar	.320	.024
Sabana no familiar	.109	.451
Bosque familiar	.385	.006
Río con cascada no familiar	.343	.016
Desierto familiar	.535	< .001
Playa familiar	.608	< .001
Montaña nevada no familiar	.342	.015
Sabana familiar	.378	.007
Prado familiar	.340	.016

En la totalidad de las imágenes empleadas la familiaridad percibida guardó una correlación positiva y significativa con la agradabilidad: a medida que los sujetos percibían como más familiares a los paisajes naturales, más agradables les resultaban (Tabla 50).

**Tabla 50.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad percibida y agradabilidad en cada de los paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	r	p
Bosque no familiar	.540	< .001
Lago familiar	.412	.003
Playa no familiar	.470	.001
Prado no familiar	.445	.001
Río con cascada familiar	.545	< .001
Desierto no familiar	.549	< .001
Montaña nevada familiar	.394	.005
Lago no familiar	.316	.025
Sabana no familiar	.360	.010
Bosque familiar	.375	.007
Río con cascada no familiar	.464	.001
Desierto familiar	.516	< .001
Playa familiar	.523	< .001
Montaña nevada no familiar	.310	.028
Sabana familiar	.297	.036
Prado familiar	.356	.011

Por último, en 15 de las 16 imágenes hubo una correlación positiva y significativa entre la familiaridad percibida y la preferencia; de modo que, a medida que los participantes consideraban a los paisajes como más familiares, mayor era la preferencia por ellos (Tabla 51).

**Tabla 51.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad percibida y preferencia en cada de los paisajes naturales (estudio 2 de Santalla-Banderali, 2010, no publicado).

Paisaje	r	p
Bosque no familiar	.096	.509
Lago familiar	.596	< .001
Playa no familiar	.531	< .001
Prado no familiar	.458	.001
Río con cascada familiar	.679	< .001
Desierto no familiar	.623	< .001
Montaña nevada familiar	.441	.001
Lago no familiar	.454	.001
Sabana no familiar	.354	.012
Bosque familiar	.513	< .001
Río con cascada no familiar	.473	.001
Desierto familiar	.531	< .001
Playa familiar	.575	< .001
Montaña nevada no familiar	.342	.015
Sabana familiar	.378	.007
Prado familiar	.426	.002



### Estudio 3

## CAPACIDAD RESTAURADORA, AGRADABILIDAD Y PREFERENCIA DE PAISAJES CONSTRUIDOS MÁS O MENOS FAMILIARES

En este tercer estudio participaron 85 voluntarios (42 hombres y 43 mujeres), estudiantes de la Universidad Católica Andrés Bello (exceptuando estudiantes de Psicología), con edades entre los 17 y los 25 años. Todos con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en Venezuela, concretamente en el área Metropolitana de Caracas.

Se emplearon 20 imágenes de edificios: 10 familiares (5 de estilo antiguo y 5 de estilo contemporáneo) (Figuras 47 y 48); y 10 menos familiares (5 de estilo antiguo y 5 de estilo contemporáneo) (Figuras 49 y 50). Del total de 85 participantes, 38 (19 hombres y 19 mujeres) estuvieron expuestos a las imágenes de edificaciones menos familiares y 47 a las familiares (23 hombres y 24 mujeres). Los resultados indicaron que las edificaciones catalogadas inicialmente como familiares fueron efectivamente evaluadas como significativamente más familiares ( $\bar{X}_{\text{global}} = 5.49$ ;  $\bar{X}_{\text{estilo contemporáneo}} = 5.53$ ;  $\bar{X}_{\text{estilo antiguo}} = 5.44$ ), que aquellas catalogadas inicialmente como menos familiares ( $\bar{X}_{\text{global}} = 4.19$ ;  $\bar{X}_{\text{estilo contemporáneo}} = 3.01$ ;  $\bar{X}_{\text{estilo antiguo}} = 5.37$ ;  $F_{(1,81)} = 13.906$ ;  $p < .001$ ).



**Figura 47.**

Imágenes de edificaciones familiares de estilo antiguo usadas en estudio 3 de Santalla-Banderali (2009, no publicado).



**Figura 48.**

Imágenes de edificaciones familiares de estilo contemporáneo usadas en estudio 3 de Santalla-Banderali (2009, no publicado).



**Figura 49.**

Imágenes de edificaciones menos familiares de estilo antiguo usadas en estudio 3 de Santalla-Banderali (2009, no publicado).



**Figura 50.**

Imágenes de edificaciones menos familiares de estilo contemporáneo usadas en estudio 3 de Santalla-Banderali (2009, no publicado).



Al igual que en los estudios 1 y 2, el orden de presentación de los paisajes se controló estableciéndose un orden aleatoriamente y luego de establecido, dicho orden se mantuvo constante para todos los sujetos. Todas las imágenes se presentaron en la pantalla de un monitor (Marca: IBM, con tarjeta SVGA, a color) de una computadora

IBM con procesador Pentium 4. Todas tenían un tamaño de 17.13 cm de alto x 23.4 cm de ancho, se presentaron sobre un fondo negro, en sus colores originales durante cinco s cada una, y a una distancia de los sujetos de 60 cms. Los estudiantes vieron las imágenes en un laboratorio en silencio y con las luces apagadas, en el que se mantuvo constante la temperatura y la disposición del mobiliario.

Después de cada imagen, los participantes evaluaron la capacidad restauradora percibida, la preferencia, la agradabilidad y la familiaridad percibida empleándose los mismos instrumentos de los dos estudios anteriores. En cuanto a la consistencia interna de la Escala de Capacidad Restauradora, al igual que en los estudios previos, la misma fue alta. En este sentido, el coeficiente Alpha de Cronbach varió entre  $\alpha = .820$  y  $\alpha = .965$  en el caso de las imágenes menos familiares, y entre  $\alpha = .85$  y  $\alpha = .95$  en el caso de las imágenes familiares. De igual forma, en prácticamente todos los casos la eliminación de cualquiera de los ítems redundaba en una disminución del coeficiente de consistencia interna.









## **Resultados**



Las medias obtenidas para cada uno de los paisajes, tanto familiares como menos familiares se presentan en las tablas 52 y 53.



**Tabla 52.**






Medias obtenidas para cada una de las edificaciones familiares, antiguas y contemporáneas, en capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).


Imagen	$\bar{X}$ Capacidad Restauradora	$\bar{X}$ Agradabilidad	$\bar{X}$ Preferencia	$\bar{X}$ Familiaridad Percibida
	6.50	5.26	4.93	5.81
	5.54	3.91	3.56	7.49
	4.83	3.87	3.09	4.91
	4.27	2.21	2.40	5.66
	3.40	2.15	1.64	3.34
<b>Total</b>	5.06	3.48	3.12	5.44
	5.43	3.83	4.13	7.17
	5.21	3.96	3.54	4.85
	5.03	3.87	3.64	7.32

	4.36	2.55	2.82	5.85
	4.18	2.77	2.48	2.45
<b>Total</b>	4.81	3.40	3.32	5.53

**Tabla 53.**

Medias obtenidas para cada una de las edificaciones menos familiares, antiguas y contemporáneas, en capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Imagen	$\bar{X}$ Capacidad Restauradora	$\bar{X}$ Agradabilidad	$\bar{X}$ Preferencia	$\bar{X}$ Familiaridad Percibida
	6.62	6.61	5.96	5.55
	6.21	6.71	5.14	2.92
	5.17	4.47	3.99	6.82
	5.02	3.55	3.25	4.97
	4.87	3.89	3.20	6.58
<b>Total</b>	5.56	5.05	4.31	5.37

	5.84	5.26	4.64	2.82
	5.24	4.74	4.71	4.68
	4.88	4.37	3.80	2.03
	4.35	3.82	3.71	3.16
	4.24	3.32	2.70	2.37
<b>Total</b>	4.96	4.30	3.91	3.01

Para cada una de las variables dependientes (capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad), los datos se analizaron realizando un RM ANOVA en el que hubo una variable intrasujeto: estilo de las edificaciones (antiguo y contemporáneo); y, dos variables entresujetos: sexo de los participantes (masculino y femenino) y familiaridad de las edificaciones (familiares/venezolanas y menos familiares/extranjeras).

### **Capacidad restauradora.**

Se cumplieron todos los supuestos del análisis: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 8.828;  $F = 0.936$ ;  $p = .492$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1,000); y (c) igualdad de las varianzas de error (Test de Levene:  $F_{\text{Estilo contemporáneo}} = 0.826$ ;  $p = .484$ .  $F_{\text{Estilo antiguo}} = 0.546$ ;  $p = .652$ ).

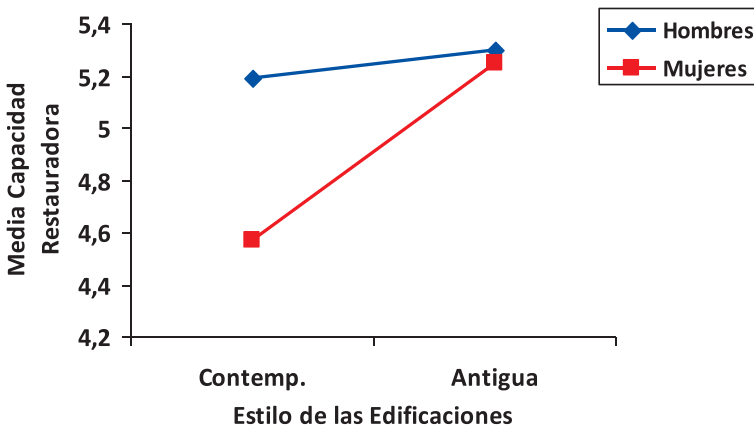


Los resultados evidenciaron que la capacidad restauradora percibida de los distintos paisajes urbanos utilizados varió significativamente en función del estilo de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 9.548$ ;  $p = .003$ ). Esta variable explicó el 10.5% de la varianza total de la variable dependiente. El efecto principal del estilo de las edificaciones evidenció que los participantes consideraron que los paisajes urbanos con edificaciones antiguas tenían una capacidad restauradora mayor ( $\bar{X} = 5.31$ ), que aquellos con edificaciones modernas ( $\bar{X} = 4.89$ ).

El estilo de las edificaciones interactuó significativamente con la variable sexo de los participantes ( $F_{(1,81)} = 4.146$ ;  $p = .045$ ). Esta interacción explicó el 4.9% de la varianza y, tal y como puede apreciarse en la Figura 51, puso de manifiesto que cuando las edificaciones eran de estilo antiguo la evaluación de la capacidad restauradora de las mismas no difería al comparar hombres con mujeres ( $\bar{X}$ s: hombres = 5.30; mujeres = 5.25); pero, cuando eran de estilo contemporáneo, los hombres las consideraron más restauradoras que las mujeres ( $\bar{X}$ s: hombres = 5.19; mujeres = 4.57).

**Figura 51.**

Medias en capacidad restauradora en función del estilo de las edificaciones y el sexo de los participantes (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

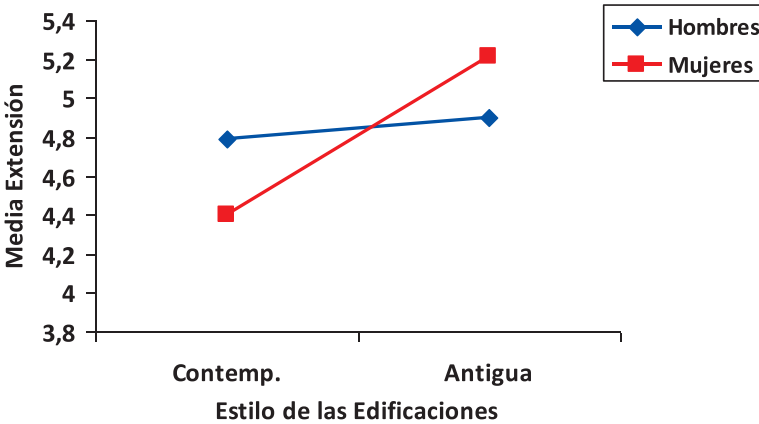


Considerando cada una de las subescalas de capacidad restauradora se halló que los paisajes con edificaciones antiguas se evaluaron como:

- Provocando mayor sensación de alejamiento ( $F_{(1,81)} = 19.928$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: Estilo antiguo = 5.21. Estilo contemporáneo = 4.58). En el caso de esta subescala, el estilo de las edificaciones explicó el 19.7% de la varianza total de la variable dependiente.
- Teniendo mayor coherencia ( $F_{(1,81)} = 62.928$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: Estilo antiguo = 6.85. Estilo contemporáneo = 5.39). El estilo de las edificaciones explicó el 43.7% de la varianza total de la variable dependiente.
- Teniendo mayor extensión ( $F_{(1,81)} = 7.446$ ;  $p = .008$ .  $\bar{X}$ s: Estilo antiguo = 5.07. Estilo contemporáneo = 4.60). En esta subescala, el estilo de las edificaciones explicó el 8.4% de la varianza. También se halló una interacción significativa entre estilo de las edificaciones y sexo de los sujetos ( $F_{(1,81)} = 4.097$ ;  $p = .046$ ), la cual dio cuenta del 4.8% de la varianza. Esta interacción evidenció que mientras que las mujeres puntuaron a las edificaciones antiguas como poseyendo significativamente mayor extensión que las contemporáneas ( $\bar{X}$ s: antiguas = 5.21; contemporáneas = 4.40), la diferencia entre ambos estilos en los hombres fue de mucha menor magnitud ( $\bar{X}$ s: antiguas = 4.90; contemporáneas = 4.79) (Figura 52).

**Figura 52.**

Medias en extensión en función del estilo de las edificaciones y el sexo de los participantes (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

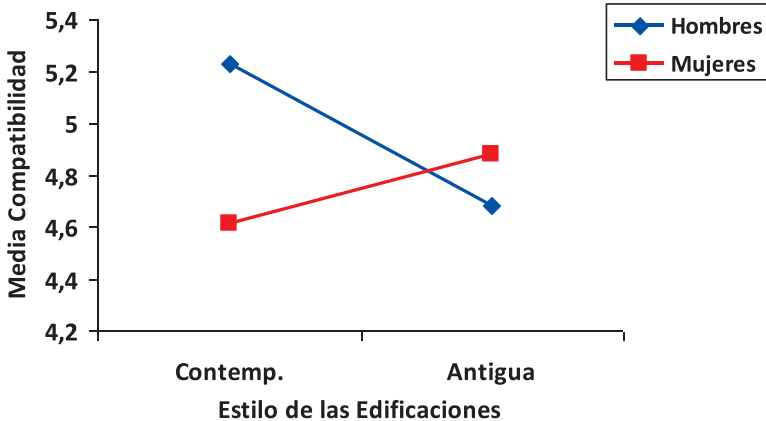


El estilo de las edificaciones no incidió significativamente, ni sobre la percepción de compatibilidad de los paisajes ( $F_{(1,81)} = 0.876$ ;  $p = .352$ .  $\bar{X}$ s: Estilo antiguo = 4.81. Estilo contemporáneo = 4.95), ni sobre la fascinación provocada por los mismos ( $F_{(1,81)} = 0.007$ ;  $p = .936$ .  $\bar{X}$ s: Estilo antiguo = 5.03. Estilo contemporáneo = 5.02).

La ausencia de un efecto principal significativo del estilo de las edificaciones sobre la compatibilidad de los paisajes puede comprenderse dada la interacción estadísticamente significativa que hubo entre estilo de las edificaciones y sexo de los sujetos ( $F_{(1,81)} = 7.469$ ;  $p = .008$ ), la cual explicó el 8.4% de la varianza total. Como puede observarse en la Figura 53, esta interacción mostró que, mientras las mujeres consideraron que las edificaciones antiguas tenían mayor compatibilidad ( $\bar{X} = 4.88$ ) que las contemporáneas ( $\bar{X} = 4.61$ ), los hombres opinaron lo contrario ( $\bar{X}_{\text{contemporáneas}} = 5.23$ ;  $\bar{X}_{\text{antiguas}} = 4.68$ ).

**Figura 53.**

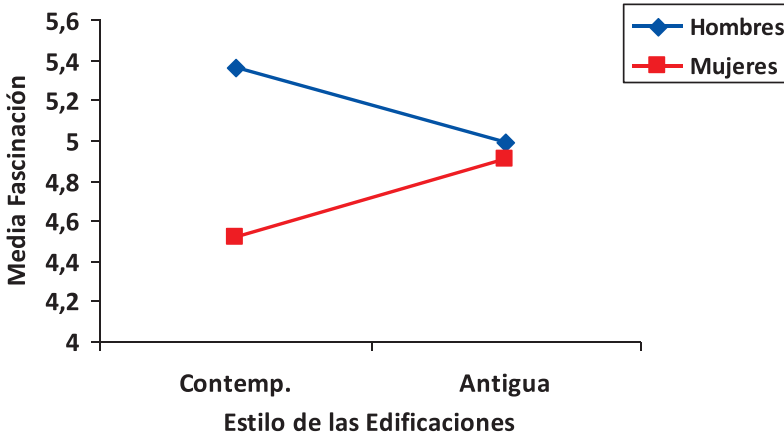
Medias en compatibilidad en función del estilo de las edificaciones y el sexo de los participantes (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).



De igual manera, en el caso de la subescala de fascinación se encontró una interacción significativa entre las variables estilo de las edificaciones y sexo de los sujetos ( $F_{(1,81)} = 3.796; p = .05$ ), la cual explicó el 5.5% de la varianza. En línea con lo hallado para la compatibilidad, mientras que las mujeres atribuyeron mayores niveles de fascinación a las imágenes con edificaciones antiguas ( $\bar{X} = 4.91$ ) que a las imágenes con edificaciones contemporáneas ( $\bar{X} = 4.52$ ), en los hombres ocurrió lo contrario ( $\bar{X}$ s: antiguas = 4.99; contemporáneas = 5.36) (Figura 54).

**Figura 54.**

Medias en fascinación en función del estilo de las edificaciones y el sexo de los participantes (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).



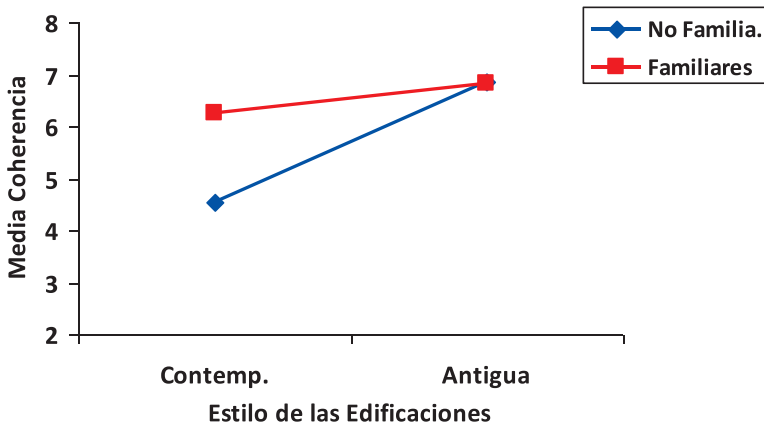
La capacidad restauradora no se vio significativamente afectada por el hecho de si las edificaciones eran del país de residencia de los participantes (familiares) o si eran de países extranjeros (menos familiares) ( $F_{(1,81)} = 1.690$ ;  $p = .197$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 4.93; menos familiares = 5.26), y esta variable no interactuó significativamente ni con el estilo de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 1.634$ ;  $p = .205$ ), ni con el sexo de los participantes ( $F_{(1,81)} = 0.517$ ;  $p = .474$ ). De hecho, la familiaridad de las edificaciones no afectó ni a las puntuaciones obtenidas en la dimensión “alejamiento” ( $F_{(1,81)} = 0.928$ ;  $p = .338$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 4.75; no familiares = 5.04), ni a las puntuaciones en la dimensión “extensión” ( $F_{(1,81)} = 0.325$ ;  $p = .57$ .  $\bar{X}$ s: familiares = 4.74; no familiares = 4.94).

Ahora bien, la familiaridad de las edificaciones sí incidió sobre las otras tres dimensiones de capacidad restauradora. Específicamente, afectó significativamente a la coherencia ( $F_{(1,81)} = 6.897$ ;  $p = .01$ ), explicando el 7.8% de la varianza. En este sentido, los sujetos evaluaron a las imágenes de edificaciones familiares como teniendo

mayor coherencia ( $\bar{X} = 6.53$ ) que las de edificaciones menos familiares ( $\bar{X} = 5.71$ ). La mayor coherencia atribuida a las edificaciones familiares fue explicada por la interacción que hubo entre esta variable y la variable estilo de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 20.350$ ;  $p < .001$ ), la cual dio cuenta del 22.4% de la varianza. A este respecto, se encontró que las edificaciones antiguas eran percibidas como teniendo niveles similares de coherencia tanto si eran familiares ( $\bar{X} = 6.81$ ) como si eran menos familiares ( $\bar{X} = 6.87$ ); pero, las edificaciones contemporáneas familiares fueron evaluadas como significativamente más coherentes ( $\bar{X} = 6.24$ ) que las edificaciones contemporáneas menos familiares ( $\bar{X} = 4.54$ ) (Figura 55).

**Figura 55.**

Medias en coherencia en función del estilo de las edificaciones y la familiaridad de las mismas (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).



En cuanto a la dimensión “compatibilidad”, y si bien el efecto principal de la familiaridad de las edificaciones no alcanzó los niveles para considerarlo estadísticamente significativo ( $F_{(1,81)} = 3.177$ ;  $p = .078$ ), se halló una tendencia a evaluar como teniendo mayor compatibilidad las

edificaciones no familiares que las familiares ( $\bar{X}$ s: no familiar = 5.11; familiares = 4.65).

En línea con lo anterior, la familiaridad de las edificaciones incidió significativamente sobre las puntuaciones de la dimensión “fascinación” ( $F_{(1,81)} = 11.348$ ;  $p = .001$ ). En este caso, la variable “familiaridad de las edificaciones” explicó el 12.4% de la varianza. Este efecto principal evidenció que los participantes consideraron que las edificaciones menos familiares tenían mayor fascinación ( $\bar{X} = 5.58$ ), que las más familiares ( $\bar{X} = 4.47$ ).

Finalmente, el sexo de los participantes no tuvo un efecto principal estadísticamente significativo sobre la capacidad restauradora global ( $F_{(1,81)} = 1.514$ ;  $p = .222$ .  $\bar{X}$ s: hombres = 5.25; mujeres = 4.94), ni interactuó significativamente con la familiaridad de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 0.517$ ;  $p = .474$ ). La interacción triple sexo x estilo de las edificaciones x familiaridad de las edificaciones tampoco fue significativa ( $F_{(1,81)} = 0.325$ ;  $p = .57$ ).

El sexo tampoco afectó significativamente a las puntuaciones obtenidas en las distintas dimensiones de capacidad restauradora (Tabla 54), ni interactuó significativamente con la variable “familiaridad de las edificaciones” en ninguna de las dimensiones de capacidad restauradora (Tabla 55). El sexo tampoco interactuó significativamente con la variable “estilo de las edificaciones” en las dimensiones alejamiento ( $F_{(1,81)} = 1.232$ ;  $p = .270$ ) y coherencia ( $F_{(1,81)} = 0.271$ ;  $p = .604$ ).

**Tabla 54.**

Valores de F y medias obtenidas para la variable “sexo” en cada una de las dimensiones de capacidad restauradora (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Dimensión	F	<i>p</i>	$\bar{X}$
Bienestar	1.195	.278	Hombres = 5.06 Mujeres = 4.73
Coherencia	3.110	.082	Hombres = 6.40 Mujeres = 5.85
Compatibilidad	0.502	.481	Hombres = 4.97 Mujeres = 4.79
Extensión	0.004	.950	Hombres = 4.83 Mujeres = 4.85
Fascinación	1.768	.187	Hombres = 5.24 Mujeres = 4.81

**Tabla 55.**

Valores de F para la interacción sexo x familiaridad de las edificaciones en cada una de las dimensiones de capacidad restauradora (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Dimensión	F	<i>p</i>
Bienestar	0.081	.776
Coherencia	0.002	.962
Compatibilidad	0.894	.347
Extensión	2.009	.160
Fascinación	0.306	.582

La interacción triple sexo x estilo de las edificaciones x familiaridad tampoco resultó significativa considerando separadamente cada una de las dimensiones de capacidad restauradora (Tabla 56).



**Tabla 56.**

Valores de F para la interacción sexo x estilo x familiaridad de las edificaciones en cada una de las dimensiones de capacidad restauradora (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Dimensión	F	p
Bienestar	0.126	.723
Coherencia	1.595	.210
Compatibilidad	0.184	.669
Extensión	0.006	.941
Fascinación	0.070	.792

**Agradabilidad.**

Se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 5.233;  $F = 0.555$ ;  $p = .835$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1,000); y (c) igualdad de las varianzas de error (Test de Levene:  $F_{\text{Estilo contemporáneo}} = 0.341$ ;  $p = .796$ .  $F_{\text{Estilo antiguo}} = 1.056$ ;  $p = .373$ ).

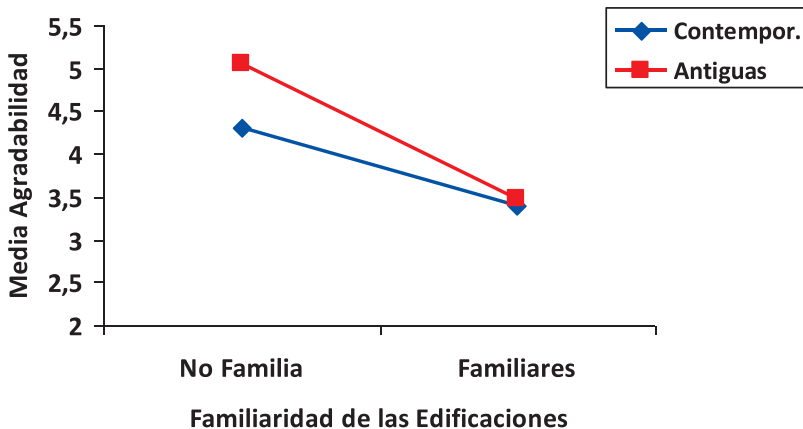
Igual que en el caso de la capacidad restauradora, los resultados mostraron que los participantes evaluaron diferencialmente la agradabilidad de los paisajes, dependiendo del estilo de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 4.771$ ;  $p = .032$ ). La variable estilo de las edificaciones explicó el 5.6% de la varianza total de la variable dependiente. El efecto principal del estilo de las edificaciones evidenció que los participantes consideraron como significativamente más agradables a los paisajes urbanos que tenían edificaciones antiguas ( $\bar{X} = 4.27$ ), que a aquellos con edificaciones contemporáneas ( $\bar{X} = 3.85$ ).

La familiaridad de las edificaciones también incidió significativamente sobre las evaluaciones de agradabilidad realizadas por los sujetos ( $F_{(1,81)} = 12.203$ ;  $p = .001$ ). De hecho, esta variable explicó un porcentaje de la varianza superior al de la variable “estilo de las edificaciones” (13.1%).

El efecto principal de la familiaridad de las edificaciones mostró que los sujetos evaluaron como significativamente más agradables a las edificaciones menos familiares ( $\bar{X} = 4.67$ ), que a las familiares ( $\bar{X} = 3.44$ ). En relación con este resultado, hubo una tendencia a que la mayor agradabilidad de las edificaciones menos familiares cambiase en función del estilo de la edificación. En este sentido, y si bien la interacción familiaridad de las edificaciones x estilo de las edificaciones no alcanzó los niveles para considerarla significativa ( $F_{(1,81)} = 3.100$ ;  $p = .082$ ), los resultados pusieron de manifiesto que mientras que en el caso de las edificaciones familiares su agradabilidad no variaba según el estilo de la edificación ( $\bar{X}_{\text{Familiares}}$ : contemporáneas = 3.40; antiguas = 3.48), en el de las edificaciones menos familiares los sujetos evaluaron como más agradables a las antiguas ( $\bar{X} = 5.05$ ) que a las contemporáneas ( $\bar{X} = 4.30$ ) (Figura 56).

**Figura 56.**

Medias en agradabilidad en función del estilo de las edificaciones y la familiaridad de las mismas (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).



La agradabilidad atribuida a los paisajes no varió significativamente en función del sexo de los sujetos ( $F_{(1,81)} = 1.827$ ;  $p = .180$ .  $\bar{X}$ s: masculino = 4.30; femenino = 3.82), y esta variable no interactuó significativamente ni con el estilo de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 2.567$ ;  $p = .113$ ), ni con la familiaridad de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 0.000$ ;  $p = .995$ ). La interacción entre las tres variables independientes tampoco fue estadísticamente significativa ( $F_{(1,81)} = 0.159$ ;  $p = .692$ ) (Tabla 57).

**Tabla 57.**

Medias en agradabilidad en función del estilo de las edificaciones, la familiaridad de las edificaciones y el sexo de los sujetos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

	Familiaridad	Sexo	$\bar{X}$
Contemporáneas	No Familiar	Masculino	4.73
		Femenino	3.87
	Familiar	Masculino	3.76
		Femenino	3.05
Antiguas	No Familiar	Masculino	5.09
		Femenino	5.00
	Familiar	Masculino	3.61
		Femenino	3.34

**Preferencia.**

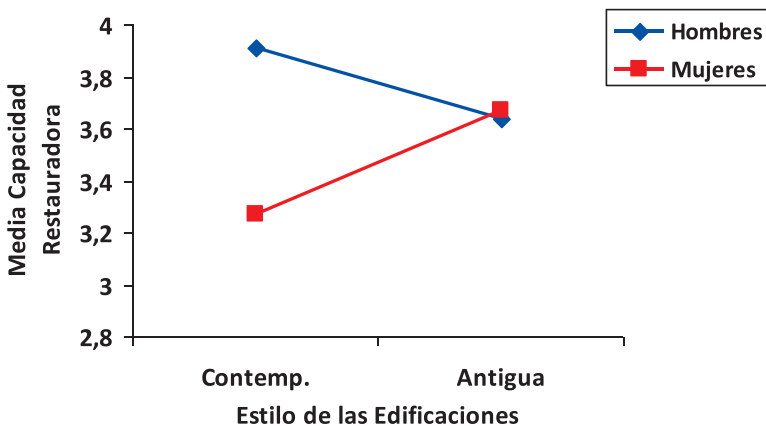
Se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 11.410;  $F = 1.210$ ;  $p = .283$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1,000); y (c) igualdad de las varianzas de error (Test de Levene:  $F_{\text{Estilo contemporáneo}} = 0.527$ ;  $p = .665$ .  $F_{\text{Estilo antiguo}} = 0.330$ ;  $p = .804$ ).

A diferencia de lo encontrado para la capacidad restauradora y la agradabilidad, la preferencia por los distintos paisajes no cambió

significativamente en función del estilo de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 0.282$ ;  $p = .597$ .  $\bar{X}$ s: estilo antiguo = 3.72; estilo contemporáneo = 3.62). Esta ausencia de un efecto principal del estilo de las edificaciones nuevamente puede comprenderse analizando la interacción entre esta variable y la variable “sexo de los sujetos”; la cual, si bien no alcanzó los niveles de significación estadística ( $F_{(1,81)} = 3.666$ ;  $p = .059$ ), mostró una tendencia a que la preferencia por las edificaciones antiguas no difiriese al comparar los hombres con las mujeres ( $\bar{X}$ s: hombres = 3.64; mujeres = 3.67); pero, la preferencia por las edificaciones contemporáneas sí cambió según el sexo de los participantes, siendo más preferidas por los hombres que por las mujeres ( $\bar{X}$ s: hombres = 3.91; mujeres = 3.27) (Figura 57).

**Figura 57.**

Medias en preferencia en función del estilo de las edificaciones y el sexo de los participantes (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).



La familiaridad de las edificaciones sí tuvo un efecto principal significativo sobre las puntuaciones de preferencia ( $F_{(1,81)} = 8.206$ ;  $p =$

.005), explicando el 9.2% de la varianza. En este sentido, los resultados mostraron que los participantes prefirieron a las edificaciones menos familiares ( $\bar{X} = 4.11$ ) sobre las familiares ( $\bar{X} = 3.23$ ).

Por último, y en lo respecta a la variable “sexo”, la misma no tuvo un efecto principal significativo sobre la preferencia ( $F_{(1,81)} = 0.880$ ;  $p = .351$ .  $\bar{X}$ s: hombres = 3.81; mujeres = 3.52). El sexo no interactuó significativamente con la familiaridad de las edificaciones ( $F_{(1,81)} = 0.116$ ;  $p = .734$ ), y la interacción triple sexo x estilo x familiaridad tampoco fue significativa ( $F_{(1,81)} = 0.001$ ;  $p = .978$ ) (Tabla 58).

**Tabla 58.**

Medias en preferencia en función del estilo de las edificaciones, la familiaridad de las edificaciones y el sexo de los sujetos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

	Familiaridad	Sexo	$\bar{X}$
Contemporáneas	No Familiar	Masculino	4.17
		Femenino	3.65
	Familiar	Masculino	3.70
		Femenino	2.96
Antiguas	No Familiar	Masculino	4.23
		Femenino	4.38
	Familiar	Masculino	3.15
		Femenino	3.10

***Relaciones entre capacidad restauradora, agradabilidad, preferencia y familiaridad.***

Al igual que en los dos estudios anteriores, en el presente se constató la existencia de correlaciones estadísticamente significativas entre las variables capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia. Específicamente, en todos los paisajes urbanos utilizados hubo una correlación positiva y significativa entre capacidad restauradora y

agradabilidad: a medida que los sujetos percibían los paisajes urbanos como teniendo mayor capacidad restauradora, la evaluación de agradabilidad de los mismos aumentaba (Tabla 59).

**Tabla 59.**

Correlaciones de Pearson entre capacidad restauradora y agradabilidad en cada uno de los paisajes urbanos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Edificaciones No Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.766	< .001
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.684	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.834	< .001
Lugar 4: Estilo antiguo	.750	< .001
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.810	< .001
Lugar 6: Estilo antiguo	.850	< .001
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.706	< .001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.722	< .001
Lugar 9: Estilo antiguo	.663	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.817	< .001
Edificaciones Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.621	< .001
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.663	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.760	< .001
Lugar 4: Estilo antiguo	.719	< .001
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.753	< .001
Lugar 6: Estilo antiguo	.821	< .001
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.730	< .001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.804	< .001
Lugar 9: Estilo antiguo	.783	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.595	< .001

De igual forma, en todas las imágenes, la capacidad restauradora correlacionó positiva y significativamente con la preferencia: a medida que los sujetos percibían los paisajes como teniendo mayor capacidad restauradora, mayor era la preferencia por los mismos (Tabla 60).

**Tabla 60.**

Correlaciones de Pearson entre capacidad restauradora y preferencia en cada uno de los paisajes urbanos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Edificaciones No Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.593	< .001
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.750	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.836	< .001
Lugar 4: Estilo antiguo	.757	< .001
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.807	< .001
Lugar 6: Estilo antiguo	.847	< .001
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.761	< .001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.748	< .001
Lugar 9: Estilo antiguo	.761	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.863	< .001
Edificaciones Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.634	< .001
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.788	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.863	< .001
Lugar 4: Estilo antiguo	.778	< .001
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.801	< .001
Lugar 6: Estilo antiguo	.742	< .001
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.771	< .001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.854	< .001
Lugar 9: Estilo antiguo	.718	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.710	< .001

En cuanto a la relación entre capacidad restauradora y familiaridad, en el 50% de las edificaciones no familiares (tres de estilo antiguo y dos de estilo contemporáneo) se halló una correlación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables. En el caso de las edificaciones familiares, en el 90% de las imágenes dicha correlación resultó significativa. Es decir, en el 70% del total de paisajes empleados, a medida que los mismos resultaban más familiares para los sujetos, mayor era la capacidad restauradora percibida en ellos (Tabla 61). No obstante, la magnitud de la relación familiaridad-capacidad restauradora fue considerablemente inferior a la magnitud de las relaciones capacidad restauradora-agradabilidad y capacidad restauradora-preferencia.



**Tabla 61.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad y capacidad restauradora en cada uno de los paisajes urbanos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Edificaciones No Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.203	.222
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.396	.014
Lugar 3: Estilo antiguo	.424	.008
Lugar 4: Estilo antiguo	.264	.109
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.126	.453
Lugar 6: Estilo antiguo	.475	.003
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.316	.053
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.430	.007
Lugar 9: Estilo antiguo	.371	.022
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.017	.918

Edificaciones Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.355	.014
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.547	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.463	.001
Lugar 4: Estilo antiguo	.374	.010
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.246	.095
Lugar 6: Estilo antiguo	.414	.004
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.513	< .001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.326	.025
Lugar 9: Estilo antiguo	.520	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.306	.036

Por otra parte, en todas las imágenes empleadas se halló una correlación positiva y estadísticamente significativa entre agradabilidad y preferencia; es decir, la preferencia mostrada hacia los lugares representados en las fotografías aumentó a medida que la agradabilidad de dichos lugares se incrementó (Tabla 62).

**Tabla 62.**

Correlaciones de Pearson entre agradabilidad y preferencia en cada uno de los paisajes urbanos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Edificaciones No Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.697	< .001
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.718	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.854	< .001
Lugar 4: Estilo antiguo	.836	< .001
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.772	< .001
Lugar 6: Estilo antiguo	.850	< .001
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.870	< .001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.880	< .001
Lugar 9: Estilo antiguo	.896	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.901	< .001
Edificaciones Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.788	< .001
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.751	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.749	< .001
Lugar 4: Estilo antiguo	.801	< .001
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.862	< .001
Lugar 6: Estilo antiguo	.891	< .001
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.736	< .001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.862	< .001
Lugar 9: Estilo antiguo	.840	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.710	< .001

Respecto de la relación familiaridad-preferencia, como puede observarse en la Tabla 63, en el caso de las edificaciones no familiares en seis de las 10 imágenes utilizadas (tres de estilo antiguo y tres de estilo contemporáneo) se dio una correlación positiva y

estadísticamente significativa entre estas variables. En el caso de las edificaciones familiares la correlación familiaridad-preferencia resultó significativa en la totalidad de las imágenes usadas. Así, en el 80% del total de paisajes probados, la preferencia por los mismos aumentó a medida que la familiaridad percibida de ellos era mayor.

**Tabla 63.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad y preferencia en cada uno de los paisajes urbanos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Edificaciones No Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.110	.511
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.669	< .001
Lugar 3: Estilo antiguo	.421	.008
Lugar 4: Estilo antiguo	.151	.365
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.154	.357
Lugar 6: Estilo antiguo	.476	.003
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.382	.018
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.419	.009
Lugar 9: Estilo antiguo	.612	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.175	.293

Edificaciones Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.414	.004
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.367	.011
Lugar 3: Estilo antiguo	.474	.001
Lugar 4: Estilo antiguo	.341	.019
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.479	.001
Lugar 6: Estilo antiguo	.533	< .001
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.456	.001
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.424	.003
Lugar 9: Estilo antiguo	.620	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.378	.009

Por último, en cuanto a la relación familiaridad-gradabilidad, como puede verse en la Tabla 64, en el caso de las edificaciones extranjeras sólo en cuatro de las 10 imágenes (dos de estilo antiguo y dos de estilo contemporáneo) se dio una correlación positiva y estadísticamente significativa entre estas variables. Para las edificaciones familiares la correlación familiaridad-gradabilidad resultó significativa en el 60% de las imágenes usadas. Así, en el 50% del total de paisajes probados, la gradabilidad de los mismos aumentó a medida que la familiaridad percibida de ellos era mayor.

**Tabla 64.**

Correlaciones de Pearson entre familiaridad y agradabilidad en cada uno de los paisajes urbanos (estudio 3 de Santalla-Banderali, 2009, no publicado).

Edificaciones No Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.236	.154
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.476	.002
Lugar 3: Estilo antiguo	.223	.178
Lugar 4: Estilo antiguo	.223	.179
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.057	.735
Lugar 6: Estilo antiguo	.380	.019
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.259	.116
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.413	.010
Lugar 9: Estilo antiguo	.622	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.219	.186

Edificaciones Familiares		
Condición	r	p
Lugar 1: Estilo antiguo	.269	.067
Lugar 2: Estilo contemporáneo	.272	.064
Lugar 3: Estilo antiguo	.397	.006
Lugar 4: Estilo antiguo	.207	.162
Lugar 5: Estilo contemporáneo	.380	.008
Lugar 6: Estilo antiguo	.402	.005
Lugar 7: Estilo contemporáneo	.294	.045
Lugar 8: Estilo contemporáneo	.253	.087
Lugar 9: Estilo antiguo	.613	< .001
Lugar 10: Estilo contemporáneo	.339	.020

## **Estudio 4**

### **CAPACIDAD RESTAURADORA Y FATIGA PERCIBIDA DE LA ATENCIÓN DE AMBIENTES FAMILIARES EXTERIORES Y VISTOS DESDE LAS VENTANAS**

La muestra de este estudio estuvo conformada por 108 estudiantes universitarios de la Universidad Católica Andrés Bello de Caracas-Venezuela (50.9% hombres). Se empleó un diseño factorial mixto en el que se manipularon dos variables independientes:

- Tipo de ambiente: Paisajes exteriores o vistos desde las ventanas de las aulas de clase de los estudiantes que participaron en el estudio:
  - ✓ Exteriores: nueve fotografías de ambientes exteriores del campus de la universidad y que, por ende, resultaban familiares.
  - ✓ Interiores: nueve fotografías de las vistas de los ambientes que los participantes tenían desde las aulas de clase y que, por ende, resultaban familiares.
- Grado de naturalidad de los paisajes:
  - ✓ Alto: seis fotografías de ambientes exteriores (3 imágenes) e interiores (3 imágenes) en los que predominaban o se veían

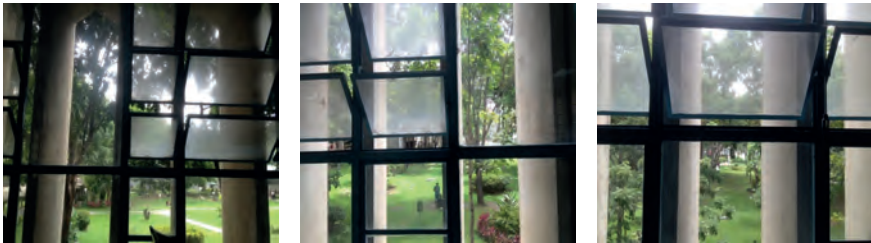
árboles grandes con pocos elementos contruidos entre ellos, con superficies uniformes con césped, bien cuidado o mantenido, y sin automóviles (Figura 58).

**Figura 58.**

Fotografías de los ambientes exteriores (a) e interiores (b) con alto grado de naturalidad usados en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).



(a)



(b)

- ✓ Medio: seis fotografías de ambientes exteriores (3 imágenes) e interiores (3 imágenes) en los que había o se veían árboles grandes, sin césped y que contenían gran cantidad de elementos contruidos o carros relativamente cercanos (Figura 59).

**Figura 59.**

Fotografías de los ambientes exteriores (a) e interiores (b) con grado medio de naturalidad usados en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).



(a)



(b)

- ✓ Bajo: seis fotografías de ambientes exteriores (3 imágenes) e interiores (3 imágenes) con poca o ninguna vegetación y una clara predominancia de elementos construidos o autos muy cercanos (Figura 60).



## Figura 60.

Fotografías de los ambientes exteriores (a) e interiores (b) con bajo grado de naturalidad usados en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).



(b)

Los participantes se asignaron aleatoriamente a cada una de las dos condiciones de la variable “tipo de ambiente” (exteriores:  $n = 51$  o interiores:  $n = 56$ ), y todos los sujetos de cada uno de los grupos vieron todas las imágenes de alto, medio y bajo grado de naturalidad. Las imágenes se expusieron en una presentación PPT en orden aleatorio y con un tiempo de exposición de 5 s cada una. Cada imagen se presentó en sus colores originales sobre un fondo negro y todas tenían un tamaño de 17.3 cm de alto por 25.4 cm de ancho.

Antes de comenzar la presentación se pedía a los estudiantes que imaginaran que estaban en el lugar representado en cada fotografía, y luego de que cada imagen desaparecía de la pantalla debían responder a las escalas empleadas para medir cada una de las dos variables dependientes estudiadas:

- Capacidad restauradora percibida, la cual se midió con la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Perón et al. (2002) que contiene 26 ítems que miden las cinco dimensiones de capacidad restauradora propuestas en la TRA: alejamiento, coherencia, compatibilidad, fascinación, y extensión.
- Fatiga de la atención dirigida, que se evaluó con la Escala de Fatiga de la Atención Dirigida elaborada por Santalla-Banderali (2015, no publicado). Esta escala está compuesta por 33 ítems que miden manifestaciones de la fatiga de la atención dirigida, inhabilidad para dirigir la atención o problemas para mantener la atención focalizada, lo cual implica problemas de concentración, dificultades para pensar claramente, distractibilidad, irritabilidad, impaciencia, y pérdida de la efectividad en pensar, planificar, decidir, comenzar y terminar tareas, así como dificultades para el monitoreo (Bankstahl & Görtelmeyer, 2013; Cimprich et al., 2011; Herzog & Strevey, 2008; R. Kaplan, 2001)

En esta escala primero se presenta una serie de adjetivos (Ítems del 1 al 14), y para cada ítem los sujetos deben marcar en una escala Likert de 5 puntos (1 = “nada en lo absoluto” - 5 = “extremadamente”), la casilla que mejor represente cómo se sentirían luego de haber estado en el ambiente que acaban de ver. A continuación, se presenta una serie de frases (Ítems del 15 al 33) y los sujetos deben marcar, en una escala Likert de 5 puntos (1 = “No sería capaz de hacerlo en lo absoluto” - 5 = “Sería capaz de hacerlo muy bien”), la casilla que mejor represente en qué medida serían capaces de hacer cada una de las actividades indicadas en cada ítem luego de haber estado en el ambiente que acaban de ver (Tabla 65). Se calcula el puntaje total de forma que mayor puntaje es indicativo de que el individuo percibe que en el ambiente en cuestión experimentaría una alta fatiga.

**Tabla 65.**

Escala de Fatiga de la Atención Dirigida elaborada por Santalla-Banderali (2015, no publicado).

Marca con una equis (X) la casilla correspondiente al número de la escala que mejor representa cómo te sentirías luego de haber estado en el ambiente que acabas de ver. Recuerda que no hay respuestas correctas o incorrectas, lo importante es que respondas sinceramente.					
	1 Nada en lo absoluto	2	3	4	5 Extremadamente
1. Irritado (molesto)					
2. Cansado (fatigado)					
3. Agotado					
4. Mentalmente exhausto					
5. Estresado					
6. Desorganizado (desordenado)					
7. Olvidadizo					
8. Aturdido (confuso)					
9. Fuera de control					
10. Distraído					
11. Impulsivo					
12. Con poca energía					
13. Somnoliento (adormilado)					
14. Impaciente					
Ahora, marca con una equis (X) la casilla correspondiente al número de la escala que mejor representa en qué medida serías capaz de hacer cada una de las actividades indicadas en cada ítem luego de haber estado en el ambiente que acabas de ver. Recuerda que no hay respuestas correctas o incorrectas, lo importante es que respondas sinceramente.					
	1 No sería capaz de hacerlo en lo absoluto	2	3	4	5 Sería capaz de hacerlo muy bien
15. Tomar una decisión equilibrada (**)					
16. Concentrarme (**)					
17. Prever las implicaciones o consecuencias de una situación (**)					
18. Prestar atención (**)					
19. No cometer errores en lo que estoy haciendo (**)					
20. Pensar las cosas antes de actuar (**)					
21. Terminar la actividad que he comenzado (**)					
22. Leer durante un tiempo prolongado (**)					

23. Pensar con claridad (**)					
24. Mantener en mente lo que otros están diciendo (**)					
25. Tener cuidado con las cosas que digo o hago (**)					
26. Seguir una conversación entre varias personas que hablan rápido (**)					
27. Planificar mis actividades diarias (**)					
28. Llevar a cabo una actividad que requiere tiempo y esfuerzo (**)					
29. Leer sin que me perturben los sonidos o ruidos (**)					
30. Dejar volar mi imaginación					
31. Comenzar a hacer la actividad que tengo que hacer (**)					
32. Realizar las actividades que he planificado (**)					
33. Soñar despierto en lugar de escuchar lo que están diciendo los demás					

**Nota.** \*\* ítems invertidos, de forma que mayor puntaje en estos ítems significa menor fatiga.

## Resultados

Los datos se analizaron usando un RM ANOVA con la variable “tipo de paisaje” como variable entresujetos, y la variable “grado de naturalidad” como variable intrasujeto.

En lo que respecta a la capacidad restauradora percibida, los resultados mostraron que, en las tres condiciones de grado de naturalidad se cumplió el supuesto de normalidad (Bajo grado de naturalidad:  $KS = 0.53$ ,  $p = .935$ . Grado medio de naturalidad:  $KS = 0.730$ ,  $p = .661$ . Alto grado de naturalidad:  $KS = 1.073$ ,  $p = .200$ ). Así mismo, para los grados de naturalidad bajo y alto se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene: Bajo grado de naturalidad:  $F = 0.537$ ,  $p = .465$ . Grado medio de naturalidad:  $F = 10.674$ ,  $p = .001$ . Alto grado de naturalidad:  $F = 0.879$ ,  $p = .351$ ).

Sin embargo, no se cumplió el supuesto de esfericidad ( $W$  de Mauchly = .812,  $\text{Chi}^2 = 21.621$ ;  $p < .001$ ), ni el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza ( $M$  de Box = 20.188,  $F_{(6,77977)} = 3.260$ ;  $p = .003$ ). Sin embargo, es importante considerar que la  $W$  de Mauchly es muy sensible a las muestras grandes, como es el caso del presente estudio, de forma que suele dar significativo aun cuando el alejamiento de la esfericidad sea muy pequeño (Fidell & Tabachnick, 2003). Pero, a fin de evitar posibles errores en la interpretación de los resultados para el efecto principal del grado de naturalidad y la interacción grado de naturalidad x tipo de ambiente se interpretaron las  $F$  obtenidas en la prueba multivariada de Huella de Pillai.

Los resultados mostraron que el grado de naturalidad de los paisajes tuvo un efecto principal significativo de gran magnitud (Goss-Sampson, 2020) sobre la evaluación que los sujetos hacían de la capacidad restauradora de los ambientes, explicando el 63.7% de la variabilidad en la variable dependiente (Huella de Pillai:  $F = 91.077$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.637$ ). Este efecto principal evidenció que los ambientes con alto grado de naturalidad fueron evaluados como teniendo una capacidad restauradora significativamente superior ( $\bar{X} = 147.84$ ,  $SD = 53.085$ ) a la de los ambientes con bajo grado de naturalidad ( $\bar{X} = 77.23$ ,  $SD = 39.971$ ) y a aquellos con grado medio de naturalidad ( $\bar{X} = 117.04$ ,  $SD = 37.490$ ). Así mismo, los ambientes con grado medio de naturalidad fueron evaluados como con mayor capacidad restauradora que los que tenían un bajo grado de naturalidad (Tabla 66).

**Tabla 66.**

Diferencias de medias en capacidad restauradora percibida entre las distintas condiciones de grado de naturalidad obtenidas en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).

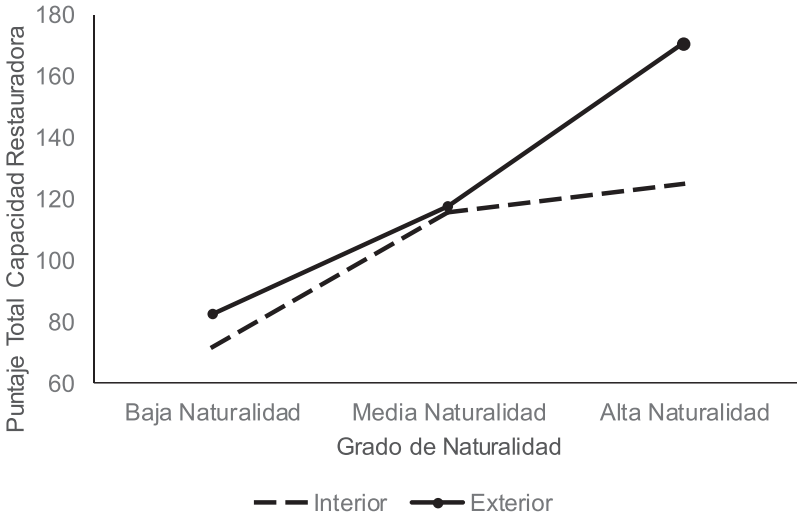
	Diferencia de Medias	<i>p</i>
Naturalidad Baja-Naturalidad Media	-39.808	< .001
Naturalidad Baja-Naturalidad Alta	-70.605	< .001
Naturalidad Media-Naturalidad Alta	-30.797	< .001

El tipo de ambiente también tuvo un efecto principal significativo sobre la capacidad restauradora percibida, pero de mucho menor magnitud que el grado de naturalidad del ambiente, explicando solo el 7.9% de la varianza de la variable dependiente ( $F_{(1,105)} = 9.023$ ,  $p = .003$ ,  $\eta^2 = 0.079$ ). Este efecto principal mostró que la capacidad restauradora de los ambientes vistos desde las ventanas de las aulas (interiores) se consideraron significativamente menos restauradores que los ambientes exteriores ( $\bar{X}$ s: ambientes interiores = 104.45; ambientes exteriores = 123.62).

Finalmente, hubo una interacción significativa de magnitud moderada (Goss-Sampson, 2020) entre el grado de naturalidad y el tipo de paisaje, que explicó el 23.6% de la varianza de la variable dependiente (Huella de Pillai:  $F = 16.035$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.236$ ). Esta interacción puso de manifiesto que, como puede observarse en la Figura 61, cuando el grado de naturalidad de los paisajes era bajo o medio, no había diferencias significativas en la capacidad restauradora percibida en función de si se trataba de un ambiente exterior o una vista desde las ventanas de las aulas (Grado de naturalidad bajo:  $F_{(1,106)} = 2.000$ ,  $p = .160$ . Grado de naturalidad medio:  $F_{(1,106)} = 0.083$ ,  $p = .774$ ) (Tabla 67).

**Figura 61.**

Interacción grado de naturalidad x tipo de ambiente en capacidad restauradora percibida (Santalla-Banderali, 2015, no publicado).



**Tabla 67.**

Medias y desviaciones típicas para capacidad restauradora percibida en los paisajes exteriores e interiores de naturalidad baja y media obtenidas en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).

Tipo de ambiente	Grado de Naturalidad	$\bar{X}$	SD
Exterior	Bajo	82.556	38.599
	Medio	117.660	29.020
Interior	Bajo	71.754	40.511
	Medio	115.567	44.145

Ahora bien, cuando el grado de naturalidad de los paisajes era alto sí hubo una diferencia estadísticamente significativa en función del tipo de ambiente ( $F_{(1,105)} = 23.960, p < .001, \eta^2 = 0.186$ ), variable ésta que tuvo un tamaño del efecto entre pequeño y mediano, explicando el 18.6% de la variabilidad en las puntuaciones totales de capacidad

restauradora. Esta diferencia mostró que los paisajes exteriores eran percibidos como significativamente más restauradores que los vistos a través de las ventanas de las aulas ( $\bar{X}$ s: exteriores = 160.63, SD = 45.649; interiores = 125.04, SD = 50.275).

En cuanto a la fatiga de la atención dirigida percibida, los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov mostraron que en las tres condiciones de grado de naturalidad se cumplió el supuesto de normalidad (Bajo grado de naturalidad: KS = 0.607,  $p = .855$ . Grado medio de naturalidad: KS = 0.858,  $p = .453$ . Alto grado de naturalidad: K-S = 0.716,  $p = .684$ ). Así mismo, para los grados de naturalidad medio y alto se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene:  $F_{\text{Bajo grado de naturalidad}} = 11.321, p = .001$ .  $F_{\text{Grado medio de naturalidad}} = 3.690, p = .057$ .  $F_{\text{Alto grado de naturalidad}} = 2.857, p = .094$ ).

Sin embargo, se incumplió el supuesto de esfericidad (W de Mauchly = .864,  $\text{Chi}^2 = 15.371, p < .001$ ), y el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 18.778,  $F_{(6,78691)} = 3.033, p = .006$ ). Por esto, al igual que se hizo con la variable “capacidad restauradora percibida”, a fin de evitar posibles errores en la interpretación de los resultados para el efecto principal del grado de naturalidad y la interacción grado de naturalidad x tipo de ambiente se interpretaron las F obtenidas en la prueba multivariada de Huella de Pillai.

Se halló que el grado de naturalidad de los paisajes tuvo un efecto principal significativo de gran magnitud (Goss-Sampson, 2020) sobre la evaluación que los sujetos hacían de la fatiga que experimentarían en los distintos ambientes, explicando el 51.5% de la variabilidad en la variable dependiente (Huella de Pillai:  $F = 55.727, p < .001, \eta^2 = 0.515$ ). Este efecto principal evidenció que los participantes consideraron que los ambientes con alto grado de naturalidad les producirían una fatiga significativamente inferior ( $\bar{X} = 82.52, SD = 20.338$ ) a la de los ambientes con bajo grado de naturalidad ( $\bar{X} = 111.82, SD = 17.581$ ) y a aquellos con grado medio de naturalidad ( $\bar{X} = 89.96, SD = 18.020$ ).



Igualmente, los ambientes con grado medio de naturalidad fueron evaluados como provocando menor fatiga que los que tenían un bajo grado de naturalidad (Tabla 68).

**Tabla 68.**

Diferencias de medias en fatiga percibida entre las distintas condiciones de grado de naturalidad obtenidas en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).

	Diferencia de Medias	$p$
Naturalidad Baja-Naturalidad Media	11.862	< .001
Naturalidad Baja-Naturalidad Alta	19.299	< .001
Naturalidad Media-Naturalidad Alta	7.437	< .001

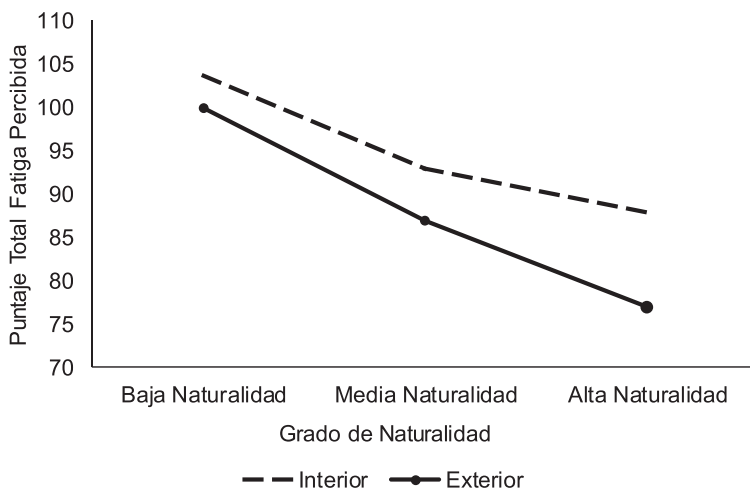
El tipo de ambiente también tuvo un efecto principal significativo sobre la fatiga percibida, pero de mucho menor magnitud que el grado de naturalidad del ambiente, explicando solo el 4.7% de la varianza de la variable dependiente ( $F_{(1,106)} = 5.194, p = .025, \eta^2 = 0.047$ ). Este efecto principal evidenció que la fatiga percibida frente a los ambientes vistos desde las ventanas de las aulas (interiores) era significativamente mayor que los de los ambientes exteriores ( $\bar{X}$ s: ambientes interiores = 94.85; ambientes exteriores = 81.02).

En este caso, la interacción entre grado de naturalidad y tipo de ambiente no resultó estadísticamente significativa (Huella de Pillai:  $F = 1.852, p = .162$ ). Sin embargo, los análisis realizados considerando cada uno de los grados de naturalidad por separado evidenciaron que, si bien cuando el grado de naturalidad era bajo o medio, el tipo de ambiente no tuvo un efecto significativo en la fatiga percibida (Baja naturalidad:  $F_{(1,106)} = 1.174, p = .281$ . Naturalidad media:  $F_{(1,106)} = 2.969, p = .088$ ), cuando el grado de naturalidad era alto los sujetos consideraron que experimentarían una fatiga significativamente mayor cuando veían los ambientes a través de las ventanas de las aulas, que cuando los ambientes eran exteriores ( $F_{(1,106)} = 8.254, p = .005, \eta^2 =$

0.072), aunque la magnitud del efecto del tipo de ambiente fue trivial (Goss-Sampson, 2020), explicando solo el 7.2% de la varianza (Figura 62. Tabla 69).

**Figura 62.**

Interacción grado de naturalidad x tipo de ambiente en fatiga percibida (Santalla-Banderali, 2015, no publicado).



**Tabla 69.**

Medias y desviaciones típicas para fatiga percibida en los paisajes exteriores e interiores de naturalidad baja y media obtenidas en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).

Tipo de ambiente	Grado de Naturalidad	$\bar{X}$	SD
Exterior	Bajo	99.989	14.154
	Medio	86.994	15.258
	Alto	77.072	16.580
Interior	Bajo	106.655	20.129
	Medio	99.924	19.892
	Alto	87.971	22.085

Para finalizar, considerando conjuntamente todos los estímulos usados en este experimento se hallaron correlaciones negativas y estadísticamente significativas entre la capacidad restauradora percibida y la fatiga percibida, de forma que a medida que los sujetos evaluaron los distintos tipos de ambientes como teniendo mayor capacidad restauradora percibida, menor era la fatiga que creían experimentarían si estuviesen expuestos a dichos ambientes (Tabla 70).

**Tabla 70.**

Correlaciones entre capacidad restauradora percibida y fatiga percibida obtenidas en el estudio de Santalla-Banderali (2015, no publicado).

Ambiente		Grado de Naturalidad	r capacidad restauradora-Fatiga percibida	p
		Bajo	-.428	< .001
		Bajo	-.561	< .001
		Bajo	-.420	< .001
		Medio	-.388	< .001
		Medio	-.544	< .001
		Medio	-.461	< .001
		Alto	-.574	< .001
		Alto	-.637	< .001
		Alto	-.606	< .001



## **DISCUSIÓN ESTUDIOS 1-4**

Los estudios 1, 2, 3 y 4 pusieron de manifiesto la complejidad asociada a la comprensión de los determinantes de las evaluaciones que los humanos realizan de distintos tipos de ambientes en cuanto a su capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia, y mostraron que más allá de la tradicional distinción entre ambientes naturales y contruidos o urbanos, las evaluaciones difieren en función del tipo de ambiente concreto del que se trate en cada una de estas dos categorías generales, y de variables no consideradas en los estudios reportados en la literatura como el grado de familiaridad que el individuo tiene con el ambiente, el estilo de las edificaciones que predominan en los paisajes urbanos, si los ambientes son exteriores o interiores, e incluso, en algunos casos, el sexo de las personas.

En este sentido, el estudio 4 confirmó que efectivamente, en consonancia con lo reportado por autores como Berto (2007), Felsten (2009), Galindo e Hidalgo (2005), Hartig y Staats (2006), Hartig et al. (1996), Herzog et al. (2003), Hidalgo et al. (2006), Korpela et al. (2001), Menardo et al. (2019), Peron et al. (2002), Purcell et al. (2001), Staats y Hartig (2004), Staats et al. (2003), y van der Berg et al. (2003), el grado de naturalidad de los ambientes es un factor clave en la evaluación de cuán restauradores se consideran. De esta forma, en el estudio 4 se encontró que los ambientes caracterizados por un alto grado de naturalidad (abundante vegetación y prácticamente ausencia de elementos contruidos) son evaluados como significativamente

más restauradores y como provocando menores niveles de fatiga de la atención, que aquellos que tienen grados de naturalidad medios (con vegetación pero que contienen gran cantidad de elementos construidos o carros) o bajos (con poca o ninguna vegetación y una clara predominancia de elementos construidos o carros); y que, los ambientes que tienen un grado medio de naturalidad se consideran como significativamente más restauradores y causantes de menores niveles de fatiga de la atención, que aquellos con un bajo grado de naturalidad.

Ahora bien, el estudio 4 también evidenció que una variable relevante es si el ambiente es exterior o interior, observándose que, en general, y en línea con lo reportado por Hartig et al. (1996), cuando los ambientes son exteriores son percibidos como teniendo una capacidad restauradora mayor que cuando son vistos desde las ventanas de un espacio interior. Asimismo, las personas consideran que los ambientes exteriores les producen menor fatiga atencional que los vistos desde el interior de un edificio. Pero, estos efectos de los ambientes interiores versus exteriores dependen del grado de naturalidad, observándose solamente cuando los ambientes tienen un alto grado de naturalidad. Cuando el grado de naturalidad es medio o bajo no se observan diferencias significativas en función de si el ambiente es exterior o visto desde el interior.

Sin embargo, confirmando lo ya reportado por Berto (2007), Han (2007, estudios 1 y 2), Herzog et al. (2000), R. Kaplan y Herbert (1987), Peron et al. (2002), y Purcell et al. (2001), la evaluación que las personas hacen de los ambientes completamente naturales no es igual con independencia del tipo de paisaje natural del que se trate. En este sentido, los resultados del estudio 2 mostraron que los paisajes de playas (paisaje éste no considerado en los estudios anteriores revisados) fueron los considerados como los que tenían la mayor capacidad restauradora, siendo evaluados como provocando

mayor sensación de alejamiento, más compatibles, más fascinantes (junto con el de montañas nevadas), más coherentes (junto con el de sabanas), y de mayor extensión (junto con los de sabanas, desiertos y lagos).

Por su parte, los menos restauradores fueron los de: (a) desiertos y bosques, en línea con lo observado por Peron et al. (2002); (b) los de sabanas, de forma similar a lo hallado por Han (2007, estudio 2); y (c) los de prados. Un lugar intermedio en cuanto a capacidad restauradora percibida lo ocuparon los paisajes de lagos, montañas nevadas y ríos con cascadas. Adicionalmente, los paisajes de playas, lagos, montañas nevadas y ríos con cascadas fueron evaluados como los más agradables y preferidos; siendo los considerados menos agradables y preferidos los paisajes de desiertos y prados.

No obstante, la familiaridad del paisaje surgió como una variable relevante tanto en la evaluación que los individuos hacían de la capacidad restauradora de los paisajes naturales, como en cuán agradables y preferidos los consideraban. Concretamente, se encontró una correlación positiva y significativa entre la familiaridad percibida de los paisajes y su capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia; de forma que, en general, las evaluaciones de capacidad restauradora, agradabilidad y preferencia eran mayores a medida que aumentaba el grado de familiaridad percibida. Así, por ejemplo, en el caso de los paisajes de prados, ríos con cascadas y sabanas, éstos fueron considerados más restauradores y preferidos si eran del país de residencia de los participantes (más familiares). Los paisajes de ríos con cascadas y sabanas también fueron considerados más agradables si eran familiares.

En línea con lo hallado por Berto (2007), Hartig y Staats (2006), Herzog et al. (2003), Staats y Hartig (2004), y Tenngart-Ivarsson y Hagerhall (2008), se constató la existencia de una correlación significativa y positiva entre capacidad restauradora percibida y



agradabilidad, entre capacidad restauradora percibida y preferencia, y entre agradabilidad y preferencia.

En el caso de los paisajes completamente contruidos, en el estudio 3 se encontró que una variable relevante, además de la familiaridad, era si las edificaciones tenían un estilo arquitectónico contemporáneo o antiguo. Así, se halló que los paisajes urbanos con edificaciones antiguas eran considerados como más restauradores en general, provocando mayor sensación de alejamiento, más coherentes y de mayor extensión, y eran evaluados como más agradables, que los que tenían edificaciones contemporáneas.

Aquí el sexo de los sujetos marcó algunas diferencias. La mayor restauración atribuida a los paisajes con edificaciones antiguas no difería en función del sexo, pero, cuando las edificaciones eran contemporáneas, los hombres las evaluaron como más restauradores que las mujeres. Por otra parte, mientras la preferencia por las edificaciones antiguas no difirió entre hombres y mujeres, los hombres mostraron una mayor preferencia por las edificaciones contemporáneas que las mujeres.

En cuanto al impacto de la familiaridad, y a diferencia de lo encontrado con los paisajes naturales, en el caso de los paisajes contruidos, la capacidad restauradora general atribuida a los paisajes urbanos no varió en función de si eran del país de residencia de los participantes (más familiares) o de un país distinto (menos familiares); aunque los más familiares se consideraron más coherentes, especialmente si eran contemporáneos, que los menos familiares, y los menos familiares fueron evaluados como más fascinantes que los familiares. Pero, los paisajes menos familiares eran evaluados como más agradables y preferidos que los más familiares.

También en el caso de los paisajes contruidos se constató una correlación significativa y positiva entre capacidad restauradora

percibida y agradabilidad, entre capacidad restauradora percibida y preferencia, y entre agradabilidad y preferencia.

Para cerrar, cuando los paisajes eran mixtos, es decir contenían elementos naturales y construidos (estudio 1), la capacidad restauradora percibida, la agradabilidad y la preferencia también dependieron del tipo de paisaje concreto del que se tratase. Así, los paisajes de puertos con mar y vegetación, los de pueblos vistos desde el mar, y los de casas campestres con abundante vegetación fueron considerados como teniendo los niveles más altos de capacidad restauradora, los más agradables y preferidos, de forma similar a lo reportado por Peron et al. (2002) para sus paisajes mixtos. En contraposición, los paisajes considerados menos restauradores, agradables y preferidos fueron los de calles con árboles, en línea con lo previamente hallado por Peron et al. (2002), y los de ciudades con montañas. Un lugar intermedio, tanto en capacidad restauradora, como en agradabilidad y preferencia, lo ocuparon los paisajes de casas con jardín, jardines con fuente y ciudades modernas vistas desde el mar.

En lo que respecta a la relevancia de la familiaridad, en general, los paisajes mixtos menos familiares fueron evaluados como más restauradores, más agradables y preferidos que los más familiares, provocando mayor sensación de alejamiento, y siendo percibidos como más compatibles, coherentes, fascinantes y extensos. Ahora bien, este efecto de la familiaridad no fue igual para todos los tipos de paisajes. En este sentido, los paisajes menos familiares de casa campestre, casa con jardín, jardín con fuente, y ciudad vista desde el mar sí fueron percibidos como más restauradores, agradables y preferidos, que sus equivalentes familiares. Pero, en el caso de los paisajes de puertos con mar y vegetación, calles con árboles, y ciudades con montañas, su capacidad restauradora era independiente del grado de familiaridad de los mismos, y en el caso de los paisajes de pueblos vistos desde el mar se consideró más restaurador, agradable y preferido el paisaje

familiar que el menos familiar. La agradabilidad de los paisajes de puertos con mar y vegetación, y calles con árboles no varió en función de su familiaridad, y la agradabilidad y preferencia de los paisajes de ciudades con montañas fueron mayores cuando los mismos eran familiares, que cuando eran menos familiares.

Del mismo modo que se halló con los paisajes naturales y con los construidos, en el caso de los paisajes mixtos también se encontró una correlación significativa y positiva entre capacidad restauradora percibida y agradabilidad, entre capacidad restauradora percibida y preferencia, y entre agradabilidad y preferencia.

## **CAPÍTULO IV**

### **EFFECTOS DE LOS AMBIENTES RESTAURADORES EN EL FUNCIONAMIENTO COGNITIVO**

Tanto la teoría psico-evolucionaria de Ulrich, como la teoría de la recuperación atencional de S. Kaplan y R. Kaplan han recibido apoyo de diversas investigaciones en las que se ha confirmado que estar en presencia de ambientes percibidos como altamente restauradores favorece la ejecución de diversas tareas que requieren la actuación del mecanismo atencional. La gran mayoría de estas investigaciones parten de la idea de que los ambientes naturales presentan las características que según la ART promueven la restauración en mayor medida que los urbanos o construidos; es decir, que la capacidad restauradora es superior en los ambientes naturales que en los construidos o urbanos.

Sin embargo, este campo de investigación se caracteriza por una gran diversidad, tanto en cuanto a los tipos de investigación que se han realizado (experimentos de laboratorio, experimentos de campo, investigación no experimental), como en cuanto a los diseños utilizados (intrasujeto, entresujetos, transversales, longitudinales), el modo de exposición a los distintos ambientes (fotografías, videos, realidad virtual, exposición directa al ambiente), los tipos de ambientes usados (interiores, exteriores, naturales, urbanos), el tiempo de exposición, y el tipo de tareas empleadas para evaluar el funcionamiento cognitivo.

Esta diversidad metodológica está acompañada de una gran variabilidad en los resultados obtenidos, no habiendo aún hoy en día un consenso en cuanto a los supuestos efectos benéficos de la exposición a ambientes con alto grado de naturalidad en el funcionamiento cognitivo, ni en lo que respecta a cuáles serían los mecanismos que explicarían tales efectos.

En este capítulo se describe con detalle la evidencia empírica obtenida en 51 estudios publicados en 46 *papers*, sobre el impacto de distintos tipos de ambiente en la ejecución de diversas tareas cognitivas, desde finales de la década de 1990 hasta mayo del 2024; lo cual servirá de punto de partida para la posterior presentación de los estudios realizados por la autora del presente libro en torno al tema.

Centrándose en la evaluación del posible efecto benéfico de los ambientes restauradores en la capacidad atencional, Berto (2005) evaluó a 64 estudiantes universitarios italianos que habían realizado una prueba de atención sostenida que provocaba fatiga. Para ello, la autora realizó una medida pretest del rendimiento de los participantes en la tarea Sustained Attention to Response versión 10 (SART-10). En esta tarea se presenta a los sujetos una serie de 240 dígitos del uno al nueve (cada dígito permanecía en pantalla 250 ms con un intervalo entre estímulos de 1125 ms), y se pidió a los participantes que presionaran la barra espaciadora del teclado de una computadora ante todos los dígitos excepto el catalogado como objetivo (el número 3). Esta tarea requiere que las personas monitoreen una secuencia larga de estímulos y que cambien su respuesta (es decir, que no respondan) cuando detecten la aparición de un estímulo objetivo que se presenta en muy pocas ocasiones. Berto (2005) registró: (a) la sensibilidad de los participantes para detectar el estímulo objetivo ( $d'$ ); (b) el número de respuestas correctas; (c) el número de respuestas incorrectas; y, (d) el tiempo de reacción (TR) en ms.

Luego de la medida pretest, 16 estudiantes fueron expuestos a 25 fotografías de paisajes que habían sido evaluados previamente como altamente restauradores, según la versión corta de la Escala de Capacidad Restauradora Percibida. Todos los paisajes restauradores eran escenas naturales de lagos, ríos, mar y montañas. Otros 16 participantes fueron expuestos a 25 fotografías de paisajes evaluados como con baja capacidad restauradora (todos eran paisajes urbanos de calles de ciudad, zonas industriales y zonas residenciales). Finalmente, 32 sujetos fueron expuestos a imágenes de patrones geométricos que habían sido seleccionados por una serie de jueces expertos como que no requerían mucho esfuerzo para ser vistos. Cada una de las imágenes estuvo expuesta durante 15 s. Al finalizar la exposición de los estímulos, todos los sujetos realizaron nuevamente la tarea SART.

Los resultados de Berto (2005) (Tabla 71) pusieron de manifiesto que antes de la aplicación de los tratamientos (pretest) los tres grupos eran equivalentes en cuanto a su rendimiento en el SART. Al comparar la ejecución de los participantes en la medida posttest se encontró que, como se esperaba, el grupo de sujetos expuesto a las fotografías de paisajes restauradores/naturales tuvo un número de respuestas correctas significativamente mayor, y un TR significativamente inferior, que los otros dos grupos. No hubo diferencias significativas entre los grupos, ni en la medida de sensibilidad, ni en el número de respuestas incorrectas.

También en consonancia con lo hipotetizado por la autora, al comparar las medidas pretest con las posttest para cada uno de los grupos, Berto (2005) constató que en el grupo expuesto a los paisajes restauradores/naturales hubo una mejoría significativa del rendimiento, reflejada en un aumento en la media de sensibilidad, un aumento en el número de respuestas correctas, y una disminución en el TR. A diferencia de esto, ni en el grupo expuesto a los paisajes poco restauradores/urbanos, ni en el expuesto a los patrones geométricos

hubo un cambio significativo del rendimiento antes y después de la exposición a las fotografías.

**Tabla 71.**

Medias obtenidas en el experimento de Berto (2005).

Medida	Momento de la medida	Paisajes restauradores	Paisajes no restauradores	Patrones geométricos
$d'$	Pre	1.40	1.97	1.98
	Post	1.86	2.00	1.95
TR	Pre	313.71	319.59	310.24
	Post	267.38	299.61	289.46
Respuestas Correctas	Pre	11.68	13.25	13.90
	Post	13.62	13.00	13.59
Respuestas Incorrectas	Pre	1.81	3.25	1.5
	Post	2.06	1.62	1.71

Siguiendo con esta línea de investigación, Berto et al. (2010) realizaron un experimento en el que partieron del planteamiento de los Kaplan en la ART en cuanto a que uno de los componentes esenciales de una experiencia restauradora es la fascinación, y tanto los ambientes naturales como los urbanos pueden diferir en este componente; de forma que, puede haber ambientes naturales bajos en fascinación y ambientes urbanos con alta fascinación. En este contexto, Berto et al. (2010) evaluaron en qué medida el grado de fascinación de los ambientes incidía en el funcionamiento cognitivo.

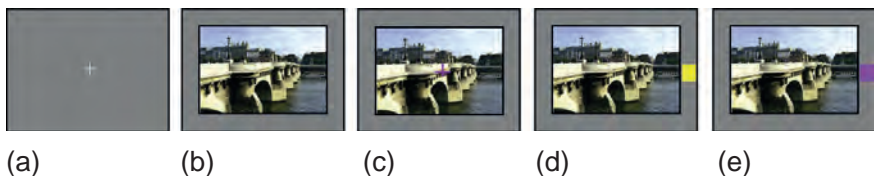
Para ello los autores evaluaron el funcionamiento atencional y la memoria de 31 estudiantes universitarios (90.32% mujeres. Edad media = 21.94, SD = 4.64), de Padova-Italia, que antes del inicio del experimento realizaron la tarea de atención sostenida SART, por lo que se asumía que iniciaron el estudio experimentando fatiga mental. A continuación, los participantes llevaron a cabo una tarea de orientación

atencional elaborada por Berto et al. (2010) e inspirada en el paradigma de Posner. En este paradigma se presentan distintos ensayos en los que la atención es señalada por una clave de localización exógena (atención involuntaria) y una clave de localización endógena (atención voluntaria); dos tercios de los ensayos son válidos (el objetivo aparece en la ubicación de la clave de localización), mientras que el resto son inválidos (el objetivo aparece en la ubicación opuesta a la clave de localización).

En la tarea de orientación atencional diseñada por Berto et al. (2010) se pedía a los sujetos que se fijaran en un punto de fijación (cruz blanca) que aparecía en el centro de la pantalla durante 1000 ms. Después del punto de fijación aparecía la fotografía de alguno de los distintos paisajes probados durante 10 s (Figura 63). Seguidamente aparecía una cruz de fijación color magenta en el centro de la fotografía durante 1000 ms. Posteriormente, durante 150 ms aparecía la clave de localización (un cuadrado color magenta) bien a la derecha o a la izquierda de la fotografía. Finalmente, se presentaba el estímulo objetivo (un cuadrado amarillo), a intervalos aleatorios de entre 500 ms – 1000 ms, el cual podía aparecer en la localización señalada por la clave (ensayos válidos) o en la opuesta (ensayos inválidos). Se registró el tiempo de reacción (TR).

### **Figura 63.**

Descripción de la tarea de orientación atencional usada por Berto et al. (2010): (a) punto de fijación, (b) fotografía de alguno de los paisajes, (c) punto de fijación en el centro de la fotografía, (c) clave de localización, (e) estímulo objetivo (Tomada de Berto et al., 2010).

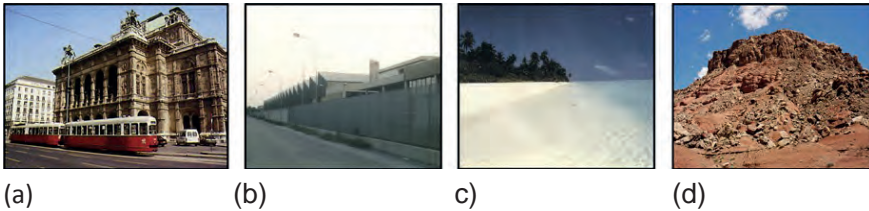




Los autores trabajaron con 20 fotografías de ambientes naturales y urbanos percibidos como teniendo alta fascinación en la versión italiana de la Escala de Capacidad Restauradora ( $\bar{X}$  = 8.10, SD = 0.56), y 20 ambientes naturales y urbanos percibidos como con baja fascinación en la versión italiana de la Escala de Capacidad Restauradora ( $\bar{X}$  = 2.95, SD = 2.25;  $t_{(38)} = 9.88, p < .001$ ) (Figura 64).

### Figura 64.

Ejemplos de los paisajes usados por Berto et al. (2010): (a) urbano con alto grado de fascinación, (b) urbano con bajo grado de fascinación, (c) natural con alto grado de fascinación, y (d) natural con bajo grado de fascinación (Tomada de Berto et al., 2010).



Después de que los estudiantes ejecutaron la tarea de orientación atencional, realizaron una tarea de recuerdo libre incidental en la que se les pedía que recordaran los paisajes vistos durante la tarea atencional. La puntuación se basaba en cuántas escenas recordaban correctamente. Los autores hipotetizaron que:

1. En un estado de fatiga atencional, la atención involuntaria se activa de manera diferente cuando se asiste a escenas percibidas como altas y bajas en fascinación. Por lo tanto, si en una condición de alta fascinación no es necesario consumir recursos adicionales para suprimir los estímulos que distraen, se deben facilitar los cambios de atención. Por esta razón, realizar la prueba de orientación de la atención debería resultar más

fácil en una condición de alta fascinación que en una de baja fascinación, independientemente de que el paisaje sea natural o urbano.

2. Las personas mentalmente fatigadas expuestas tanto a estímulos fascinantes, como a estímulos menos fascinantes, tienen un mejor recuerdo incidental para los estímulos fascinantes que para los no fascinantes. Una vez más, dado que en una condición de alta fascinación no se necesitan recursos adicionales para mantener la atención enfocada, se espera que los estímulos fascinantes faciliten la atención en el proceso de codificación y luego se recuerden mejor.

En cuanto al rendimiento en la tarea atencional, como se esperaba, el rendimiento de los sujetos mejoró significativamente en la condición de alta fascinación, donde el cambio de atención entre los ensayos válidos e inválidos fue menos costoso que en la condición de baja fascinación ( $t_{(58)} = 2.20, p = .03$ ).

Por último, en relación con la memoria incidental, los resultados evidenciaron la existencia de una interacción significativa entre grado de fascinación (alta y baja) y tipo de paisaje (natural, urbano) ( $F_{(1,120)} = 10.77, p < .001$ ), mostrando que, en general, las escenas naturales se recordaron mejor que las urbanas, y las de alta fascinación se recordaron mejor que las de baja. Sin embargo, la fascinación afectó a la tasa de recuerdo de las escenas urbanas: las escenas urbanas con alta fascinación tuvieron la tasa de recuerdo más alta entre todas. Al mismo tiempo, el tipo de paisaje afectó al recuerdo de las escenas de baja fascinación: las escenas naturales tuvieron una tasa de recuerdo significativamente mayor que las escenas construidas.

Retomando el tema de la evaluación del impacto diferencial de ambientes más y menos restauradores en la memoria y la atención, Berman et al. (2008) llevaron a cabo dos experimentos. En uno de

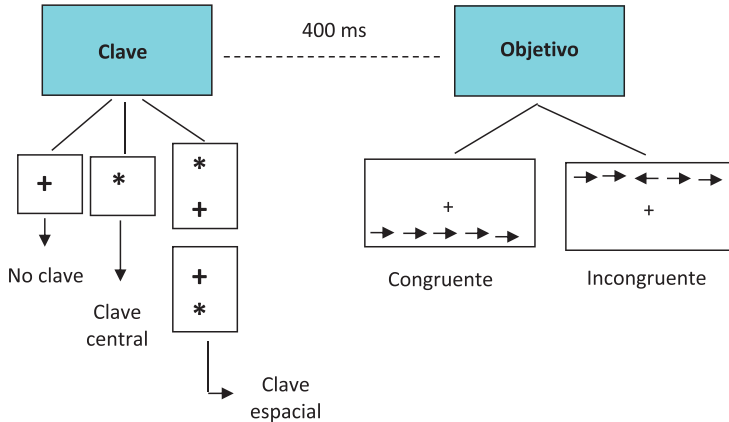
ellos (exp. 1) emplearon una tarea de recuerdo en orden inverso de secuencias de tres a nueve dígitos presentados auditivamente (que impone altas exigencias a la atención dirigida), trabajando con 38 estudiantes universitarios de USA; mientras que en el otro (exp. 2) usaron, además de la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, una prueba atencional con 12 estudiantes universitarios de USA.

En el experimento 1 los participantes primero completaron la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, midiéndose el número de dígitos correctamente recordados. Seguidamente, se les pidió que realizaran una tarea que involucraba la supresión de información de la memoria a corto plazo y que tuvo como propósito fatigar a los sujetos. Después de esto, los estudiantes fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones: (a) dar un paseo de 50-55 min por un parque cercano al campus de la Universidad, y (b) dar un paseo de 50-55 min por el centro de la ciudad. Después del paseo todos los sujetos realizaron nuevamente la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso.

El procedimiento seguido en el experimento 2 fue muy similar, solo que en este caso los sujetos también realizaron la tarea atencional y no llevaron a cabo ninguna actividad que tuviese el objetivo de provocarles fatiga. En la tarea atencional utilizada primero se presentaba durante 100 ms, o bien un punto de fijación central que no daba información sobre dónde aparecerían los estímulos siguientes (+), o bien una clave ubicada en el centro del campo visual (\*), o bien una clave espacial que indicaba dónde aparecería el objetivo (un asterisco ubicado arriba o abajo del punto de fijación). Luego de un intervalo de 400 ms, los participantes veían, durante 1700 ms, un grupo de flechas ubicadas en la parte superior o inferior del campo visual, pidiéndoles que respondiesen a la dirección señalada por la flecha central. En esta tarea existen dos condiciones: (a) congruente, en la que todas las flechas apuntan en la misma dirección; y, (b) incongruente, en la que la flecha central apunta en la dirección contraria a la señalada por el resto de las flechas (Figura 65).

**Figura 65.**

Representación de la tarea atencional usada por Berman et al. (2008) en el experimento 2.



Esta tarea permite evaluar tres aspectos de la atención:

- Alerta, contrastando los ensayos en los que la clave central alerta a los participantes de que se aproxima un ensayo, con aquellos en los que no se da clave alguna (TR no clave – TR clave central).
- Orientación, contrastando los ensayos en los que la clave de localización informa a los sujetos dónde aparecerán las flechas, con los ensayos en los que la clave no provee información espacial (TR clave central – TR clave espacial).
- Atención ejecutiva, contrastando los ensayos en la condición congruente, con los ensayos en la condición incongruente (TR incongruente – TR congruente).

En este segundo experimento los estudiantes, en lugar de caminar por un ambiente dado, fueron expuestos durante un total de 10 min, bien a fotografías de paisajes naturales, o bien a fotografías de paisajes urbanos.

Berman et al. (2008) hallaron que, tanto los estudiantes del experimento 1 como los del experimento 2 que caminaron por el ambiente natural (exp. 1) o vieron imágenes de paisajes naturales (exp. 2) tuvieron una mejoría del pre al postest en la ejecución de la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso significativamente mayor, que la obtenida por aquellos estudiantes que pasaron por el ambiente urbano (exp. 1) o vieron imágenes de paisajes urbanos (exp. 2).

En la tarea atencional usada en el experimento 2, y comparando las medidas pretest con las postest, se observó que los sujetos que vieron las fotos de paisajes naturales tuvieron una mejoría solamente en la medida de atención ejecutiva (TR incongruente – TR congruente), mientras que el rendimiento de los que vieron las fotos de paisajes urbanos no cambió significativamente (Tabla 72).

**Tabla 72.**

Resultados obtenidos en los experimentos realizados por Berman et al. (2008).

Medida	Ambiente Natural		Ambiente Urbano	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Recuerdo Dígitos				
Exp. 1	7.90	9.40	7.90	8.40
Exp. 2	7.92	9.33	7.83	8.83
Tarea Atencional				
Atención ejecutiva	86	67	81	93
Orientación	47	55	46	43
Alerta	32	31	36	46

En el 2019, Stenfors et al. también estudiaron los efectos de la exposición o interacción con ambientes naturales y urbanos en la memoria de trabajo, evaluada con la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso. Para ello, analizaron conjuntamente los resultados obtenidos por Berman y su equipo en los 13 experimentos que han realizado sobre el tema, publicados y no publicados, que agrupan una muestra de 528 participantes (todos, excepto en dos de los estudios, estudiantes universitarios de ambos sexos, con edades medias entre 19.57 y 26 años). Los estudios seleccionados tenían en común el hecho de que eran experimentos controlados aleatorios con pre y postest, los participantes habían sido asignados aleatoriamente a las condiciones experimentales, y el orden de presentación de las condiciones se había contrabalanceado en el caso de los diseños de medidas repetidas.

Los autores analizaron separadamente los datos de los estudios en los que el diseño era de medidas repetidas (el tipo de ambiente era una variable intrasujetos), y los datos de los estudios en los que el tipo de ambiente se manejó como una variable entresujetos.

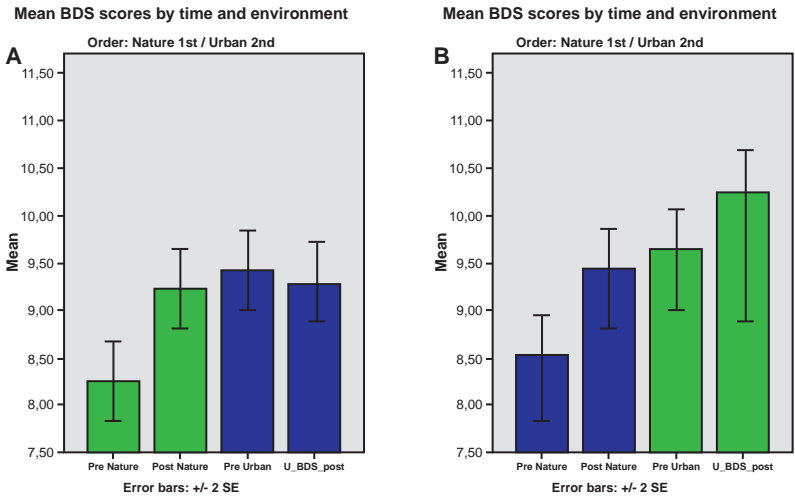
En el caso de los estudios en los que el tipo de ambiente fue un factor intrasujeto, se constató que la interacción momento de la medida (pre, postest) x tipo de ambiente (natural, urbano) era estadísticamente significativa ( $p = .021$ ). Esta interacción mostró que el rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso mejoraba significativamente después de la interacción con la naturaleza, comparado con la interacción con ambientes urbanos. También hubo un efecto principal significativo del momento de la medida ( $p < .001$ ) que evidenció que el rendimiento mejoró significativamente del pre al postest.

Por otra parte, se halló una interacción significativa momento de la medida x tipo de ambiente x orden de presentación de los ambientes ( $p < .001$ ). Esta interacción triple mostró que el rendimiento en la tarea mejoró significativamente después de la exposición tanto a ambientes

naturales ( $p < .001$ ) como a ambientes urbanos ( $p < .001$ ) cuando cada una de estas condiciones se presentaba en primer lugar; es decir, cuando los sujetos eran expuestos a los ambientes naturales o urbanos en primer lugar. Ahora bien, cuando el tipo de ambiente natural o urbano se presentaba en segundo lugar, la mejoría significativa en el rendimiento se dio solo después de interactuar con la naturaleza ( $p < .001$ ), no después de interactuar con los ambientes urbanos ( $p > .05$ ). Es decir, cuando los sujetos ya han adquirido práctica en la tarea, en el único tipo de ambiente en el que se observó una mejoría del rendimiento adicional fue en los ambientes naturales (Figura 66), lo que indica que el efecto benéfico de la interacción con ambientes naturales va más allá del efecto de la práctica.

**Figura 66.**

Puntajes en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso en función del momento de la medida (pre, postest), del tipo de ambiente (natural, urbano) y el orden de presentación de los tipos de ambiente: (A) natural primero y urbano segundo; (B) urbano primero y natural segundo (Tomada de Stenfors et al., 2019).



Resultados consistentes con los anteriores se encontraron en el caso de los estudios en los que el tipo de ambiente fue un factor entresujetos. Concretamente, en estas investigaciones también se halló una interacción significativa momento de la medida x tipo de ambiente ( $p < .05$ ), que puso de manifiesto que si bien el rendimiento en la tarea mejoró significativamente del pre al postest ( $p < .05$ ), la mejoría fue significativamente mayor en las personas que interactuaron con la naturaleza que en quienes interactuaron con ambientes urbanos.

Efectos benéficos de la exposición a ambientes naturales sobre la memoria de trabajo también han sido obtenidos por van Oordt et al. (2023), quienes estudiaron si la exposición breve a paisajes naturales a través de una computadora puede mejorar el funcionamiento de la memoria de trabajo, después de que las personas han realizado una actividad que provoca fatiga cognitiva. En el estudio participaron 72 estudiantes universitarios holandeses (69.44% mujeres. Edad media = 21.7 años, SD = 2.45)

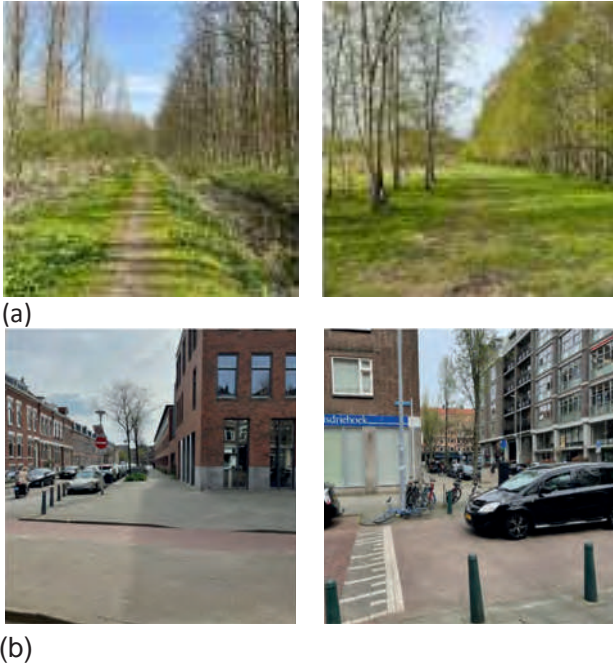
Para provocar fatiga cognitiva en los participantes, los autores les pidieron que realizaran una tarea que consistía en resolver problemas matemáticos que aumentaban progresivamente de nivel de dificultad en un lapso de 5 s. Después de esto, los sujetos fueron asignados aleatoriamente a una de tres condiciones experimentales:

- Paisajes naturales ( $n = 25$ ): 30 imágenes presentadas en una computadora de un parque de una ciudad holandesa, cada una con un tiempo de exposición de 7.5 s (tiempo total de exposición: 5 min) (Figura 67).
- Paisajes urbanos ( $n = 24$ ): 30 imágenes presentadas en una computadora de varias zonas residenciales de una gran ciudad de los Países Bajos, cada una con un tiempo de exposición de 7.5 s (tiempo total de exposición: 5 min) (Figura 67).
- Control ( $n = 23$ ): sin ver ningún tipo de imágenes.



**Figura 67.**

Ejemplos de los paisajes empleados en el estudio de van Oordt et al. (2023): (a) naturales, (b) urbanos (Tomada de van Oordt et al., 2023).



Al finalizar la exposición a cada una de las condiciones experimentales, los estudiantes realizaron la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso y en orden serial. Los autores calcularon un solo puntaje para cada sujeto considerando conjuntamente ambas pruebas.

Los resultados mostraron que, considerando conjuntamente la ejecución en recuerdo de dígitos en orden inverso y en orden serial, el tipo de ambiente al que estuvieron expuestos los sujetos incidió significativamente sobre el rendimiento ( $F_{(2,69)} = 5.59, p = .006, \eta^2 = 0.14$ ), explicando el 14% de la varianza observada en la variable dependiente. Específicamente, se constató que el puntaje medio en la tarea fue significativamente mayor en el grupo que vio los paisajes

naturales ( $\bar{X} = 6.86$ ,  $SD = 1.22$ ), que en el que vio los paisajes urbanos ( $\bar{X} = 5.88$ ,  $SD = 1.34$ .  $p = .013$ ), y que en el grupo control ( $\bar{X} = 5.91$ ,  $SD = 0.89$ .  $p = .020$ ). No hubo diferencias significativas entre el grupo que vio los paisajes urbanos y el grupo control.

Trabajando con la atención sostenida auditiva y la memoria a largo plazo, Pilotti et al. (2015) estudiaron hasta qué punto la exposición a la naturaleza después de un día de trabajo puede afectar a estos dos aspectos del funcionamiento cognitivo. En el estudio participaron 63 estudiantes universitarios de USA (61.90% mujeres. Edad media = 31.79 años,  $SD = 9.42$ ) que tenían como tareas adicionales a la de cualquier otro estudiante ayudar a aproximadamente 200 estudiantes y monitorear su desempeño diariamente, ofreciendo con frecuencia asesoramiento y apoyo a través de interacciones telefónicas y por correo electrónico. Todos los sujetos tenían una agudeza auditiva normal.

Para medir la atención sostenida auditiva los autores emplearon una tarea, de aproximadamente una hora de duración, en la que los participantes debía monitorear una secuencia de tonos de 100 ms. cada uno, ignorando los tonos de baja frecuencia (400-600 Hz) que aparecían con una alta frecuencia (estímulos distractores), y presionar la barra espaciadora del teclado de una computadora ante los tonos de alta frecuencia (1400-1600 Hz) que aparecían aleatoriamente solo en el 10% de los ensayos (estímulos objetivo). Todos los tonos se presentaron binauralmente, a través de audífonos, a un nivel de intensidad de 60 dB. Los sujetos realizaron 500 ensayos divididos en cinco bloques de 100 ensayos cada uno. Se registró la latencia de la respuesta. Esta tarea requería: (a) respuesta de orientación (detección de cambios en el ambiente); (b) vigilancia (mantener la atención a lo largo de la tarea); y, (c) coordinación entre los sistemas de memoria y respuesta (función de control ejecutivo).

Para evaluar la memoria a largo plazo, luego de transcurridas dos o tres semanas de que los estudiantes habían participado en el estudio, los autores les pidieron que realizaran una tarea de reconocimiento incidental (es decir, los sujetos desconocían que se les pediría realizar la tarea) que incluía reconocer aspectos del procedimiento experimental y de objetos usados en el mismo.

En el estudio se empleó un diseño pretest-postest de grupos independientes; de forma que, luego de que los sujetos realizaron las tareas de atención sostenida auditiva y memoria a largo plazo por primera vez, fueron asignados aleatoriamente a dos tipos de ambientes:

- Ambiente natural: video de 15 min de un sendero natural, cuyo audio se limitaba a los pasos del camarógrafo. Este video fue considerado por cuatro jueces expertos como más restaurador que el video del ambiente urbano.
- Ambiente urbano: video de 15 min de una concurrida calle de la ciudad con edificios de apartamentos que ocupaban ambos lados, autos, camiones de reparto, etc., cuyo audio incluía el ruido de los vehículos, al que ocasionalmente se superponían voces de personas conversando.

Después del video los sujetos volvieron a hacer las tareas de atención y memoria.

En cuanto al rendimiento en la tarea de atención sostenida auditiva, los resultados mostraron que, antes de la exposición a los dos tipos de ambientes, las latencias de respuesta de los dos grupos no difirieron significativamente. Al comparar la ejecución en el pretest con la ejecución en el postest, en términos generales, la latencia de respuesta aumentó significativamente a medida que pasaba el tiempo en la tarea. Ahora bien, este incremento difirió significativamente en función del tipo de ambiente (interacción tipo de ambiente x bloque de ensayos:  $F_{(4,244)} = 8.98, p < .001, \eta^2 = .128$ ); de forma que, la latencia de

respuesta aumentó con el paso del tiempo solo en el grupo expuesto al ambiente urbano, indicando que en esta condición hubo un deterioro del rendimiento. En el grupo expuesto al ambiente natural la latencia de respuesta se mantuvo estable a lo largo del tiempo, indicando que en este caso no se produjo un deterioro del rendimiento.

En lo que respecta al desempeño en la tarea de memoria de reconocimiento a largo plazo, se encontró que los participantes que vieron el video de la naturaleza tuvieron un rendimiento significativamente superior que quienes vieron el video de la ciudad ( $F_{(1,53)} = 12.48, p < .001, \eta^2 = .191$ ).

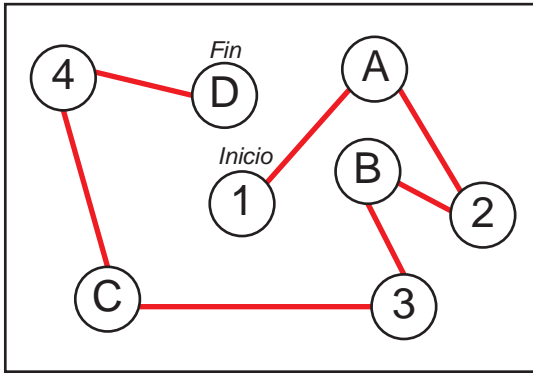
En resumen, los hallazgos de van Oordt et al. (2023) indican que incluso una breve exposición a un entorno natural no amenazante al final de un día de trabajo puede ser estimulante, mejorando la capacidad de mantener la atención y almacenar información en la memoria a largo plazo.

Shin et al. (2011) también evaluaron el efecto diferencial de la exposición a ambientes naturales y urbanos en la atención; pero, en lugar de que los sujetos viesen imágenes de los mismos, las personas caminaron 50-55 min, bien por un parque urbano boscoso dominado por pinos, o bien por el centro de una ciudad con mucho tráfico, gente y calles, lleno de oficinas y edificios comerciales. Además, se midió la atención selectiva empleándose el Trail Making Test Parte B. Se usó un diseño pretest-postest de grupos independientes en el que participaron 60 estudiantes universitarios de Korea del Sur (58.33% hombres. Edad media = 23.27 años).

La parte B del Trail Making Test consiste en presentarle a los individuos una serie de números y letras ordenados al azar. Las personas deben unir los números y las letras en orden alterno, es decir, 1→A→2→B→3→C (Figura 68). Se registra el tiempo para completar la prueba y el número de errores cometidos.

**Figura 68.**

Ejemplo del Trail Making Test.



Los resultados evidenciaron que el rendimiento en el Trail Making Test mejoró significativamente en el grupo de participantes que caminó por el parque urbano boscoso ( $\bar{X}_{pre} = 37.03$ ,  $SD = 6.81$ ;  $\bar{X}_{post} = 29.48$ ,  $SD = 6.82$ ;  $t = 7.79$ ,  $p < .001$ ). A diferencia de esto, el rendimiento de quienes caminaron por el centro de la ciudad no cambió significativamente del pre al postest ( $\bar{X}_{pre} = 37.03$ ,  $SD = 6.81$ ;  $\bar{X}_{post} = 39.24$ ,  $SD = 21.23$ ;  $t = -0.76$ ,  $p = .452$ ).

Trabajando con 96 personas con edades entre los 18 y los 49 años (78% menores de 25 años. 84% estudiantes universitarios y 16% empleados de la universidad o miembros de las comunidades aledañas a la universidad. 50% hombres), y con ambientes interiores, Lohr et al. (1996) también obtuvieron un efecto benéfico de los ambientes interiores con plantas sobre la atención, evaluada con una tarea de tiempo de reacción diseñada ad hoc.

En la condición con plantas presentes, se agregaron especies comunes de plantas de interior tolerantes a la poca luz alrededor de la periferia de la habitación: plantas de piso, plantas de mesa y plantas colgantes. Esto se hizo con el objetivo de dar la apariencia de un paisaje interior bien diseñado, pero no exuberante. Las plantas se

colocaron de manera que estuvieran presentes en la vista periférica de cada sujeto, pero sin interferir con sus actividades.

Para medir la atención los autores diseñaron una tarea de tiempo de reacción en la que aparecían aleatoriamente una de tres formas de distintos tamaños en varios lugares de la pantalla de una computadora y con intervalos de tiempo aleatorios. Se usaron 100 símbolos presentados en una secuencia establecida aleatoriamente y que se mantuvo constante para todos los sujetos. Los participantes debían presionar la tecla que correspondía a la forma que aparecía en la pantalla tan rápido como pudiesen, midiéndose el TR.

En línea con lo hallado en los estudios anteriormente descritos, Lohr et al. (1996) confirmaron que el TR de quienes realizaron la tarea en presencia de plantas fue 12% más rápido, que en el grupo que la realizó sin plantas, indicando así que la exposición a plantas en espacios interiores contribuía significativamente al mejoramiento del funcionamiento atencional.

Un impacto positivo del contacto con la naturaleza también se ha obtenido en estudios en los que se ha trabajado con estudiantes de primaria y de secundaria. Por ejemplo, Amicone et al. (2018) examinaron en qué medida la ejecución de estudiantes de primaria en tareas de memoria de trabajo, atención sostenida y selectiva, y control de impulsos cambiaba en función del tipo de ambiente en el que los niños estaban durante el tiempo de recreo.

Los autores realizaron dos estudios. En el primero participaron 82 estudiantes de 4° y 5° grado de una escuela pública de Roma-Italia (52.44% varones. Edad media = 10.1 años). En este estudio se empleó un diseño pretest-postest, en el que los participantes tuvieron el recreo entre las 11:00 y 11:30 la mañana en un entorno exterior natural y en uno construido, controlándose la actividad que realizaban los niños, de forma que todos llevaban a cabo un juego competitivo

en equipo. Como era de esperarse, los niños que participaron en el estudio consideraron que el entorno natural era significativamente más restaurador que el construido ( $F_{(1,74)} = 30.53$ ;  $p < .001$ ;  $\eta^2 = 0.292$ ).

En este primer estudio, Amicone et al. (2018) evaluaron la atención sostenida y selectiva, la memoria de trabajo y el control de impulsos. Para la medición de la atención sostenida y selectiva se usó el test de Bell que está compuesto de cuatro hojas que contienen pequeños dibujos negros de diferentes símbolos (casa, árbol, pájaro, campana, etc.). En cada hoja hay 35 campanas incrustadas dentro de 280 estímulos distractores. La tarea consiste en marcar todas las campanas en un lapso de 120 s. La puntuación se calcula en función del número total de campanas detectadas.

La memoria de trabajo se midió usándose una adaptación del subtest de recuerdo de dígitos en orden serial y en orden inverso del WISC-IV. La puntuación total resulta de la suma de las respuestas correctas en la parte de recuerdo serial y en la de recuerdo en orden inverso.

Finalmente, el control de impulsos se evaluó con el Test Go/No-Go que mide la capacidad para inhibir la respuesta dominante. En este test los niños reciben un rotulador y una hoja con 20 ítems, cada uno conformado por un dibujo de un “camino” compuesto por 14 cuadrados. La prueba consiste en escuchar y ejecutar las instrucciones dadas en una grabación. Para cada ítem, la grabación contiene dos tipos de sonidos, el tono “go” y el tono “no-go”. Los tonos “go” y “no-go” son idénticos durante los primeros 208 ms, mientras que el tono no-go está marcado por un sonido de exclamación final. Cuando empieza la grabación, los niños comienzan desde el primer ítem (ruta 1). Cuando escuchan el tono de “go”, tienen que puntear el primer cuadrado disponible del camino con un rotulador. Por el contrario, cuando escuchan el tono “no-go”, tienen que inhibir la respuesta dominante de puntear el cuadrado y no hacer el movimiento en el camino. La puntuación se determina

en función del número de elementos correctos (rutas con el número correcto de cuadrados punteados según la grabación) de un total de 20.

En cuanto a la hipótesis relativa al rendimiento en la tarea de atención sostenida y selectiva se halló que el mismo era significativamente mayor después de que los niños habían disfrutado del receso en el ambiente natural, en comparación a cuando habían tenido el receso en el ambiente construido ( $F_{(1,73)} = 85.61; p < .001$ ), y la condición ambiental explicó el 54% de la variabilidad en la variable dependiente ( $\eta^2 = 0.54$ ). No hubo un efecto principal significativo del momento de la medida (pre-post) ( $F_{(1,73)} = 0.13; p = .72$ ). En cuanto a la interacción condición ambiental x momento de la medida, la misma no fue estadísticamente significativa ( $F_{(1,73)} = 0.18; p = .67$ ); pero, las comparaciones pareadas mostraron que en el entorno natural, los alumnos tuvieron una mejoría significativa en los puntajes de la prueba de Bell del pre ( $\bar{X} = 31.85$ ,  $SD = 0.31$ ) al postest ( $\bar{X} = 32.61$ ,  $SD = 0.30$ ;  $t_{(75)} = 2.45; p = .016$ ). A diferencia de esto, cuando el recreo tuvo lugar en el entorno construido, no hubo una diferencia significativa entre el pre ( $\bar{X} = 31.55$ ,  $SD = 0.34$ ) y el post ( $\bar{X} = 31.77$ ,  $SD = 0.34$ ;  $t_{(75)} = 0.73; p = .47$ ).

En relación con la memoria de trabajo también hubo un efecto principal significativo del momento de la medida ( $F_{(1,71)} = 21.97; p < .001$ ) que dio cuenta del 24% de la varianza ( $\eta^2 = 0.24$ ) y mostró que el rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos fue significativamente superior después de que los niños habían estado en el ambiente natural, que luego de que habían estado en el construido. En este caso, el momento de la medida tampoco tuvo un efecto principal significativo ( $F_{(1,71)} = 1.72; p = .19$ ). Ahora bien, en la tarea de recuerdo de dígitos la interacción condición ambiental x momento de la medida sí fue significativa ( $F_{(1,71)} = 43.04; p < .001; \eta^2 = 0.38$ ). Esta interacción mostró que cuando los niños pasaban el tiempo de recreo en el ambiente natural había una mejoría significativa del pre ( $\bar{X} = 15.22$ ,  $SD = 0.34$ )



al postest ( $\bar{X} = 16.38$ ,  $SD = 0.38$ ;  $t_{(73)} = 4.12$ ;  $p < .001$ ). Pero, cuando estuvieron en el ambiente construido no hubo un cambio significativo en la ejecución del pre ( $\bar{X} = 15.42$ ,  $SD = 0.41$ ) al postest ( $\bar{X} = 15.86$ ,  $SD = 0.38$ ;  $t_{(73)} = 1.55$ ;  $p = 0.12$ ).

A diferencia de lo hallado para atención y para memoria de trabajo, en la tarea de control de impulsos, si bien los resultados mostraron un efecto principal significativo de la condición ambiental ( $F_{(1,73)} = 4.33$ ;  $p = .04$ ), este fue de muy baja magnitud ( $\eta^2 = 0.06$ ), y no se halló una diferencia significativa entre el pre y el postest, ni en el caso del recreo en el ambiente natural (T1  $\bar{X} = 16.85$ ,  $SD = 0.43$ ; T2  $\bar{X} = 16.79$ ,  $SD = 0.42$ ;  $t_{(75)} = 0.19$ ;  $p = .85$ ), ni en el del recreo en el ambiente construido (T1  $\bar{X} = 16.59$ ,  $SD = 0.40$ ; T2  $\bar{X} = 16.97$ ,  $SD = 0.31$ ;  $t_{(75)} = 1.04$ ;  $p = .30$ ).

El estudio 2 fue similar al estudio 1, pero en este Amicone et al. (2018) evaluaron solamente la atención sostenida y selectiva. Los autores utilizaron la misma prueba que en el estudio 1, pero los estímulos a ser detectados eran distintos en el pre y el postest. Además, el estudio se realizó durante el horario de la tarde (14:00 a 14:30 pm), asumiendo que los niños podrían tener más necesidad de restauración porque habrían acumulado fatiga atencional durante la mañana. Por otro lado, esta vez los niños no participaron en la actividad de juego en equipo durante el recreo, sino que pudieron jugar libremente en el entorno (natural vs construido). En este caso, la mitad de los participantes se asignó a la condición de ambiente natural y la otra mitad a la de ambiente construido. Este segundo estudio se llevó a cabo con una muestra de 36 estudiantes de 5° grado (52.7% varones. Edad media = 10.8 años), nuevamente de una escuela de Roma-Italia.

Los resultados evidenciaron que en el pretest el rendimiento de los niños de los dos grupos no difería significativamente ( $\bar{X}_{\text{ambiente natural}} = -0.08$ ;  $SD = 1.21$ .  $\bar{X}_{\text{ambiente construido}} = 0.102$ ;  $SD = 0.78$ ;  $z_{(33)} = 0.54$ ;  $p = .59$ ). No hubo un efecto principal significativo ni del momento de la medida ( $F_{(1,33)} = 0.017$ ;  $p = .897$ ), ni de la condición ambiental ( $F_{(1,33)} = 0.983$ ;  $p$

= .329). Pero, sí hubo una interacción significativa entre la condición ambiental y el momento de la medida ( $F_{(1,33)} = 10.00$ ;  $p = .003$ ) que explicó el 23.3% de la variabilidad en los puntajes en la prueba de Bells ( $\eta^2 = 0.233$ ). Tal como se encontró en el primer estudio, la interacción mostró que en el posttest el rendimiento de los niños que tuvieron el recreo en el ambiente natural fue significativamente superior ( $\bar{X} = 0.37$ ;  $SD = 1.10$ ) al de los niños que estuvieron en el ambiente construido ( $\bar{X} = -0.40$ ;  $SD = 0.72$ ;  $z_{(33)} = 2.47$ ;  $p = .007$ ).

También evaluando la memoria de trabajo y la atención selectiva y sostenida, Bernardo et al. (2021) compararon el efecto de la introducción de vegetación en el contexto del aula a lo largo del tiempo en dos estudios realizados en Lisboa-Portugal.

En el primer estudio, dos grupos de estudiantes de primaria fueron asignados aleatoriamente a dos condiciones experimentales, una en la que 45 niños trabajaron en un aula de clase a la que se le incorporó una pared verde artificial en un área cercana a la ventana y que tenía macetas con plantas (grupo experimental), y otra en la que 40 estudiantes fueron evaluados al mismo tiempo, pero en un aula sin elementos naturales (grupo control). El experimento se desarrolló en tres momentos: T1, antes de introducir al aula la pared verde artificial; T2, un mes después de la introducción de la pared verde; y, T3, un mes después de que los niños llevaron a cabo una actividad en la que cosecharon, junto con su maestra, una lechuga en una maceta. Cada niño era responsable de regar y controlar el crecimiento de su planta, y al final del experimento, se la llevaban a su casa. Al igual que Amicone et al. (2018), Bernardo et al. (2021) evaluaron la atención selectiva y sostenida usando el test de Bell y la memoria de trabajo empleando el subtest de recuerdo de dígitos del WISC-IV.

Respecto al rendimiento en la tarea atencional, los resultados mostraron que antes del inicio del experimento (momento T1) los dos grupos de niños eran equivalentes en cuando a su rendimiento en la

tarea. Posteriormente, hubo diferencias significativas entre el grupo que trabajó en el aula sin elementos naturales y el que lo hizo en el aula intervenida ( $F_{(2,166)} = 8.659$ ;  $p < .001$ ). Este efecto evidenció que para el momento T3, los niños que habían estado en el aula con elementos naturales obtuvieron valores significativamente mayores que los niños que habían estado en el aula sin elementos naturales. Sin embargo, la diferencia entre ambos grupos no fue significativa en el momento T2, justo después de haber incorporado al aula la pared verde. Esto quiere decir que la introducción de la pared verde por sí sola no afectó significativamente el funcionamiento atencional; pero, considerando conjuntamente las dos intervenciones (pared verde y cosecha de una planta), sí se halló un efecto benéfico significativo.

En cuanto a la memoria de trabajo, se encontró que, al inicio del experimento los dos grupos de niños eran equivalentes en cuanto a su rendimiento en el test de Bell. Posteriormente, se constató una diferencia significativa entre el grupo que trabajó en el aula sin elementos naturales y el que lo hizo en el aula intervenida ( $F_{(2,166)} = 4.530$ ;  $p = .012$ ). Este efecto evidenció que para los momentos T2 y T3 los niños que estuvieron en el aula intervenida obtuvieron puntajes significativamente más altos que los niños que estuvieron en el aula sin elementos naturales. Esto significa que la presencia de la pared verde contribuyó a un aumento significativo de la memoria de trabajo. Este efecto benéfico se mantuvo en el momento T3, pero no aumentó significativamente.

En el segundo estudio Bernardo et al. (2021) siguieron el mismo procedimiento que en el primero, pero trabajaron con dos escuelas primarias que tenían distintos niveles socio-económicos (bajo y medio), y en él no hubo grupo control ya que el interés de los autores estaba en contrastar los efectos de la intervención del aula en grupos que difieren en su nivel socio-económico.

Los resultados mostraron que las puntuaciones de los dos grupos en el test de Bell aumentaron significativamente a lo largo del tiempo ( $F_{(2,146)} = 86.063; p < .001$ ). En lo que respecta a la memoria de trabajo, los resultados también indicaron un efecto significativo del momento de la medida ( $F_{(2,148)} = 49.425; p < .001$ ): en los dos grupos las puntuaciones en la tarea de recuerdo de dígitos aumentaron significativamente del momento T1 al T2, y del T1 al T3; pero, no hubo un incremento al comparar los momentos T2 y T3, lo cual significa que no hubo un efecto acumulativo de incorporar al aula la pared y cosechar una planta.

Usando un diseño no experimental longitudinal de 12 meses de duración, Dadvand et al. (2015) evaluaron la asociación entre la exposición a espacios verdes y varias medidas de desarrollo cognitivo en 2593 estudiantes de 2° a 4° grado sin necesidades especiales (50% niñas. Edad media = 8.5 años) de 36 escuelas de Barcelona-España. Todos los niños llevaban en la escuela más de seis meses antes de que comenzase el estudio y el 98% tenía más de un año en la escuela.

En el lapso de 12 meses los niños fueron evaluados cada tres meses en: (a) memoria de trabajo, usando el test n-back; y (b) atención, empleando el test Attentional Network (ANT) descrito previamente en el estudio de Berman et al. (2008), en sesiones de aproximadamente 40 min.

En el test n-back se analizaron los valores de sensibilidad ( $d'$ ) que se determinan restando la tasa de aciertos de la tasa de falsas alarmas normalizada y multiplicando el resultado por 100 ( $[Z \text{ tasa aciertos} - Z \text{ tasa falsas alarmas}] \times 100$ ). Un  $d'$  más alto indica una mejor ejecución en la prueba. En el caso de la prueba atencional los autores usaron el error estándar del tiempo de reacción para las respuestas correctas, un indicador de en qué medida la velocidad de respuesta es consistente a lo largo de la prueba. Un error estándar del tiempo de reacción para las respuestas correctas más alto indica reacciones muy variables relacionadas con la falta de atención.

Dadvand et al. (2015) midieron la exposición a los espacios verdes mediante la caracterización del verdor que rodeaba las casas de los niños, el verdor que rodeaba la ruta de desplazamiento entre la casa y la escuela, y el verdor dentro y alrededor de los límites de la escuela. Para ello usaron datos satelitales de alta resolución sobre el verdor, calculando el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) que oscila entre  $-1$  y  $1$ , con números más altos indicando mayor cantidad de espacios verdes.

Los autores observaron un progreso a lo largo de los 12 meses en el rendimiento en la tarea de memoria de trabajo y una reducción en la falta de atención que estaban significativamente asociados con: (a) la cantidad de espacios verdes dentro y alrededor de los límites de la escuela; (b) la cantidad de verdor que caracterizaba a la comunidad (verdor que rodeaba las casas + verdor en la ruta de desplazamiento entre la casa y la escuela); y, (c) el índice NDVI (cantidad de verdor que rodeaba las casas de los niños + la ruta de desplazamiento entre la casa y la escuela + dentro y alrededor de los límites de la escuela). Concretamente, incrementos en el NDVI estuvieron asociados a incrementos del 5%-6% en el progreso de la memoria de trabajo, y a una reducción del 1% en la falta de atención.

Respecto a estos efectos beneficiosos de los espacios verdes sobre el desarrollo cognitivo, Dadvand et al. (2015) aclaran que los mismos pueden ser el resultado de una influencia directa positiva del propio espacio verde, o puede ser el resultado de efectos indirectos mediados por variables como: (a) la capacidad de los espacios verdes para mitigar la contaminación atmosférica producida por el tráfico, la cual se ha asociado negativamente con el desarrollo cognitivo de los niños; (b) la reducción de los niveles de ruido que también se relacionan negativamente con el desarrollo cognitivo; (c) el aumento de la actividad física que se suele observar cuando las personas tienen mayor acceso a espacios verdes que, a su vez, se relaciona con un

mejor desarrollo cognitivo; o (d) el enriquecimiento de la entrada microbiana del ambiente que también puede influir positivamente en el desarrollo cognitivo.

Al igual que Dadvand et al. (2015), Stevenson et al. (2019) evaluaron si la exposición a ambientes naturales mejora el desempeño de los niños en el test ANT, utilizando como indicadores del desempeño el TR y el error estándar del TR, en lugar de los indicadores tradicionales basados en el número de respuestas correctas y falsas alarmas; pero, los autores llevaron a cabo un estudio experimental en el que participaron 30 estudiantes de una escuela de Dinamarca (60.6% niñas. Edad media = 12.03 años), sin diagnóstico de algún trastorno conductual o cognitivo.

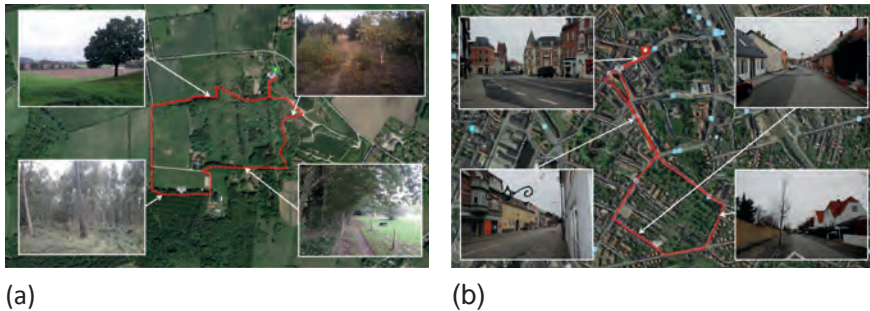
Todos los niños caminaron por 30 min en dos tipos de ambientes familiares para ellos:

- Natural: una ruta en un área rural con campos de hierba, senderos para caminar a través de pinos y rocas, tierras de cultivo y bosques que contenían principalmente hayas y abedules. Este ambiente incluía algunos objetos artificiales como cercas, cobertizos, vehículos, casas, bancos y señalización, escasamente distribuidos a lo largo de la ruta (Figura 69).
- Construido: una ruta a través de un barrio tranquilo, mayoritariamente residencial, con ruido especialmente de tráfico, aunque en parte del recorrido se veían unos pocos elementos naturales como árboles plantados y jardines (Figura 69).

Como se esperaba, los niños consideraron que el ambiente natural era significativamente más restaurador que construido ( $t_{(29)} = 2.56, p = .016$ ).

## Figura 69.

Ruta y fotografías de los ambientes por los que caminaron los niños que participaron en el estudio de Stevenson et al. (2019): (a) natural, (b) construido (Tomada de Stevenson et al., 2019).



El orden en el que los participantes caminaron por cada uno de los ambientes se balanceó, de forma que quienes fueron asignados aleatoriamente a un grupo realizaron las caminatas en el orden natural-construido y los restantes lo hicieron en el orden inverso.

Antes de iniciar el estudio, se pidió a los niños que realizaran las tareas de recuerdo en orden serial de dígitos y de recuerdo de dígitos en orden inverso con el fin de generar en ellos fatiga atencional. Seguidamente llevaban a cabo el ANT que tenía una duración aproximada de 15 min. Luego caminaban por el ambiente que les correspondía en ese momento. Al finalizar la caminata los niños volvían a realizar el ANT. En la sesión siguiente, el procedimiento era el mismo, pero los niños caminaban por el otro ambiente.

Los análisis realizados incluyendo los puntajes en el pretest como covariable indicaron que los niños no mostraron mejoras en la atención ejecutiva ( $\bar{X}_{\text{natural}} = 58.69$ ,  $SD = 7.46$ .  $\bar{X}_{\text{construido}} = 68.73$ ,  $SD = 7.96$ ;  $p = .361$ ), ni en la precisión ( $\bar{X}_{\text{natural}} = 139.50$ ,  $SD = 0.56$ .  $\bar{X}_{\text{construido}} = 139.12$ ,  $SD = 0.60$ ;  $p = .647$ ) cuando se expusieron al entorno natural; pero, el caminar por el ambiente natural estuvo asociado con TR para las respuestas correctas significativamente más rápidos ( $\bar{X}_{\text{natural}} = 604.73$ ,

SD = 9.45.  $\bar{X}_{\text{construido}} = 625.12$ , SD = 9.83;  $p = .024$ , y una mejoría en la estabilidad del desempeño ( $\bar{X}_{\text{natural}} = 14.70$ , SD = 0.50.  $\bar{X}_{\text{construido}} = 16.08$ , SD = 0.53;  $p = .013$ ).

Los efectos positivos de la exposición a la naturaleza sobre el funcionamiento atencional de los niños también se han encontrado cuando se ha estudiado los síntomas de déficit de atención evaluados por los padres o representantes legales de los niños. Así, por ejemplo, Wells (2000) realizó un estudio longitudinal en el que participaron las madres de 17 niños de familias urbanas de bajos ingresos. En la primera fase del estudio las familias vivían en una casa o apartamento “pobre” en los que las vistas desde las ventanas tenían muy pocos elementos de la naturaleza; mientras que, la segunda fase tuvo lugar un año después, luego de que las familias habían sido reubicadas en casas cuyas vistas contenían una cantidad significativamente mayor de elementos naturales y llevaban viviendo en ellas al menos durante cuatro meses.

En ambas fases, la autora evaluó el funcionamiento cognitivo de los niños, empleando la Escala de Evaluación del Desorden de Déficit de Atención (EEDDA). La escala fue completada por las madres de los niños y en ella se les pedía que indicaran con qué frecuencia sus hijos presentaban una serie de conductas indicativas de inatención e hiperactividad-impulsividad (e.j.: “comienza pero no termina las tareas”, “tiene accidentes que son el resultado de su impulsividad o de una conducta poco cuidadosa”, “se molesta fácilmente”, etc.).

Los análisis de regresión realizados por Wells (2000) pusieron de manifiesto que la mayor o menor presencia de elementos naturales en el ambiente en el que estaba ubicada la casa predijo positiva y significativamente el funcionamiento atencional de los niños luego de que se habían mudado ( $R^2 = .699$ ;  $F_{(1,14)} = 9.22$ ,  $p < .01$ ). De hecho, el cambio en la cantidad de elementos naturales en los alrededores de las casas explicó un 19% de la varianza de la capacidad atencional,



adicional al 50% explicado por las puntuaciones obtenidas por los niños en la EEDDA antes de que se mudasen.

Podría pensarse que los cambios en el funcionamiento atencional registrados luego de que hubo el cambio de residencia podrían deberse, no tanto al incremento en la cantidad de elementos naturales del ambiente en el que estaban las nuevas casas, sino al hecho de que, en general, las nuevas viviendas eran de mejor calidad. Esta explicación alternativa no halló sustento en los resultados de Wells (2000), quien encontró que el cambio en la calidad general de las viviendas no predijo significativamente las puntuaciones en la EEDDA ( $R^2 = .536$ ;  $F_{(1,14)} = 1.06$ ,  $p = .321$ ).

Trabajando con 96 padres o representantes legales de niños con edades entre los 7 y los 12 años que habían sido diagnosticados con Trastorno Deficitario de Atención e Hiperactividad (ADHD), Taylor et al. (2001) evaluaron si el contacto con la naturaleza favorecía el funcionamiento cognitivo de los niños; es decir, si provocaba una mejoría en algunos de los síntomas de inatención del ADHD seleccionados a partir del DSM-IV: (a) no puede mantenerse centrado en las tareas, (b) no puede completar las tareas, (c) no puede escuchar y seguir instrucciones, y (d) se distrae fácilmente.

Para ello, Taylor et al. (2001) encuestaron a los padres de los niños, pidiéndoles que:

- Nombraran dos actividades después de la escuela y los fines de semana que hacían que los síntomas de ADHD de sus niños fuesen menos notables de lo usual, y dos actividades que hacían que los síntomas de ADHD de sus niños fuesen más notables de lo usual. Cada una de las actividades fueron catalogadas, bien como “verdes” en el sentido de que era altamente probable que dichas actividades se realizasen en ambientes naturales (e.j., acampar, pescar), o bien como “no verdes” en el sentido

de que era muy poco probable que las mismas tuviesen lugar en ambientes naturales (e.j., ver TV, jugar videojuegos).

- Evaluasen una lista de 25 actividades después de la escuela y los fines de semana en términos de cualquier post-efecto de cada una de ellas en los síntomas de ADHD de sus niños. La lista de actividades incluía: (a) 11 actividades que se realizaban en espacios interiores, (b) seis que tenían lugar en espacios exteriores construidos, y (c) ocho que se llevaban a cabo en espacios exteriores naturales. Para cada una de las actividades los padres debían indicar en una escala Likert de cinco puntos si los síntomas de ADHD de sus niños mejoraban o empeoraban luego de realizarla (1 = mucho peor; 5 = mucho mejor; 3 = igual que lo usual).

La primera hipótesis de Taylor et al. (2001) fue que los síntomas de ADHD serían más manejables después de que los niños realizaban actividades en ambientes “verdes”, que después de actividades desarrolladas en otro tipo de ambiente. En relación con esta hipótesis, los autores encontraron que, del total de 20 actividades “verdes” mencionadas por los padres, el 85% fueron señaladas como beneficiosas; es decir, que hacían que los síntomas de ADHD fuesen menos notables de lo usual. A diferencia de esto, del total de actividades “no verdes” mencionadas por los padres, el 57% fueron señaladas como perjudiciales; es decir, que hacían que los síntomas de ADHD fuesen más notables de lo usual.

En línea con lo anterior, las puntuaciones medias en la lista de 25 actividades fueron significativamente mayores para el grupo de actividades que se realizaban en ambientes externos naturales ( $\bar{X} = 3.53$ ), que para los otros dos grupos de actividades ( $\bar{X}$ s: en el interior = 3.22; en ambientes externos construidos = 3.24;  $F_{(2,82)} = 15.51$ ;  $p < .001$ ).

La segunda hipótesis planteada por Taylor et al. (2001) fue que mientras más “verdes” fuesen los ambientes cotidianos de los niños más manejables serían sus síntomas de ADHD. Esta hipótesis también se confirmó. En este sentido, los autores constataron que el “verdor” de los ambientes en los que jugaron los niños durante la semana previa predijo significativamente la severidad de los síntomas de ADHD ( $R^2 = .08$ ;  $F_{(1,91)} = 8.18$ ,  $p < .01$ ); de forma que, en la medida en que los ambientes de juego de los niños habían sido más “verdes”, menor era la severidad de los síntomas. De hecho, las puntuaciones medias de severidad de los síntomas fueron inferiores cuando los niños jugaban en ambientes exteriores naturales con mucha vegetación, que cuando jugaban en ambientes interiores con o sin ventanas.

En el 2004 Kuo y Taylor nuevamente examinaron el impacto la exposición a entornos verdes o naturales al aire libre sobre los síntomas de ADHD evaluados por los padres o representantes legales de 452 niños de USA con edades entre los 5 y los 18 años (77.78% con edades entre 7 y 13 años. 79.31% hombres) que habían sido diagnosticados con el trastorno por un médico, psicólogo o psiquiatra (75.62% diagnosticados con hiperactividad. 72.84% de gravedad promedio o severa).

Los padres o representantes legales calificaron los post-efectos de una serie de actividades comunes que los niños podían realizar después de la escuela y los fines de semana en los síntomas de ADHD de sus hijos: dificultad para mantenerse concentrado en tareas poco atractivas, dificultad para completar tareas, dificultad para escuchar y seguir instrucciones, y dificultad para resistir las distracciones. Para cada una de 49 actividades, se pidió a los padres que indicaran si esa actividad generalmente resultó en que los síntomas de su hijo fueran “mucho peores de lo habitual”, “peores de lo habitual” (puntuados con -10 o -20), “iguales a lo habitual” (puntuado con 0), “mejores de lo habitual” o “mucho mejores de lo habitual” (puntuados con 10 o 20)

durante la hora más o menos después de la actividad. En el caso de las actividades en las que el niño rara vez participaba, se instruyó a los padres para que seleccionaran “no sabe”.

De estas 49 actividades, algunas podían tener lugar en diferentes contextos físicos y sociales. Por ejemplo, la “lectura” puede tener lugar en interiores, en un entorno exterior relativamente verde o en un entorno exterior construido; además, puede llevarse a cabo solo o en pareja, o en un grupo de tres o más. Cinco de las actividades podían realizarse tanto en entornos verdes al aire libre como en entornos al aire libre pero contruidos, y seis podían llevarse a cabo tanto en entornos verdes al aire libre como en ambientes interiores.

En el estudio se consideró como entorno verde al aire libre a cualquier área mayoritariamente natural: un parque, una granja o un patio trasero verde o un espacio vecinal. Los entornos contruidos al aire libre se definieron como hechos en su mayoría por el hombre: estacionamientos, áreas del centro de la ciudad o un espacio del vecindario que no tiene mucha vegetación.

En línea con lo hallado en el estudio de Taylor et al. (2001), Kuo y Taylor (2004) hallaron que las actividades realizadas en ambientes al aire libre verdes reducían significativamente los síntomas de ADHD con independencia de si los niños realizaban la actividad solos o en grupo ( $t_{(430)} = 16.91$ ;  $p < .001$ ). A diferencia de esto, si bien la realización de actividades en ambientes al aire libre contruidos también reducía significativamente los síntomas, esto fue así solo cuando las actividades se realizaban solo o en pareja ( $t_{(398)} = 11.65$ ;  $p < .001$ ), pero no cuando se realizaba en grupo ( $t_{(380)} = 0.82$ ;  $p = .41$ ). De forma similar, las actividades realizadas en ambientes interiores reducían los síntomas solamente cuando se realizaban solo o en pareja ( $t_{(446)} = 6.56$ ;  $p < .001$ ); pero, cuando se realizan en grupo había un empeoramiento significativo de los síntomas ( $t_{(438)} = -6.68$ ;  $p < .001$ ). Por lo tanto, solo en entornos verdes al aire libre las actividades redujeron los síntomas, independientemente del contexto social.

En cuanto a si la ventaja de realizar las actividades en ambientes verdes exteriores era significativamente superior a la hallada en ambientes exteriores contruidos y en ambientes interiores, al controlar el contexto social, los resultados evidenciaron que, considerando la muestra completa, realizar las actividades verdes al aire libre redujo los síntomas en una cuantía significativamente mayor que realizarlas en ambientes al aire libre contruidos o en interiores. Esta ventaja de las actividades realizadas al aire libre verde se constató tanto en los niños con hiperactividad como en aquellos sin hiperactividad, con independencia de la gravedad del trastorno, en niños que vivían en diferentes regiones del país, entre niños que vivían en una variedad de entornos, desde entornos rurales hasta grandes ciudades, y con independencia de la edad y el nivel socio-económico.

Finalmente, cuando la misma actividad se realizaba en distintos ambientes, los resultados evidenciaron que ellas reducían los síntomas en mayor medida cuando se ejecutaban en ambientes verdes, que cuando tenían lugar en ambientes interiores o en ambientes exteriores contruidos ( $F_{(1,375)} = 32.1; p < .001$ , y  $F_{(1,386)} = 21.9; p < .001$ , respectivamente).

Continuando con esta línea de investigación, Taylor y Kuo (2011) evaluaron si las exposiciones rutinarias a espacios verdes experimentadas a través de los entornos de juego cotidianos de los niños, producían reducciones en los síntomas del trastorno deficitario de atención con y sin hiperactividad, evaluados por sus padres o representantes legales.

Los autores recolectaron datos de 421 niños diagnosticados con ADHD por un médico, psicólogo o psiquiatra, con edades entre los 5 y los 18 años (80% varones). Cientos tenían diagnóstico de trastorno deficitario de atención sin hiperactividad (ADD), y 312 con hiperactividad (ADHD). El puntaje medio de la severidad de los síntomas indicó que la misma estaba entre promedio y severa ( $\bar{X} = 3.69$ ,  $SD = 0.89$ ).

Los autores se centraron solo en los cuatro entornos de juego principales: (a) árboles grandes y césped, (b) interior sin elementos naturales, (c) césped abierto, y (d) construido al aire libre (Figura 70).

### **Figura 70.**

Ejemplos de las fotos presentadas a los padres en el ítem en el que se les preguntaba en qué tipo de ambiente habían jugado regularmente sus niños en la última semana: (a) árboles grandes y césped, (b) interior sin elementos naturales, (c) césped abierto, y (d) construido al aire libre (Tomada de Taylor & Kuo, 2011).



(a)



(b)



(c)



(d)

Los análisis realizados para determinar la relación entre la gravedad de los síntomas y el entorno en el que habitualmente jugaban los niños reveló un efecto principal significativo del tipo de ambiente ( $F_{(3,321)} = 5.78$ ;  $p < .001$ ), el cual mostró que, con independencia del sexo de los niños, los que jugaban habitualmente en los dos entornos

relativamente contruidos tenían síntomas más severos que los niños que jugaban en los dos entornos naturales. Los niños que jugaban predominantemente en ambientes interiores sin elementos naturales tenían síntomas significativamente más severos que los que jugaban en cualquiera de los dos ambientes naturales (Césped abierto:  $d = .57$ ;  $p < .001$ . Árboles grandes y césped:  $d = .25$ ;  $p < .05$ ). Además, los niños que jugaban en ambientes contruidos al aire libre tenían síntomas significativamente más severos que los que jugaban en cualquiera de los dos entornos naturales (Césped abierto:  $d = .64$ ;  $p = .001$ . Árboles grandes y césped:  $d = .31$ ;  $p = .05$ ). La severidad de los síntomas de los niños que jugaban en ambientes interiores sin elementos naturales no difirió significativamente de la de los niños que jugaban en entornos contruidos abiertos ( $d = .07$ ;  $p = .69$ ). Por último, los niños que jugaban en ambientes con árboles grandes y césped tuvieron síntomas más severos que quienes jugaban en ambientes abiertos con césped ( $d = .33$ ;  $p < .05$ ).

Adicionalmente, Taylor y Kuo (2011) hallaron que los efectos de los distintos tipos de ambientes de juego diferían en función de si los niños tenían o no hiperactividad. En el caso de los niños con hiperactividad, jugar en ambientes abiertos con césped se asoció a síntomas de menor severidad que jugar en cada uno de los otros tres ambientes (Árboles grandes y césped:  $t_{(120)} = -2.03$ ;  $p = .04$ . Interiores sin elementos naturales:  $t_{(117)} = -2.49$ ;  $p = .007$ . Contruidos al aire libre:  $t_{(63)} = -1.76$ ;  $p = .04$ ), no habiendo diferencias significativas entre estos tres últimos tipos de ambientes. A diferencia de esto, en el caso de los niños sin hiperactividad, los dos ambientes naturales estuvieron asociados con síntomas menos severos que los dos ambientes sin elementos naturales (Árboles grandes y césped vs interiores sin elementos naturales:  $t_{(60)} = -3.15$ ;  $p = .001$ . Árboles grandes y césped vs contruidos exteriores:  $t_{(43)} = -3.37$ ;  $p = .0008$ . Césped abierto vs interiores sin elementos naturales:  $t_{(33)} = -2.97$ ;  $p = .003$ . Césped abierto vs contruidos exteriores:  $t_{(16)} = -2.87$ ;  $p = .006$ ).

El posible impacto de la presencia de ambientes naturales también se ha estudiado midiéndose el desempeño académico. En este sentido, Matsuoka (2010) realizó un estudio no experimental en 101 escuelas de bachillerato de Michigan-USA, partiendo de la hipótesis de que un aumento en la exposición a entornos naturales en las escuelas está asociado positivamente con el rendimiento académico de los estudiantes. En este estudio, la exposición a la naturaleza en cada escuela implicó tres grupos de medidas:

- Las vistas de la naturaleza que los estudiantes tenían desde la cafetería de la escuela y las aulas:
  - ✓ Sin vistas: cafeterías sin ninguna ventana al exterior.
  - ✓ Vistas a paisajes totalmente contruidos: edificios, caminos y pasarelas sin vegetación.
  - ✓ Vistas a paisajes mayoritariamente contruidos, en las que la mayor parte de lo que se podía ver estaba contruido, pero había algunos pocos elementos naturales como árboles y arbustos, o en las que la mayoría de lo que se podía ver eran campos de atletismo o grandes extensiones de césped desprovistas de árboles y arbustos.
  - ✓ Vistas a paisajes mayoritariamente naturales que incluía evidencias de presencia humana como pasarelas, patios pavimentados y caminos junto con un entorno mayoritariamente natural.
  - ✓ Vistas a paisajes totalmente naturales: árboles, arbustos y restos de bosque sin ninguna evidencia de influencia humana (Figura 71).



## Figura 71.

Ejemplos del grado de naturaleza que se podía ver desde las cafeterías de las escuelas (Tomada de Matsuoka, 2010).



1. All built



2. Mostly built



3. Mostly natural



4. All natural

- Niveles de vegetación en el campus:
  - ✓ Áreas del campus: Cada campus se dividió en tres áreas, y la superficie respectiva de esas áreas se calculó a partir de los datos del SIG: (a) campos deportivos (de fútbol, fútbol y béisbol, canchas de tenis y otras instalaciones deportivas al aire libre); (b) estacionamientos y carreteras dentro de los límites de la escuela, incluidas todas las áreas de vegetación contenidas dentro o rodeadas por estas características y los límites de la escuela; (c) áreas ajardinadas entre los edificios escolares y los campos deportivos, los estacionamientos y los límites de la escuela, y los patios al aire libre totalmente rodeados por edificios escolares.

- ✓ Vegetación en las áreas ajardinadas: Se realizaron visitas al sitio para contar el número de árboles, medir el área cubierta por arbustos y cobertura vegetal, y confirmar la presencia de césped representado en las fotografías aéreas satelitales. El área de césped y el área del paisaje se calcularon a partir de los datos satelitales: (a) densidad de árboles (número de árboles por acre); (b) arbustos por superficie ajardinada (porcentaje de la superficie ajardinada constituida por arbustos y cubierta vegetal); y (c) césped por superficie ajardinada (porcentaje de la superficie ajardinada constituida por hierba cortada) (Figura 72).

**Figura 72.**

Ejemplos de escuelas con una alta densidad de árboles o un alto porcentaje de césped en la zona ajardinada (Tomada de Matsuoka, 2010).



- Capacidad de los estudiantes para ver o estar en contacto directo con la naturaleza en cada campus, la cual se midió con el tamaño de las ventanas de los edificios y las políticas escolares (si se permitía a los estudiantes almorzar en los exteriores del campus, y la cantidad de tiempo que los estudiantes tenía para almorzar).

Matsuoka (2010) evaluó el desempeño de los estudiantes mediante el análisis de cinco medidas agregadas de rendimiento académico y comportamiento de los estudiantes, recopiladas por cada escuela e informadas al Departamento de Educación de Michigan. El rendimiento académico se midió de las siguientes tres maneras:

- Premio al mérito de Michigan: porcentaje de ganadores del premio basado en el rendimiento del estudiante en la prueba del Programa de Evaluación Educativa de Michigan (MEAP).
- Tasas de graduación: según se informa al estado.
- Planes universitarios de cuatro años: porcentaje de estudiantes de último año que declaraban que planeaban asistir a una universidad después de graduarse.

Por su parte, el comportamiento de los estudiantes se midió con las siguientes dos variables:

- Problemas de disciplina, promediándose las frecuencias relativas de siete tipos de problemas de disciplina de los estudiantes: tensiones sociales de los estudiantes, intimidación, abuso verbal de los maestros, insubordinación, actos de falta de respeto a los maestros, ataques físicos o peleas y ausentismo escolar.
- Actividad delictiva estudiantil, promediándose seis tipos de actividades delictivas estudiantiles: violencia física, posesión ilegal, vandalismo, agresión verbal, hurto y posesión de menores.

Matsuoka (2010) encontró que las vistas de la naturaleza que los estudiantes tenían desde la cafetería de la escuela estaban positivamente asociadas con cada una de las tres medidas de rendimiento académico, explicando el 4.8%, el 3.7%, y el 12.2% de las varianzas de las variables MEAP, tasas de graduación, y planes universitarios de cuatro años, respectivamente. Sin embargo, las vistas a la naturaleza desde el salón de clases no se asociaron significativamente con ninguna de las medidas de rendimiento académico.

Por otra parte, los paisajes formados por césped cortado y los estacionamientos se asociaron con un peor rendimiento de los estudiantes, que los paisajes compuestos principalmente por árboles y arbustos. Los porcentajes más altos de césped estuvieron relacionados con menos estudiantes que recibían el Premio al Mérito de Michigan y planeaban asistir a universidades de cuatro años, y más actividad delictiva estudiantil, explicando el 1.8%, 2.6% y 3.4% de la varianza, respectivamente. Además, la mayor área de estacionamiento por nivel estudiantil y las áreas de campo deportivo predijeron negativamente los planes universitarios de cuatro años, representando el 15.0% y el 6.2% de la varianza, respectivamente.

Finalmente, las ventanas de las aulas más grandes se asociaron positivamente con las tres medidas del rendimiento de los estudiantes, de forma que los estudiantes de las escuelas que tenían ventanas más grandes en sus aulas planeaban asistir a universidades de cuatro años a una tasa más alta, en comparación con las escuelas con ventanas más pequeñas, y también cometían menos delitos mientras estaban en la escuela. En el caso de los planes universitarios de cuatro años y la actividad delictiva de los estudiantes, esta característica del edificio explicó el 8.4% y el 8.5% de la varianza, respectivamente. Además, se constató la existencia de una correlación significativa entre el tamaño de las ventanas de las aulas, la cantidad de naturaleza del aula y la densidad de árboles en las áreas ajardinadas.

En resumen, los resultados de Matsuoka (2010) revelaron relaciones sistemáticamente positivas entre la exposición a la naturaleza y el rendimiento de los estudiantes. Específicamente, las vistas con mayor cantidad de árboles y arbustos de la cafetería, así como el tamaño de las ventanas de las aulas, se asociaron positivamente con los puntajes de las pruebas estandarizadas, las tasas de graduación, los porcentajes de estudiantes que planeaban asistir a una universidad de cuatro años, y menos ocurrencia de comportamientos delictivos. Adicionalmente, las grandes extensiones de paisaje que carecían de elementos naturales se relacionaron negativamente con estos mismos puntajes de los exámenes y con los planes universitarios.

De forma similar, Wu et al. (2014) investigaron la relación entre la cantidad de árboles y vegetación de las áreas que circundaban a 905 escuelas públicas de Massachusetts-USA, cercanas al lugar de residencia de sus estudiantes ( $n = 6333$ ), y el desempeño académico de los mismos, evaluado a través de los puntajes compuestos de desempeño escolar generados por el Índice de Desempeño Compuesto de Massachusetts del Sistema de Evaluación Integral, que indica el porcentaje de estudiantes de 3° grado que obtuvieron una calificación “por encima de competente” en las pruebas de inglés y matemáticas. Se incluyeron los resultados en la prueba desde el 2006 hasta el 2012, en marzo y octubre.

La cantidad de vegetación presente en los alrededores de las escuelas se determinó usándose imágenes satelitales y calculando el índice de vegetación normalizada (NDVI) en marzo, julio y octubre de cada año.

Wu et al. (2014) obtuvieron que, después de eliminar el posible efecto de factores socio-económicos y el sexo, la cantidad de vegetación en los alrededores de las escuelas para marzo, julio y octubre se asoció significativa y positivamente con el rendimiento escolar en inglés y matemáticas (Marzo:  $p < .01$ . Julio y octubre:  $p < .05$ ), de forma

que, los estudiantes de escuelas que tenían una mayor exposición a ambientes verdes presentaron un rendimiento académico superior que el de aquellos que tenían una menor exposición a ambientes verdes en sus escuelas.

La investigación sobre el impacto de la exposición a distintos tipos de ambientes en el funcionamiento cognitivo no se ha limitado al estudio de lo que sucede con estudiantes, sino que se ha extendido a lo que ocurre en el caso de adultos en general y adultos mayores. Por ejemplo, Kuo y Sullivan (2001) realizaron un estudio en el que uno de los propósitos fue determinar si la cantidad de elementos naturales presente en los alrededores de los hogares de 145 mujeres residentes en un barrio de bajos ingresos de Chicago-USA, incidía en su ejecución en una tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso.

La zona en la que vivían las participantes se caracterizaba porque en ella había homogeneidad en cuanto a las características físicas de sus edificios y apartamentos, pero ellos diferían en lo que respecta a la cantidad de vegetación presente en las áreas cercanas, habiendo desde edificios completamente rodeados por concreto, hasta edificaciones cercanas a un parque con árboles y césped. De esta forma, Kuo y Sullivan (2001) compararon el rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso de 76 mujeres que vivían en edificios con altos niveles de naturaleza en sus alrededores, con el rendimiento de 69 mujeres que vivían en edificios con bajos niveles de naturaleza en sus alrededores.

Los resultados indicaron que, tal y como hipotetizaron los autores, las puntuaciones medias en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso de las mujeres que vivían en los edificios con mayor cantidad de naturaleza eran significativamente superiores a las de aquellas que vivían en edificios sin naturaleza ( $t = 1.74$ ;  $p < .05$ ).

Una relación positiva entre exposición a ambientes verdes en el vecindario y rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso y serial también fue hallada por Lega et al. (2021) con una muestra de 185 adultos del Reino Unido con edades entre 18 y 91 años (58.4% mujeres. Edad media = 42.21 años). Los participantes fueron reclutados en dos localidades: (a) una en la que los espacios naturales (verdes urbanos, espacios verdes no urbanos y espacios azules) cubrían una extensa área de 22590 hectáreas; y, (b) otra en la que los espacios naturales (parques y jardines, amenidades, espacios verdes y espacios verdes naturales accesibles) cubrían un área menor de 8.16 hectáreas. Al igual que en otros estudios ya descritos, el grado de verdor en el vecindario se midió utilizando el índice de vegetación de diferencia normalizada, en el que los valores más altos indican un mayor verdor.

El análisis de regresión lineal puso de manifiesto que, después de controlar variables como el sexo, la edad, el nivel educativo, el grado de deprivación y la frecuencia de visitas a ambientes naturales en las últimas cuatro semanas, la cantidad de verdor circundante al vecindario se asoció significativa y positivamente con el rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso ( $\beta = .45$ ;  $p < .001$ ), y con el puntaje obtenido sumando el rendimiento en recuerdo en orden inverso y en recuerdo serial como medida global del funcionamiento de la memoria de trabajo ( $\beta = .34$ ;  $p < .001$ ); pero no predijo significativamente el rendimiento solo en la tarea de recuerdo serial ( $\beta = .13$ ;  $p = .11$ ).

Adicionalmente, Lega et al. (2021) encontraron que a medida que aumentaba la cantidad de verdor en el vecindario, disminuía el estrés ( $\beta = -.18$ ;  $p = .04$ ); el cual, a su vez, estaba asociado negativa y significativamente con el recuerdo en orden inverso ( $\beta = -.23$ ;  $p = .003$ ) y con el puntaje total en recuerdo en orden inverso + recuerdo en el mismo orden ( $\beta = -.18$ ;  $p = .01$ ). Pero, el estrés no predecía significativamente el rendimiento en recuerdo serial ( $\beta = -.08$ ;  $p = .32$ ). De esta forma,



Lega et al. (2021) confirmaron que el estrés media parcialmente la relación entre grado de verdor en el vecindario y recuerdo de dígitos en orden inverso ( $\beta = 1.04$ ); pero no la relación entre grado de verdor en el vecindario y el puntaje total sumando recuerdo en orden inverso y recuerdo serial ( $\beta = 1.42$ ).

En otro estudio no experimental, Zijlemaa et al. (2017) evaluaron la relación entre la exposición a largo plazo a ambientes exteriores naturales (lugares con elementos naturales ‘verdes y azules’ como parques, bosques y áreas de recreación) y la atención dividida y sostenida; así como sus potenciales mediadores (actividad física, interacción social, soledad, cohesión social del vecindario, salud mental percibida, preocupación por la contaminación del aire, y molestia por el ruido del tráfico). Los autores trabajaron con una muestra de 1628 adultos (54.1% mujeres. Edad media: 41.8 años, SD = 15.2), 732 de Barcelona-España, 567 de Doetinchem-Países Bajos, y 329 de Stoke-on-Trent en el Reino Unido.

Respecto a los ambientes naturales exteriores, los autores evaluaron:

- La distancia residencial a los entornos naturales al aire libre, basada en las bases de datos Urban Atlas 2006 (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2014) (Barcelona y Stoke-On-Trent) y Top10NL (Doetinchem).
- La cantidad de vegetación del entorno residencial, determinada con el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).
- La cantidad percibida de entornos naturales al aire libre del vecindario, evaluada por los participantes en ítems como: “cómo describiría su a) vecindario, b) calle c) vista de la ventana en términos de espacio verde o azul?”
- El compromiso con los entornos naturales al aire libre.



La atención sostenida y dividida se midió con el test Color Trails (CTT), que consiste en presentar a los sujetos círculos coloreados de rosa y amarillo, numerados del 1 al 25. Los participantes deben conectar rápidamente los círculos en secuencia, pero alternando entre los colores rosa y amarillo. Esta prueba fue realizada por los participantes en sus casas durante un tiempo máximo de 5 min.

Los resultados mostraron que cada aumento de 100 mts en la distancia residencial a entornos naturales al aire libre estaba asociado con un tiempo de finalización de la tarea 1.50% más largo. Sin embargo, no se hallaron relaciones significativas entre los indicadores de ambientes exteriores naturales y la cantidad de errores cometidos en la prueba, ni entre los otros tres indicadores de entornos naturales al aire libre (cantidad de vegetación del entorno residencial, cantidad percibida de entornos naturales al aire libre del vecindario, y compromiso con los entornos naturales al aire) y el rendimiento en el CTT.

En lo que respecta a la evaluación del posible rol mediador de las variables mediadoras se encontró que la distancia residencial a entornos naturales al aire libre no se relacionó significativamente con ninguna de las variables potencialmente mediadoras. Sin embargo, la soledad y preocupación por la contaminación del aire se asociaron a mayores tiempos para completar el CTT; mientras que, la cohesión social y una percepción de mejor salud mental se relacionaron con menores tiempos para completar la tarea.

Por su parte, Bodin et al. (2015) estudiaron si el hecho de que las viviendas tuviesen ventanas con vistas a espacios verdes (un patio, jardín, agua o espacio verde) o a ambientes construidos (calles, carreteras, ferrocarril, zona industrial) se relacionaba con problemas de concentración en sus habitantes. En este estudio no experimental los autores trabajaron con una muestra de 2612 personas que residían en Malmö-Suecia (edades entre 18 y 79 años. 59% mujeres), que respondieron una encuesta sobre el entorno residencial y que incluía

preguntas sobre sus problemas de concentración. Las zonas en las vivían los participantes presentaban distintos niveles de ruido de tráfico rodado y/o ruido del ferrocarril: (a) < 40 dB ( $L_{Aeq24h}$ ); (b) 40–44 dB ( $L_{Aeq24h}$ ); (c) 45-49 dB ( $L_{Aeq24h}$ ); (d) 50-54 dB ( $L_{Aeq24h}$ ); (e) 55-59 dB ( $L_{Aeq24h}$ ); y (f)  $\geq 60$  dB ( $L_{Aeq24h}$ ).

Bodin et al. (2015) hallaron que la proporción de personas que tenía acceso a zonas silenciosas dentro de sus casas o a ventanas que daban a espacios verdes, fuera o dentro del dormitorio, disminuía a medida que aumentaban los niveles de intensidad del ruido de tráfico rodado y/o de vías del ferrocarril, y los incrementos en los niveles de intensidad del ruido en las viviendas se asociaba a mayores problemas de concentración.

Por otra parte, los problemas de concentración reportados por los residentes eran significativamente menores en los casos de quienes tenían en sus casas ventanas a través de las cuales se podían ver espacios verdes, especialmente si las ventanas estaban en el dormitorio de las personas.

Empleando un diseño experimental de medidas repetidas, Saadi et al. (2020) evaluaron si visitar distintos ambientes exteriores de la ciudad que diferían en su grado de naturalidad provocaba cambios diferenciales en la memoria de trabajo medida con el test de recuerdo de dígitos en orden inverso, y si estas respuestas eran independientes de la etnia. Para ello los autores emplearon una muestra de 72 mujeres con edades entre los 20 y los 35 años (48 árabes y 24 judías) de dos ciudades pequeñas en el norte de Israel: (a) la ciudad árabe (musulmana y cristiana) de Nazaret, y (b) la ciudad judía de Afula. El experimento comenzó en las casas de las participantes donde realizaron la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso. Después, las participantes visitaron durante aproximadamente 45 min, seis ambientes exteriores en las ciudades de Nazaret y Afula. En cada ciudad las participantes primero visitaron dos parques urbanos, y

después, en orden aleatorio, visitaron dos vecindarios residenciales y los dos centros de las ciudades. Finalizadas las visitas se pidió a las participantes que volvieresen a realizar la tarea de memoria de trabajo.

Los ambientes exteriores visitados fueron:

- Parques urbanos, uno en Nazaret (ambiente intra-étnico para el grupo de mujeres árabes, y entre-étnico para las mujeres judías), y otro en Afula (entre-étnico para las mujeres árabes, e intra-étnico para las mujeres judías). Los parques eran similares en tamaño y estaban llenos de árboles con áreas sombreadas.
- Ambientes residenciales, uno en Nazaret (ambiente intra-étnico para el grupo de mujeres árabes, y entre-étnico para las mujeres judías), y otro en Afula (entre-étnico para las mujeres árabes, e intra-étnico para las mujeres judías). En ambas ciudades se eligieron calles residenciales tranquilas con unas cuantas tiendas y casas.
- Centros de las ciudades de Nazaret (ambiente intra-étnico para el grupo de mujeres árabes, y entre-étnico para las mujeres judías), y de Afula (entre-étnico para las mujeres árabes, e intra-étnico para las mujeres judías). Los centros urbanos de Nazaret y Afula se caracterizaban por estar abarrotados, siendo el centro de Nazaret más ruidoso y con menos zonas verdes que el de Afula.

En consonancia con lo hallado en los estudios reportados previamente, Saadi et al. (2020) encontraron que las participantes, tanto árabes como judías se desempeñaron significativamente mejor luego de visitar los dos parques urbanos, que luego de visitar los centros de las ciudades; pero, los efectos fueron de mayor magnitud en los parques intra-étnicos.

Fu y Xue (2023) también se centraron en el funcionamiento de la memoria de trabajo, evaluado con el test de recuerdo de dígitos en orden inverso; pero, realizaron un estudio experimental con un diseño pretest-postest de grupos independientes, a fin de determinar si la exposición a 20 fotografías de espacios públicos abiertos verdes (parques, vías verdes, cubiertas verdes, etc.) o a 20 fotografías de espacios públicos abiertos urbanos (zonas industriales, calles, etc.) (Figura 73) incidía diferencialmente en el rendimiento en la tarea de 80 personas, medido como la diferencia en la ejecución antes y después de la exposición a los paisajes.

### **Figura 73.**

Ejemplos de los estímulos usados en el estudio de Fu y Xue (2023): (a) espacio abierto urbano, (b) espacio público abierto verde (Tomada de Fu & Xue, 2023).



(a)



(b)

En cuanto a la ejecución en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, los resultados mostraron una interacción significativa entre tipo de espacio y momento de la medida ( $F_{(1,156)} = 22.500$ ;  $p = .020$ ;  $\eta_p^2 = .034$ ): el rendimiento del grupo que vio las fotos de los espacios públicos abiertos verdes aumentaron del pre al post de forma estadísticamente significativa; mientras que, las puntuaciones obtenidas por quienes vieron las fotos de los espacios abiertos urbanos no cambiaron significativamente del pre al postest. La magnitud

del cambio fue significativamente mayor en el grupo expuesto a los espacios verdes que en el expuesto a los espacios urbanos.

Adicionalmente, Fu y Xue (2023) hallaron evidencia de que las personas expuestas a las imágenes de los espacios verdes experimentaron menor carga cognitiva que las expuestas a los espacios urbanos, tal y como indicaron las medidas realizadas sobre los movimientos oculares (número de fijaciones oculares, duración media de las fijaciones, cantidad y amplitud total de los movimientos sacádicos, y diámetro de la pupila). Esta relación entre el tipo de paisaje y la carga cognitiva estuvo moderada por el nivel de relación que las personas percibían tener con la naturaleza, medida con la Escala de Relación con la Naturaleza: la carga cognitiva fue significativamente más baja ante la exposición de escenas naturales solo en el grupo de personas con un alto nivel de relación con la naturaleza. En el caso de quienes tenían un bajo nivel de relación con la naturaleza, la menor carga cognitiva se registró ante la exposición a escenas urbanas. La carga cognitiva medió significativamente la relación entre el tipo de paisajes y el rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso.

Por último, los autores observaron que el nivel de relación que las personas percibían tener con la naturaleza interactuó significativamente con el tipo de paisajes ( $F_{(1,76)} = 60.288$ ;  $p < .001$ ;  $\eta^2_p = .442$ ). Esta interacción puso de manifiesto que el efecto benéfico de haber estado expuesto a las imágenes de espacios verdes fue significativo solamente para aquellos individuos que tenían un alto nivel de relación con la naturaleza. En el caso de los participantes con un bajo nivel de relación con la naturaleza, su rendimiento se mantuvo casi sin cambios después de ver las imágenes de espacios verdes, y mejoró ligeramente después de haber estado expuestos a los entornos urbanos.

En Alemania, Mostajeran et al. (2021) emplearon una tarea que consistía en restar de 13 en 13 a partir de un número inicial para

investigar si los efectos de estar expuesto a la naturaleza difieren en función de si la exposición consiste en ver fotografías o ver videos 360° de realidad virtual. Los autores usaron un diseño pretest-postest intrasujeto en el que los sujetos muestrales realizaron la tarea antes y después de haber estado expuestos a cinco condiciones experimentales:

- Control: una sala virtual negra silenciosa con una pantalla blanca en el centro que mostraba una cruz de fijación.
- Ambiente urbano de realidad virtual: exposición durante seis min a un entorno de realidad virtual de un viejo pueblo del norte de Alemania
- Ambiente natural de realidad virtual: exposición durante seis min a un entorno de realidad virtual de un bosque.
- Presentación de diapositivas del ambiente urbano.
- Presentación de diapositivas del bosque.

Los resultados evidenciaron que, después de la exposición, el tipo de ambiente tuvo un efecto significativo sobre el número de errores cometidos ( $F_{(1,33)} = 9.52; p = .004$ ), explicando el 22% de la varianza de la variable dependiente ( $\eta^2 = 0.22$ ) y, por ende, en el número de respuestas correctas ( $F_{(1,33)} = 13.56; p < .001; \eta^2 = 0.29$ ). Este efecto mostró que la cantidad de errores fue significativamente menor y el número de respuestas correctas fue significativamente mayor cuando las personas estuvieron expuestas al ambiente natural, que cuando estuvieron expuestas al ambiente urbano, tanto cuando la exposición fue a través de diapositivas, como cuando fue a través de un video de realidad virtual.

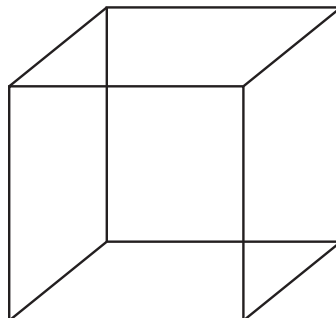
Trabajando con adultos mayores, Ottosson y Grahn (2005) evaluaron el funcionamiento cognitivo de 15 personas (80% mujeres. Edad media = 86 años) antes y después de haber descansado en el

jardín de la residencia geriátrica en la que vivían y en una habitación en el interior de la residencia, con un intervalo entre exposiciones de una semana y contrabraceando el orden en el que descansaban en cada uno de los ambientes. Los autores evaluaron el funcionamiento cognitivo utilizando: (a) la tarea de cubo de Necker, (b) una tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, (c) una tarea de recuerdo serial de dígitos, y (d) el Symbol Digit Modalities Test.

El test del cubo de Necker es una medida objetiva de la atención dirigida. En esta tarea se pide a los individuos que miren las líneas que dibujan un cubo tridimensional (Figura 74). Este cubo tiene la particularidad que los sujetos pueden invertir el lado del cubo que ven en primer plano y el lado del cubo que ven como fondo. Una vez que las personas se dan cuenta de que la imagen puede adoptar dos perspectivas, se les pide que mantengan una de las perspectivas tanto como puedan y que indiquen cuando ven el patrón invertido, cuantificándose el número de reversiones que ocurren en un intervalo de tiempo determinado. Se considera que la cantidad de inversiones que ocurren, aun cuando la persona hace un esfuerzo para mantener la perspectiva del patrón, es un indicador de fatiga atencional (a mayor número de inversiones, mayor fatiga).

**Figura 74.**

Cubo de Necker.



Por su parte, el Symbol Digit Modalities Test fue desarrollado por Smith (1973, citado en Ottosson & Grahn, 2005) para la evaluación de la disfunción cerebral y cognitiva, y requiere la manipulación e inhibición de múltiples estímulos distractores. La tarea consiste en traducir una serie de símbolos geométricos en dígitos tan rápido como sea posible, siguiendo una clave que indica qué dígito corresponde a cada símbolo.

Adicionalmente, los autores evaluaron el nivel de estrés empleando las siguientes medidas fisiológicas: (a) presión sanguínea sistólica y diastólica, (b) tasa cardíaca, (c) el producto de la tasa cardíaca por la presión sistólica, y (d) la diferencia entre la presión sistólica y la diastólica.

En lo que respecta al rendimiento de los sujetos, los resultados de este estudio mostraron que luego de que los participantes descansaron en el jardín su rendimiento en todas las tareas mejoró significativamente; mientras que, luego de haber descansado en el interior de la residencia su rendimiento, o bien no mostró mejoría alguna, o fue inferior al presentado antes de haber tenido el período de descanso (Tabla 73).



**Tabla 73.**

Resultados obtenidos en cuanto al funcionamiento cognitivo en el estudio de Ottosson y Grahn (2005).

Tarea	Descanso en el jardín			Descanso en el interior		
	% sujetos con mejoría	% sujetos sin cambio	% sujetos con deterioro	% sujetos con mejoría	% sujetos sin cambio	% sujetos con deterioro
Cubo de Necker	73.33	26.67	0	13.33	33.33	53.33
Recuerdo inverso de dígitos	100	0	0	6.67	33.33	60
Recuerdo serial de dígitos	86.67	13.33	0	0	53.33	46.67
Símbolo-Dígito	93.33	6.67	0	6.67	20	73.33

El impacto positivo que tiene el contacto con la naturaleza sobre distintos aspectos del funcionamiento cognitivo de personas adultas también se ha observado cuando se ha trabajado con individuos que sufren algún trastorno psicológico. Por ejemplo, Berman et al. (2012) exploraron si caminar en un entorno natural puede mejorar el funcionamiento de la memoria de trabajo de personas que sufren trastorno depresivo mayor, un trastorno caracterizado por importantes deficiencias cognitivas y afectivas.

La muestra estuvo compuesta por 20 personas de USA (60% mujeres. Edad media = 26 años) con trastorno depresivo mayor. Los participantes realizaron el test de recuerdo de dígitos en orden inverso antes y después de que dieron un paseo de entre 50 y 55 min en dos entornos (el intervalo entre el paseo por uno de los entornos y por el otro fue de una semana y se contrabalanceó el orden de los entornos):

- Entorno natural: un parque bordeado de árboles y aislado del tráfico y la gente.
- Entorno urbano: calles con mucho tráfico bordeadas de edificios universitarios y de oficinas en el centro de Ann Arbor en Michigan-USA.

Estos entornos fueron los mismos a los usados por Berman et al. en el 2008.

Berman et al. (2012) encontraron una interacción significativa entre momento de la medida y tipo de ambiente ( $F_{(1,18)} = 20.5; p < .001$ ) que tuvo un gran efecto, explicando el 53% de la varianza ( $\eta^2 = 0.53$ ). Esta interacción evidenció que el rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso mejoró más después del paseo por el entorno natural ( $t_{(18)} = 3.67; p < .005$ ); mientras que, después del paseo por el ambiente urbano no hubo un cambio significativo en la ejecución de la tarea ( $t_{(18)} = -1.91; p = .07$ ). De hecho, el tamaño del efecto hallado en este estudio con una muestra clínica fue considerablemente mayor que el hallado en el 2008 por los mismos autores con una muestra no clínica ( $\eta^2 = 0.14$ ).

Además, los autores hallaron que los cambios en el rendimiento en la tarea no estaban correlacionados ni con los cambios en el afecto positivo de los participantes ( $p > .19$ ), ni con el cambio en el afecto negativo de los mismos ( $p > .53$ ); lo cual sugiere que las mejoras observadas en la memoria de trabajo no fueron provocadas por el estado de ánimo experimentado por los sujetos en los distintos ambientes.

Aun cuando, en términos generales, los resultados de las investigaciones anteriormente descritas evidencian los efectos beneficiosos de la exposición a ambientes naturales teóricamente restauradores sobre la ejecución de diversas tareas, no en todos los casos se ha encontrado dicho efecto benéfico, y muchos investigadores

han hallado resultados mixtos, tanto al trabajarse con muestras de estudiantes universitarios, como con muestras de estudiantes de primaria y bachillerato, y con muestras de adultos en general. Así, por ejemplo, Tennessen y Cimprich (1995) exploraron si los estudiantes universitarios residentes de dormitorios universitarios con vistas más naturales desde sus ventanas obtendrían mejores puntuaciones en las pruebas de recuerdo de dígitos serial y en orden inverso, Symbol Digit Modalities y en el cubo de Necker, que aquellos con vistas menos naturales.

Formaron parte del estudio 72 estudiantes universitarios (58.3% mujeres. Edad media = 20 años) sin historia de desórdenes cognitivos, deterioro visual no corregido o deterioro auditivo, y que no consumían medicamentos o drogas que pudiesen afectar el funcionamiento cognitivo. Los participantes fueron categorizados en cuatro grupos en función de la cantidad de naturaleza que se podía ver a través de las ventanas de sus dormitorios:

- Paisajes completamente naturales, conformados por árboles, césped, arbustos y/o lagos sin evidencia de influencia humana (10 sujetos).
- Paisajes mayoritariamente naturales que incluían evidencia de influencia humana como caminos, carreteras o un estacionamiento, junto con un entorno mayoritariamente natural (10 sujetos).
- Paisajes mayoritariamente contruidos en los que la vista predominante era de edificios, calles o estacionamientos, pero con algunos componentes naturales como árboles, arbustos o césped (26 sujetos).
- Paisajes completamente contruidos que incluían vistas que estaban totalmente bloqueadas por otro edificio, así como vistas de calles y edificios, y que no tenían ningún componente natural (26 sujetos) (Figura 75).

**Figura 75.**

Ejemplos de vistas desde las ventanas de los dormitorios en cada una de las cuatro categorías de paisajes: (a) completamente naturales, (b) mayoritariamente naturales, (c) mayoritariamente construidos, (d) completamente construidos (Tomada de Tennessen & Cimprich, 1995).



(a)



(b)



(c)



(d)

Los resultados mostraron que los grupos no diferían significativamente en cuanto al humor (medido con el Perfil del Estado del Humor) o en la subescala de depresión-abatimiento, y las puntuaciones en la escala de humor y en la subescala de depresión-abatimiento no correlacionaron

significativamente con ninguna de las medidas de funcionamiento cognitivo.

El tipo de paisaje que se veía a través de las ventanas de los dormitorios no se relacionó significativamente, ni con el rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso y en orden serial, ni con el obtenido en el cubo de Necker. Solo se relacionó significativamente con el desempeño en el Symbol Digit Modalities Test ( $F_{(3,67)} = 3.78; p < .05$ ): los estudiantes con vistas a paisajes completamente naturales tuvieron un rendimiento significativamente superior ( $\bar{X} = 74.00$ ,  $SD = 9.87$ ) al de aquellos que tenían vistas a cualquiera de los otros tres tipos de vistas ( $\bar{X}$ s: mayoritariamente naturales = 64.40,  $SD = 10.76$ ; mayoritariamente contruoidos = 61.50,  $SD = 10.36$ ; completamente contruoidos = 63.08,  $SD = 8.74$ ). Cuando se comparó la ejecución de los sujetos que tenían vistas a los dos paisajes más naturales (completamente naturales + mayoritariamente naturales) con la de aquellos que tenían vistas a los dos paisajes menos naturales (mayoritariamente contruoidos + completamente contruoidos), el grupo con vistas a paisajes más naturales rindió significativamente mejor en el Symbol Digit Modalities Test ( $t_{(71)} = 2.49; p < .05$ ) y en el Cubo de Necker ( $t_{(71)} = 2.94; p < .01$ ), que aquellos con vistas a paisajes menos naturales; pero, no hubo diferencias significativas en la ejecución en la tarea de memoria de trabajo.

En el 2003, Hartig et al. realizaron una investigación en la que compararon la restauración en contextos naturales y urbanos, usando como indicadores de la recuperación el desempeño de los participantes en dos tareas que requieren atención: el cubo de Necker, y una tarea de búsqueda visual. En la tarea de búsqueda visual se pedía a los sujetos que buscaran cinco letras objetivo que podían o no aparecer en una serie de líneas de letras. En esta tarea el porcentaje de letras objetivo correctamente detectadas indica la exactitud de la búsqueda, y el número de búsquedas indica la velocidad. La combinación de exactitud y velocidad da un índice del rendimiento global del individuo.

Hartig et al. (2003) trabajaron con 112 estudiantes universitarios de USA normotensos (50% mujeres. Edad media = 20.8 años), empleando un diseño pretest-postest de grupos independientes. Luego de que en la fase pretest los sujetos realizaron las tareas de funcionamiento atencional, y con la finalidad de generar en ellos diferentes estados iniciales de fatiga atencional, a la mitad se le pidió que realizara dos tareas: (a) el test de Stroop, y (b) una tarea de clasificación binaria en la que se les presentaba un número cada dos segundos y debían indicar si el número que aparecía era “nuevo” o “viejo”. La otra mitad no realizó ninguna tarea preliminar.

Luego de esto, la mitad de los sujetos de cada uno de los grupos con tarea y sin tarea estuvo durante 10 min en una habitación que tenía vistas a un paisaje con árboles y seguidamente caminó durante 50 min por un ambiente natural. La otra mitad de los sujetos de los grupos con tarea y sin tarea estuvo durante 10 min en una habitación que no tenía vista al exterior y luego caminó por 50 min por un ambiente urbano. Al finalizar el paseo todos los estudiantes fueron nuevamente medidos en todas las tareas atencionales.

En lo que respecta al rendimiento en las tareas atencionales, y al igual que lo previamente hallado por Tennessen y Cimprich (1995), los resultados evidenciaron que el tipo de ambiente (natural o urbano) afectó significativamente al rendimiento en la tarea de cubo de Necker. Tal y como los autores esperaban, a los 20 min que las personas llevaban caminando por el ambiente urbano hubo un incremento en la cantidad de inversiones, lo cual indica que, comparado con el pretest, los participantes que caminaron por el ambiente urbano experimentaron una mayor fatiga atencional, la cual se mantuvo en la medida realizada luego de culminada la caminata. A diferencia de esto, los sujetos que pasearon por el ambiente natural mostraron un descenso en el número de inversiones, tanto a los 20 min de iniciado el paseo, como luego de culminado el mismo. Sin embargo, no hubo diferencias significativas

entre el grupo que paseó por el ambiente natural y el que paseó por el urbano en cuanto a su ejecución en la tarea de búsqueda visual.

Al igual que Tennessen y Cimprich (1995), Crossan y Salmoni (2019) utilizaron la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso como medida del funcionamiento de la memoria de trabajo, y el cubo de Necker como medida del funcionamiento atencional, evaluando a una muestra de 22 estudiantes universitarios (59% mujeres. Edad media = 23 años) que se encontraban supuestamente fatigados, ya que, antes del inicio del experimento habían realizado el test de Stroop. En este estudio se empleó un diseño de medidas repetidas en el que se expuso a cada uno de los participantes a tres condiciones (ordenadas aleatoriamente), con un intervalo de una semana entre ellas:

- Condición de control en la que los participantes caminaron durante 10 min en una cinta de correr, viendo una gran pantalla blanca en blanco de 180°.
- Condición de naturaleza en la que los participantes caminaron durante 10 min en la misma cinta de correr, pero viendo una gran pantalla de 180° en la que se proyectaba un paseo simulado a través de un bosque.
- Condición de perturbación que incluía la misma escena de la naturaleza de la condición de naturaleza, pero en la que los individuos usaron biomarcadores en el dorso de sus manos, proyectados como dos orbes en la pantalla frente a ellos, y debían utilizar estos orbes para golpear las aves que se aproximaban mientras el participante caminaba. Además, el camino natural simulado era accidentado y montañoso, lo que requería que los sujetos hicieran ajustes esperados e inesperados en su equilibrio mientras caminaban.

El rendimiento en las dos tareas se midió tres veces en cada sesión: (a) al comienzo (línea base); (b) después de realizar el test de Stroop, antes de la exposición a la condición ambiental que correspondiese (pretest); y (c) después de la exposición a la condición ambiental respectiva (postest).

En relación con el rendimiento en la tarea atencional, y a diferencia de lo reportado por Tennessen y Cimprich (1995) y Hartig et al. (2003), Crossan y Salmoni (2019) encontraron que la condición ambiental no tuvo un efecto principal significativo ( $F_{(2,42)} = 0.40$ ;  $p = .67$ ). Tampoco hubo un efecto principal del momento de la medida ( $F_{(2,42)} = .24$ ;  $p = .79$ ); y la interacción condición ambiental  $\times$  momento de la medida no fue significativa ( $F_{(4,84)} = .64$ ;  $p = .64$ ), mostrando que la ejecución de los participantes no cambió diferencialmente en función de la condición ambiental a la que habían estado expuestos.

Ahora bien, en cuanto al rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, y también en contra de lo encontrado por Tennessen y Cimprich (1995), en este estudio sí hubo una interacción significativa condición ambiental  $\times$  momento de la medida ( $F_{(4,84)} = 3.46$ ;  $p = .01$ ). Esta interacción mostró que en el postest hubo diferencias significativas en función de la condición ambiental: la ejecución en la tarea fue significativamente superior cuando los estudiantes habían estado en la condición de naturaleza, que cuando estuvieron en la condición control ( $t_{(21)} = 2.75$ ;  $p = .01$ ), y que cuando estuvieron en la condición de perturbación ( $t_{(21)} = 3.20$ ;  $p = .00$ ). También se observó que la condición ambiental no tuvo un efecto principal significativo sobre la ejecución ( $F_{(2,42)} = 1.51$ ;  $p = .07$ ); pero, el momento de la medida sí tuvo un efecto principal significativo ( $F_{(2,42)} = 14.45$ ;  $p = .00$ ).

Bailey et al. (2018) determinaron las diferencias en memoria de trabajo y atención selectiva antes y después de que los 10 estudiantes universitarios de USA que participaron en el estudio (50% mujeres. Edad media = 20 años) caminaran durante 30 min por un entorno



natural al aire libre (un sendero natural en el campus) y por un entorno interior construido (una pista cubierta dentro del campus). Los sujetos muestrales fueron asignados aleatoriamente a la condición “entorno al aire libre natural” o a la condición “entorno interior construido” del experimento en su primer día, y a la otra condición en su segundo día.

La atención se evaluó usándose el test de Stroop, calculándose la diferencia entre el tiempo de respuesta en la condición control del test y el tiempo en la condición de interferencia. En esta prueba las personas que están menos distraídas superan más rápido y con mejor precisión la interferencia provocada por la discrepancia palabra/color. Para evaluar la memoria de trabajo Bailey et al. (2018) emplearon la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, registrándose el número total de respuestas correctas.

Los resultados mostraron que en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso no hubo una interacción significativa entre condición ambiental y momento de la medida ( $F_{(1,18)} = 0.000$ ). No hubo un efecto principal significativo del momento de la medida ( $F_{(1,18)} = 1.767$ ;  $p = .200$ ), y en cuanto al efecto principal de la condición ambiental, cuando los sujetos caminaron por el entorno natural al aire libre la ganancia fue de solo un tercio, y cuando caminaron por el ambiente interior construido no hubo ninguna mejoría en el rendimiento.

Sin embargo, en el test de Stroop el rendimiento de los participantes mejoró significativamente tanto después de que caminaron por el ambiente natural como después de que lo hicieron por el ambiente interior construido ( $F_{(1,18)} = 15.625$ ;  $p = .008$ ,  $\eta^2 = 0.331$ ). Pero, los sujetos completaron la prueba 1.50 s más rápido después de caminar por el ambiente exterior natural; mientras que, después de caminar por el ambiente interior construido la mejoría en el tiempo de respuesta fue de solo 0.25 s. La interacción momento de la medida x tipo de ambiente fue significativa ( $F_{(1,18)} = 8.464$ ;  $p = .042$ ;  $\eta^2 = 0.211$ ), confirmándose así la influencia adicional del tipo de ambiente más allá del efecto benéfico del simple hecho de caminar.

En el 2003, Laumann et al., no hallaron evidencia a favor de las hipótesis derivadas de la ART, usando el Attentional Network Test (ANT). En esta tarea (Figura 76), en primer lugar, se le presentaban a los sujetos dos rectángulos, cada uno con un marco simple, localizados a la izquierda y a la derecha de un punto de fijación central. Estos rectángulos estaban ubicados a una distancia de 6° AV del punto central. Luego de esto, en algunos de los ensayos, llamados de “clave periférica o exógena”, aparecía un marco adicional dentro de uno de los rectángulos. En otros ensayos, llamados de “clave central o endógena”, en el lugar del punto de fijación, aparecía una flecha que señalaba a uno de los dos rectángulos. Finalmente, en uno de los rectángulos aparecía un asterisco (\*) que constituía el estímulo objetivo al cual debían responder los sujetos. En esta tarea existen dos tipos de condiciones:

- Congruente, condición en la cual en los ensayos con clave periférica el marco secundario aparece dentro del rectángulo en el que posteriormente se presenta el estímulo objetivo. En los ensayos con clave central, la flecha señala el rectángulo en el que posteriormente aparecerá el estímulo objetivo. Por esta razón, en esta condición la clave es válida pues señala efectivamente la localización en la que aparecerá el objetivo.
- Incongruente, condición en la que en los ensayos con clave periférica el marco secundario aparece dentro de un rectángulo, pero posteriormente el estímulo objetivo se presenta en el rectángulo opuesto. En los ensayos con clave central, la flecha señala un rectángulo, pero el estímulo objetivo aparece en el rectángulo opuesto. De esta forma, en esta condición la clave es inválida porque señala una localización distinta a aquella en la luego se presenta el estímulo objetivo.

Normalmente, la condición congruente provoca una facilitación; es decir, unos tiempos de reacción para las respuestas correctas menores

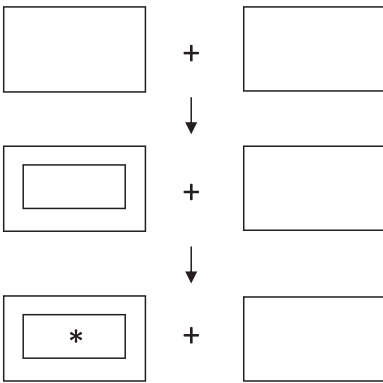
a los registrados en la condición incongruente; condición ésta en la que se produce una interferencia.

**Figura 76.**

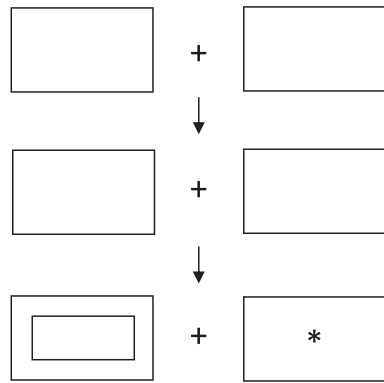
Representación de la tarea de orientación atencional empleada por Laumann et al. (2003).

**Ensayos con clave periférica**

**Condición Congruente**

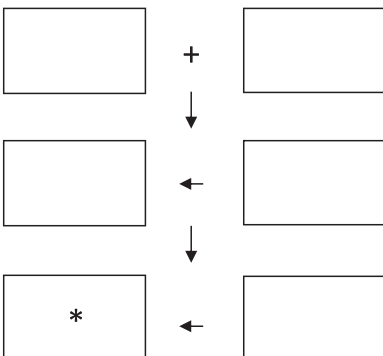


**Condición Incongruente**

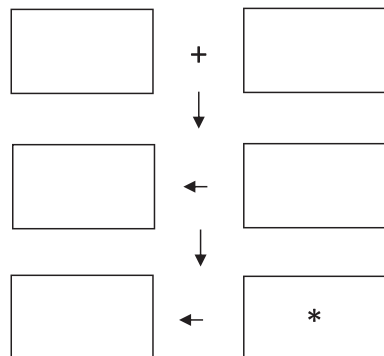


**Ensayos con clave central**

**Condición Congruente**



**Condición Incongruente**



Siguiendo a Yantis y Jonides (1984, citado en Laumann et al., 2003), Laumann et al. (2003) razonaron que en los ensayos en los que la clave era periférica su aparición abrupta captaría automáticamente la atención de los sujetos; mientras que, en los ensayos con clave central su procesamiento requeriría atención voluntaria ya que los sujetos tendrían que decodificar el símbolo (la flecha) y dirigir la atención en el sentido indicado por la clave. Conjugando estas ideas con los postulados de la ART, Laumann et al. (2003) esperaban que los sujetos expuestos a ambientes naturales mostrasen una mejoría en su habilidad para dirigir voluntariamente su atención. Si esto es así, entonces, estos sujetos deberían presentar tiempos de reacción más rápidos especialmente en la condición incongruente, al comparar a este grupo con un grupo expuesto a un ambiente urbano. Es decir, en el grupo expuesto a ambientes naturales debería desaparecer el clásico fenómeno de interferencia.

El diseño empleado por Laumann et al. (2003) implicó el establecimiento de una línea base en reposo (10 min); seguidamente, las 28 estudiantes universitarias que participaron (edad: 18-24 años) llevaron a cabo durante 15 min una tarea dirigida a provocar fatiga mental. Luego de esto realizaron la tarea de orientación atencional antes descrita durante 12 min. Después de este pretest, la mitad de las participantes fueron asignadas aleatoriamente a una condición en la cual veían un video de un ambiente natural en el que aparecían diferentes paisajes de la naturaleza con agua y vegetación; y la otra mitad fue asignada a una condición en la que vieron un video de un ambiente urbano en el que aparecían diferentes paisajes de calles de ciudad. Inmediatamente después de haber visto los videos, las participantes realizaron de nuevo la tarea de orientación atencional (postest).

Los resultados de este experimento evidenciaron que, en lo que respecta a la ejecución de la tarea atencional, y como se observa

habitualmente, en el pretest, en ambos grupos los TR para las respuestas correctas fueron significativamente mayores para los ensayos incongruentes que para los congruentes, tanto cuando la clave era periférica como cuando era central; obteniéndose así el clásico efecto de interferencia provocado por la presentación de una clave de localización inválida.

Luego de la observación de los videos, en el grupo que había estado expuesto al video de paisajes de la naturaleza desaparecieron las diferencias en los TR entre los ensayos congruentes e incongruentes. A diferencia de esto, en el grupo que había sido expuesto al video de paisajes urbanos se mantuvo un TR mayor para los ensayos incongruentes que para los congruentes. Es decir, en el grupo expuesto al video natural desapareció el efecto de interferencia, mientras que en el grupo expuesto al video urbano dicha interferencia se mantuvo.

En principio los resultados anteriores podrían ser interpretados como indicadores de una mejor ejecución por parte de las personas expuestas a ambientes naturales; no obstante, Laumann et al. (2003) explican que esta interpretación es incorrecta, en primer lugar, porque en ambos grupos se produjo un efecto de la práctica, ya que en los dos grupos los TR en el postest fueron significativamente inferiores a los del pretest, tanto en los ensayos incongruentes como en los congruentes. O sea, en los dos grupos hubo una reducción de la magnitud de la interferencia provocada por la presentación de una clave inválida y un aumento de la magnitud de la facilitación por la presentación de una clave de localización válida. Esto fue así, tanto cuando la clave era periférica, como cuando era central. Por otra parte, el TR en los ensayos incongruentes no difirió al comparar el grupo expuesto al video natural con el grupo expuesto al video urbano; y, en los ensayos congruentes, el TR del grupo que vio el video natural fue significativamente superior al TR del grupo que vio el video urbano. Todo lo cual es inconsistente con lo esperado.

Trabajando nuevamente con el ANT y con 26 estudiantes universitarios (Edad media = 20.54, SD = 1.24) y con 30 adultos mayores saludables (Edad media = 69.10, SD = 3.92), Gamble et al. (2014) evaluaron el impacto de la exposición durante seis min a 50 imágenes de paisajes naturales o a 50 imágenes de paisajes urbanos sobre la memoria de trabajo, evaluada con el test de recuerdo de dígitos en orden inverso, y sobre la atención.

Gamble et al. (2014) encontraron que, en línea con lo hallado por Bailey et al. (2018) y por Tennessen y Cimprich (1995), tanto en el grupo de estudiantes como en el de adultos mayores, el tipo de paisaje al que estuvieron expuestos no influyó significativamente en el recuerdo de dígitos en orden inverso. En las dos condiciones experimentales lo que se halló fue un efecto de la práctica (paisajes naturales:  $t_{(27)} = -3.20$ ;  $p = .004$ . Paisajes urbanos:  $t_{(27)} = -3.99$ ;  $p < .001$ ).

Sin embargo, a diferencia de lo encontrado por Laumann et al. (2003), en la tarea atencional la ejecución mejoró significativamente del pretest ( $\bar{X} = 139.17$ , SD = 50.26) al postest ( $\bar{X} = 102.77$ , SD = 45.04) en los grupos expuestos a las imágenes de ambientes naturales ( $t_{(27)} = 5.27$ ;  $p < .001$ ); pero, no hubo una mejoría significativa del pretest ( $\bar{X} = 104.47$ , SD = 50.09) al postest ( $\bar{X} = 99.31$ , SD = 47.48) en los grupos expuestos a imágenes de paisajes urbanos ( $t_{(27)} = 0.55$ ;  $p = .59$ ).

La interacción con la edad no fue significativa, indicando que los resultados eran independientes de si los participantes eran jóvenes o adultos mayores. Estos cambios tampoco estuvieron relacionados con el afecto positivo o negativo (evaluado con la Escala de Afecto Positivo y Negativo), pues no hubo una correlación significativa entre los cambios en el afecto y los cambios en el rendimiento en la tarea atencional, ni en los estudiantes universitarios (Afecto positivo:  $r = .019$ ;  $p = .928$ . Afecto negativo:  $r = .165$ ;  $p = .426$ ), ni en los adultos mayores (Afecto positivo:  $r = -.205$ ;  $p = .279$ . Afecto negativo:  $r = .206$ ;  $p = .278$ ).

A diferencia de lo anterior, Trammell et al. (2024) no encontraron un efecto significativo del tipo de ambiente por el que caminaron los 188 estudiantes universitarios de USA (62.8% mujeres. Edad media = 18.79, SD = 1.02) que participaron, ni en las pruebas de memoria empleadas, ni en la prueba atencional. En este estudio los estudiantes caminaron durante 20 min en uno de tres ambientes:

- Natural al aire libre: un camino ancho de tierra y grava que seguía un arroyo a través de árboles, un cañón y ruinas históricas en Solstice Canyon en Malibú-California (Figura 77).
- Urbano al aire libre: una carretera muy transitada y en la que había muchos edificios de oficinas y comercios a ambos lados de la calle de cuatro carriles y muchos carros circulando por la calle (Figura 77).
- Ambiente interior sin elementos naturales o urbanos: los participantes caminaban durante 20 min en una cinta de correr (Figura 77).

**Figura 77.**

Fotografías de los ambientes a los que fueron expuestos los sujetos que participaron en el estudio de Trammell et al. (2024): (a) natural, (b) urbano, (c) interior (Tomada de Trammell et al., 2024).



(a)



(b)



(c)

En cuanto a la evaluación que los sujetos hicieron de cuán restauradores eran los ambientes, según la Escala de Capacidad Restauradora Percibida, se obtuvo que el ambiente natural al aire libre se evaluó como significativamente más restaurador ( $\bar{X} = 61.61$ ,  $SD = 8.26$ ) que el ambiente urbano al aire libre ( $\bar{X} = 50.55$ ,  $SD = 11.00$ ) y que el ambiente interior ( $\bar{X} = 34.36$ ,  $SD = 12.24$ ) evaluado como el menos restaurador ( $F_{(2,180)} = 87.41$ ;  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = 0.52$ ).

Los participantes fueron asignados aleatoriamente a una de las tres condiciones ambientales, y después de la caminata completaron las siguientes tres tareas de funcionamiento cognitivo:



- Recuerdo libre a corto plazo de palabras y reconocimiento, evaluado mediante la tarea de aprendizaje verbal-auditivo de Rey (AVLT). En este test los participantes veían una lista de 15 palabras presentadas a una tasa de una palabra por s y luego debían escribir todas las palabras que recordaran. Después de aproximadamente 15 min (tiempo durante el cual los participantes completaron otras medidas), a los sujetos se le presentaron 30 palabras ordenadas al azar (15 de las cuales eran las palabras originales y 15 de que eran nuevas) y se les pidió que indicaran si antes habían visto cada palabra-
- Memoria de trabajo, medida con el test de recuerdo de dígitos en orden inverso y en orden serial.
- Atención, evaluada con el Trail Making Test Parte A y B.

Respecto al funcionamiento cognitivo, los resultados mostraron la ausencia de diferencias significativas en función del tipo de ambiente por el que caminaron los sujetos, en todas las medidas:

Recuerdo:  $F_{(2,180)} = 1.49; p = .23$

Reconocimiento ( $d'$ ):  $F_{(2,180)} = 1.72; p = .18$

Recuerdo serial de dígitos:  $F_{(2,180)} = 2.26; p = .11$

Recuerdo de dígitos en orden inverso:  $F_{(2,180)} = 2.76; p = .07$

Trail Making A:  $F_{(2,179)} = 0.83; p = .44$

Trail Making B:  $F_{(2,179)} = 0.49; p = .49$

En esta misma línea de investigación, Rhee et al. (2023) analizaron el efecto de la exposición breve a ambientes interiores con o sin elementos naturales en el recuerdo de dígitos en orden inverso, con una muestra de 30 estudiantes universitarios de Seúl (73.33% mujeres. Edad media = 30.1 años). En este experimento, los sujetos visitaron durante cinco min tres ambientes interiores:

- Una sala de reuniones sin vegetación (nivel de intensidad del ruido:  $34.92 \pm 0.74$  dB) (Figura 78).
- Una cafetería con algo de vegetación (nivel de intensidad del ruido:  $53.46 \pm 1.66$  dB) (Figura 78).
- Un invernadero con una gran cantidad de vegetación y vista al cielo (nivel de intensidad del ruido:  $65.86 \pm 0.55$  dB) (Figura 78).

Para minimizar los efectos del ruido, los participantes usaron tapones para los oídos mientras eran expuestos a los ambientes y se los quitaron durante la realización de la tarea. El orden en el que fueron expuestos a los ambientes fue aleatorio. Después de la visita a cada uno de los ambientes, los sujetos realizaron la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso.

### **Figura 78.**

Fotografías de los ambientes a los que estuvieron expuestos los sujetos que participaron en el estudio de Rhee et al. (2023): (a) sala de reuniones, (b) cafetería, (c) invernadero (Tomada de Rhee et al., 2023).



Como era de esperarse, las personas evaluaron a los ambientes con algo de vegetación, y con mucha vegetación y vista al cielo como significativamente más restauradores y con mayor fascinación, alejamiento y extensión, que el ambiente en el que no había

vegetación. Asimismo, la capacidad restauradora del ambiente con mucha vegetación y vista al cielo fue significativamente mayor que la del ambiente con algo de vegetación.

En lo que respecta a la ejecución en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, el tipo de ambiente no incidió significativamente sobre el rendimiento en la misma ( $F = 1.012$ ;  $p = .370$ ).

Tampoco Raanaas et al. (2011) encontraron un efecto significativo del tipo de ambiente interior en el que los participantes realizaban una tarea de memoria. En este estudio experimental pretest-postest de grupos independientes, participaron 34 estudiantes de una universidad de Noruega (64.71% mujeres. Edad media mujeres = 25.0, SD = 5.8. Edad media hombres = 23.3, SD = 3.9). Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones:

- Con plantas interiores, tanto con flores como con solo follaje, en la oficina en la que iban a trabajar, y que tenía una ventana a través de la cual se podían ver árboles de hoja caduca, otros edificios y un gran césped (18 sujetos) (Figura 79).
- Sin plantas (16 sujetos).

**Figura 79.**

Fotografía del espacio con plantas en el que se realizó el experimento de Raanaas et al. (2011) (Tomada de Raanaas et al., 2011).



Para evaluar la memoria, Raanaas et al. (2011) usaron la versión Noruega del Reading Span Task (RST), en la que los sujetos deben leer en voz alta una serie de oraciones presentadas en orden aleatorio en la pantalla de una computadora (cada una con un tiempo de exposición de 2000 ms) y se les pide que memoricen la última palabra de cada oración, y las recuerden. Se calcula el porcentaje de palabras correctamente recordadas, tanto en el mismo orden en el que les fueron presentadas, como en orden libre, a lo largo de un total de 20 ensayos: 12 ensayos de cuatro oraciones seguidos de ocho ensayos de seis oraciones. El intervalo de tiempo entre los ensayos fue de 1000 ms.

El rendimiento en esta tarea se midió tres veces: (a) inmediatamente antes de comenzar el experimento (T1); (b) después de 15 min de realizar una tarea de seguimiento que tenía como objetivo aumentar la fatiga mental y que consistía en que los participantes insertasen comas y espacios de separación en un texto (T2); y (c) después de cinco min de haber tomado un descanso de cinco min (T3).

En lo que concierne al recuerdo libre, los resultados indicaron que los niveles de desempeño en las dos condiciones ambientales no difirieron significativamente en ninguno de los tres momentos de medida (T1:  $t_{(32)} = 0.03$ ;  $p = .98$ . T2:  $t_{(32)} = 0.85$ ;  $p = .40$ . T3:  $t_{(32)} = 1.82$ ;  $p = .08$ ). Por lo que se refiere al recuerdo en orden, tampoco se encontraron diferencias significativas en función de la condición experimental (T1:  $t_{(32)} = 0.1$ ;  $p = .86$ . T2:  $t_{(32)} = 1.03$ ;  $p = .31$ . T3:  $t_{(32)} = 1.09$ ;  $p = .28$ ). Sin embargo, en este caso, sí hubo un incremento en el rendimiento del T1 al T2 que fue significativo tan solo en el grupo que trabajó en la condición “con plantas” (interacción momento de la medida x condición experimental:  $F_{(1,32)} = 4.03$ ;  $p = .05$ ;  $\eta_p^2 = 0.11$ ).

Resultados consistentes con los anteriores fueron hallados por Scott et al. (2023), quienes trabajaron con 100 estudiantes universitarios de USA (75% mujeres), con edades entre los 18 y 46 años ( $\bar{X} = 23.36$ ,  $SD = 5.01$ ), con visión normal o corregida a la normal, y sin desórdenes neurológicos. Este estudio tuvo como propósito evaluar si la capacidad de memoria de trabajo cambia diferencialmente en función de si las personas caminan por un ambiente natural o por uno urbano.

Para medir la memoria de trabajo, los autores usaron el Operation Span (OSPAN), que implica completar un conjunto de problemas matemáticos simples al mismo tiempo que se memoriza y posteriormente se recuerda en orden serial las letras que habían sido presentadas aleatoriamente mientras se resolvían los problemas matemáticos.

Esta tarea exige la realización de dos tareas concurrentes, por lo que impide el repaso de los estímulos que se deben recordar, y se cree que permite una mejor evaluación de los mecanismos de control voluntario en la memoria de trabajo (Bratman et al., 2015).

Scott et al. (2023) indujeron agotamiento de los recursos cognitivos antes de que los participantes saliesen a caminar, pidiéndoles que realizaran durante 10 min una tarea de seguimiento en la que debían tachar la letra “e” en un texto largo mientras seguían un conjunto específico de reglas complejas. Luego de realizar esta tarea, los participantes llevaban a cabo la tarea OSPAN que tuvo una duración de aproximadamente 20 min. Finalizada esta etapa, los sujetos caminaron durante 30 min, bien por un área natural que incluía una gran cantidad de árboles, un río, varias especies de plantas y varios puentes, o bien por un ambiente urbano con calles concurridas llenas de tiendas, restaurantes y estacionamientos (Figura 80), con sus teléfonos celulares en modo avión para evitar distracciones. Los estudiantes fueron asignados aleatoriamente a cada una de las dos condiciones experimentales, con igual número de sujetos por condición. Finalizada la caminata los sujetos volvieron a hacer la tarea OSPAN.

**Figura 80.**

Imágenes de los ambientes naturales y urbanos por los que caminaron los sujetos del estudio de Scott et al. (2023) (Tomada de Scott et al., 2023).



En cuanto al rendimiento en la tarea de memoria, los resultados mostraron que los dos grupos no diferían significativamente antes de iniciar la caminata ( $t_{(89)} = -0.39$ ;  $p = .69$ ). Ninguno de los efectos principales resultó significativo, y la interacción momento de la medida x tipo de ambiente tampoco fue significativa ( $p$ 's  $> .189$ ); de forma que, ni caminar por el ambiente natural ni hacerlo por el ambiente urbano provocó cambios significativos en la memoria de trabajo (Ambiente natural:  $\bar{X}_{pre} = 59.09$ ,  $SD = 12.47$ ;  $\bar{X}_{post} = 61.27$ ,  $SD = 12.16$ . Ambiente urbano:  $\bar{X}_{pre} = 59.4$ ,  $SD = 12.20$ ;  $\bar{X}_{post} = 59.22$ ,  $SD = 13.19$ ).

Hallazgos discrepantes también han sido encontrados por Prentice y Waliczek (2021) al investigar si la memoria y el razonamiento

inductivo no verbal e inteligencia fluida se veían afectados por el hecho de realizar las tareas en un ambiente exterior natural o en un ambiente interior sin elementos naturales. En el experimento participaron 380 estudiantes de pre y postgrado de USA con edades entre los 18 y los 40 años.

Para evaluar la memoria Prentice y Waliczek (2021) usaron versiones modificadas del test de repetición de oraciones del Centro de Examen Integral Neurosensorial de la Afasia, que mide la habilidad para recordar a corto plazo oraciones de longitud creciente que han sido presentadas verbalmente, y el test de aprendizaje verbal de California que mide aprendizaje verbal episódico, recuerdo inmediato y demorado, y recuerdo libre y con clave de una lista de palabras presentadas verbalmente.

Para medir el razonamiento inductivo no verbal y la inteligencia fluida los autores emplearon una versión modificada de la matriz de razonamiento del WAIS-IV que evalúa la habilidad para encontrar patrones y relaciones para resolver problemas (razonamiento no verbal), y la habilidad para razonar y resolver problemas con independencia del conocimiento previo (inteligencia fluida).

La mitad de los sujetos realizaron los test en su aula a la hora de clase o en una ubicada en el mismo edificio, ambas sin elementos naturales a lo interno y sin ventanas con vistas a vegetación o paisajes naturales. La otra mitad de los alumnos trabajaron en un anfiteatro ubicado en un jardín al aire libre compuesto por una variedad de elementos hortícolas, caminos de piedra triturada y roca, paisajes escalonados y áreas para sentarse.

Prentice y Waliczek (2021) no consiguieron diferencias significativas entre los dos grupos, ni en las puntuaciones en las pruebas de memoria, ni en la prueba de razonamiento. Sin embargo, las comparaciones de sujetos en las mismas categorías demográficas produjeron una



diferencia significativa: los estudiantes *seniors* que fueron evaluados en el ambiente natural se desempeñaron significativamente mejor en la prueba de repetición de oraciones ( $p = .035$ ), que los evaluados en el ambiente interior sin elementos naturales.

Mayer et al. (2008) realizaron tres estudios en los que midieron la ejecución de los sujetos en una tarea de búsqueda visual con carga de memoria después de que los participantes: (a) caminaron durante 10 min en una reserva natural o en un centro urbano (estudio 1); y (b) vieron videos de entornos naturales o urbanos (estudios 2 y 3).

En el estudio 1 colaboraron 76 estudiantes universitarios (67% mujeres) que fueron asignados aleatoriamente a caminar, bien por un centro urbano (área de concreto cerca de un edificio con un estacionamiento adyacente), o bien por una reserva natural (un área abierta con bosques a su alrededor, y con una vista abierta de un arroyo, con bosques que enmarcaban el otro lado del arroyo).

La tarea de búsqueda visual con carga de memoria (adaptada de Hartig et al., 1996) tuvo una duración de 10 min, y en ella a los participantes se le presentaban cinco letras objetivo que debían memorizar y luego se les presentó un total de 24 líneas organizadas en cuatro grupos; cada línea contenía 59 letras, y podía o no contener alguna de las letras objetivo. Los sujetos debían buscar en esas líneas las letras objetivo y tachar las que encontrarán. El número de letras objetivo no tachadas (errores por omisión) más el número de letras no objetivo tachadas (errores por comisión) indicaba la precisión en la búsqueda.

En este primer estudio, los resultados evidenciaron que el tipo de ambiente por el que caminaron los sujetos incidió significativamente en el rendimiento en la tarea atencional ( $F_{(1,67)} = 8.49$ ;  $p < .01$ ): quienes caminaron por la reserva natural cometieron significativamente menos errores ( $\bar{X} = 1.18$ ,  $SD = 0.47$ ), que quienes caminaron por el centro

urbano ( $\bar{X} = 1.60$ ,  $SD = 0.74$ ). Empero, este resultado no se replicó en los estudios 2 y 3.

El estudio 2 fue muy similar al primero, pero la exposición al ambiente natural y al ambiente urbano se realizó a través de videos:

- Dos videos de la naturaleza, de 10 min cada uno, grabados en el arboretum local, que replicaba el recorrido y la duración de la caminata del grupo que en el estudio 1 paseó por la reserva natural. Los videos de la naturaleza eran idénticos, excepto que uno se filmó en un día soleado y el otro en un día nublado. El video de la naturaleza que se mostró durante una sesión experimental determinada se vinculó a las condiciones climáticas al aire libre.
- Un video urbano que contenía imágenes de una concurrida calle metropolitana en un día parcialmente nublado. El video urbano tenía aproximadamente la misma duración que los videos de naturaleza.

En este segundo estudio participaron 92 estudiantes universitarios de pregrado (66.30% mujeres) que fueron asignados aleatoriamente a una de las condiciones experimentales. A diferencia de lo hallado en el estudio 1, en este segundo estudio, los resultados indicaron que el tipo de video al que fueron expuestos los sujetos no afectó significativamente al rendimiento en la tarea ( $F_{(1,56)} = 1.31$ ;  $p = .28$ ). Este resultado se replicó en el estudio 3 (con 64 estudiantes universitarios), en el que se compararon solamente las condiciones de vista del video de una caminata por la naturaleza, como en el estudio 2, y caminata real por la naturaleza, como en el estudio 1.

Con una muestra de 170 estudiantes de 5° a 7° grado de dos escuelas de Amsterdam (57.06% niños. Edad media = 9 años), van den Berg et al. (2016) evaluaron el impacto de incorporar a las aulas paredes verdes en el funcionamiento atencional. Se usó un diseño prospectivo con mediciones pretest y seguimientos a los dos y a los cuatro meses

de cuatro grupos experimentales ( $n = 84$ ) y cuatro grupos control ( $n = 86$ ). El tratamiento de los grupos experimentales consistió en instalar en una de las paredes de las aulas de clase una pared de plantas reales, mientras que en los grupos control no se instalaron las paredes de plantas. En todos los casos, las aulas tenían grandes ventanas que daban a vistas urbanas (parte trasera de casas residenciales, el patio pavimentado de la escuela, estacionamiento, etc.) (Figura 81).

### Figura 81.

Fotografías de dos de las aulas del estudio de van den Berg et al. (2016): (a) control, (b) con pared de plantas reales (Tomada de van den Berg et al., 2016).



En los tres momentos de medida, los niños realizaron dos tareas atencionales:

- El test de sustitución de dígitos y letras (DLST), una variante del Symbol Digit Modalities Test, y mide velocidad de procesamiento de la información. El DLST requiere que los participantes conviertan tantos dígitos (del 1 al 9) como sea posible a letras (L, H, Y, N, R, E, D, T y S), de acuerdo con una clave que asigna una letra a cada número. El puntaje viene dado por el número de respuestas correctas obtenidas en un lapso de 90 s.

- La tarea Sky Search, un subtest del Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), que mide atención selectiva independiente de la habilidad de lectura. La prueba consiste en una hoja con filas de figuras que representan pares de naves espaciales. Algunos pares son de dos naves espaciales diferentes, y en otros las naves espaciales son idénticas. Los niños deben subrayar la mayor cantidad posible de pares de naves espaciales idénticas en 40 s. La puntuación de la prueba viene dada por el número total de pares idénticos correctamente subrayados.

Los resultados mostraron que, en cuanto a la velocidad de procesamiento, el rendimiento de los niños mejoró significativamente desde la primera medida a la segunda ( $F_{(1,165)} = 11.68$ ;  $p = .001$ ;  $\eta_p^2 = 0.07$ ). Pero, el que se hubiese puesto la pared de plantas o no en las aulas no incidió significativamente en la ejecución de la tarea de velocidad de procesamiento, ni interactuó significativamente con el momento de la medida ( $F_s < 1$ ).

En contraposición, la ejecución en la tarea de atención selectiva mejoró significativamente de la primera a la segunda medida ( $F_{(1,164)} = 10.21$ ;  $p = .002$ ;  $\eta_p^2 = 0.06$ ). También la condición experimental tuvo un efecto principal significativo, aunque de baja magnitud ( $F_{(1,164)} = 4.55$ ;  $p = .035$ ;  $\eta_p^2 = 0.03$ ) que mostró que los niños con las aulas con la pared de plantas rindieron mejor en las dos medidas de seguimiento que los niños en la condición control, una vez se controlaron los puntajes obtenidos en el pretest, el grado, y la escuela.

Resultados inconsistentes con las predicciones de la ART también fueron hallados por Stark (2003) al evaluar la ejecución de mujeres embarazadas en varias tareas: (a) recuerdo serial de dígitos, (b) recuerdo de dígitos en el orden inverso, (c) Trail Making Test Parte A y B, y (d) emparejamiento de dibujos según la categoría. En esta última tarea se pedía a los sujetos que viesan cinco categorías de dibujos agrupados en pares y debían emparejar los círculos cuando los objetos que contenían perteneciesen a la misma categoría. Aquí el indicador

del rendimiento es el número de pares correctamente emparejados en un lapso de 60 s.

En este estudio participaron 54 mujeres que estaban en su tercer trimestre de embarazo (entre la semana 26 y la 36), con una edad media de 29.1 años. Luego de que todas las participantes ejecutaron una primera vez las tareas (pretest), 29 de ellas recibieron instrucciones para que realizasen durante al menos 120 min semanales una serie de actividades, bien en ambientes exteriores naturales (e.j., caminar, acampar, ver el atardecer o el amanecer, escuchar los pájaros o el viento, visitar un zoológico, recoger flores, frutas, etc.), o bien en ambientes interiores pero que involucraban estar en contacto con objetos naturales (e.j., cuidar las plantas, jugar con las mascotas, ver pájaros, animales desde la ventana, etc.). Las mujeres restantes fueron asignadas al grupo control y ellas simplemente se reunían para charlar con la investigadora durante unos 120 min semanales. Luego de 13-64 días de haber realizado el pretest, todas las participantes volvieron a completar las tareas (postest).

En primer lugar, los resultados mostraron que los dos grupos eran equivalentes antes de la aplicación de los tratamientos. A efectos del análisis dirigido a evaluar si hubo diferencias significativas entre los grupos, para cada medida del rendimiento Stark (2003) calculó la puntuación de cambio (diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y los obtenidos en el pos-test). Aquí es de hacer notar que de las 54 mujeres que comenzaron el estudio solamente 18 completaron el tratamiento.

No se hallaron diferencias significativas en ninguna de las medidas de rendimiento al comparar al grupo de embarazadas a las que se les pidió que llevasen a cabo actividades que implicaban el contacto directo con la naturaleza, con el grupo control.

De acuerdo con Stark (2003), estos resultados contradictorios con lo esperado pueden haber tenido su razón de ser en varios aspectos metodológicos. En primer lugar, en este estudio parece haber ocurrido un efecto de techo, en el sentido de que el rendimiento de las participantes fue muy alto desde el inicio de la investigación, por lo que no se esperarían grandes mejoras en el posttest. Por otra parte, la autora no tuvo conocimiento de en qué medida las participantes realizaban habitualmente actividades en ambientes naturales antes del estudio, lo cual deja abierta la posibilidad de que las mujeres del grupo control también hubiesen realizado actividades que implicaban contacto con la naturaleza durante el período de intervención. En tercer lugar, el intervalo entre el pre y el posttest no fue constante para todas las participantes. Finalmente, la asignación de las participantes a cada uno de los tratamientos no fue aleatoria y la muestra con la que se pudieron realizar los análisis fue considerablemente pequeña ( $n = 18$ ), lo cual sin duda alguna limita las posibilidades de detectar posibles cambios.

Empleando un diseño con mayores niveles de control, Bratman et al. (2015) evaluaron el impacto de la exposición directa a la naturaleza sobre la memoria de trabajo, usando:

- La tarea Operation Span task (OSPAN), previamente descrita cuando se presentó el estudio de Scott et al. (2023).
- Una tarea de memoria de trabajo visuo-espacial que estaba compuesta por 144 ensayos, cada uno de los cuales comenzaba con la presentación durante 100 ms de cuatro u ocho cuadrados de colores (azul, verde, amarillo, negro, blanco, rojo) ubicados aleatoriamente en la pantalla. Seguidamente aparecía una pantalla negra durante 900 ms, para finalmente presentar el estímulo objetivo (un cuadrado coloreado). El estímulo objetivo aparecía en el mismo lugar en el que se había presentado alguno de los cuadrados iniciales, y podía ser del mismo color

que el cuadrado que reemplazaba o de un color diferente. Los participantes debían determinar si el color del cuadrado objetivo coincidía con el del cuadrado que reemplazaba. Se determinó la capacidad de la memoria mediante la siguiente fórmula:  $K = \text{número de elementos presentados inicialmente} * (\text{tasa de aciertos} - \text{tasa de falsas alarmas})$ .

- Recuerdo de dígitos en orden inverso.

En el estudio se trabajó con 60 participantes de USA (55% mujeres. Edad media = 22.9) que fueron asignados aleatoriamente a dar una caminata de 50 min, bien en un ambiente natural (espacio verde urbano a lo largo de un camino pavimentado a través de pastizales con arbustos y robles dispersos), o bien en un ambiente urbano (una calle concurrida con tres o cuatro carriles en cada dirección y un flujo constante de tráfico) (Figura 82). Los sujetos fueron evaluados en memoria antes y después de la caminata.

**Figura 82.**

Imágenes de los ambientes en los que caminaron los participantes del estudio de Bratman et al. (2015): (a) urbano, (b) natural (Tomada de Bratman et al., 2015).



(a)



(b)

En cuanto al funcionamiento cognitivo, los resultados revelaron que, ni en el caso de la tarea de memoria visuo-espacial, ni en la recuerdo de dígitos en orden inverso, hubo una interacción “ambiente x momento de la medida” estadísticamente significativa (Memoria visuo-espacial:  $F_{(1,56)} = .15$ ; n.s. Recuerdo de dígitos:  $F_{(1,58)} = .04$ ; n.s.).

Sin embargo, y a diferencia de lo hallado por Scott et al. (2023) también con una muestra de USA y exposición directa a los ambientes, Bratman et al. (2015) confirmaron que para la OSPAN sí hubo una interacción significativa entre tipo de ambiente y momento de la medida ( $F_{(1,43)} = 7.85$ ;  $p < .01$ ), la cual mostró que si bien en el grupo que caminó por el ambiente urbano el rendimiento en la tarea no difirió



significativamente del pre al postest ( $t_{(21)} = -.03$ ;  $p = .97$ ), en el grupo que caminó por el ambiente natural sí hubo una mejoría significativa del rendimiento en la tarea del pre al postest ( $t_{(22)} = 4.08$ ;  $p < .001$ ).

Trabajando 182 personas y la tarea Sustained Attention to Response (SART), Saedi y Rice (2021) estudiaron el efecto de tener una experiencia virtual inmersiva en un ambiente interior con o sin elementos naturales. Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a caminar físicamente durante 55 s por el vestíbulo de un edificio modelado en 3D en realidad virtual que tenía dos versiones: (a) una con elementos naturales verdes que consistían en tres tipos de plantas de interiores, y (b) otra sin elementos naturales (Figura 83). Los sujetos muestrales controlaron su movimiento a través del vestíbulo caminando físicamente mientras usaban un casco de realidad virtual para realizar la tarea, y asistieron al experimento al final del día laboral.

**Figura 83.**

Imágenes de los dos tipos ambientes de realidad virtual usados por Saedi y Rice (2021): (a) vestíbulo sin elementos naturales, (b) vestíbulo con elementos naturales (Tomada de Saedi & Rice, 2021).



(a)

(b)

En este caso, la capacidad restauradora percibida de ambos ambientes no difirió significativamente ( $\bar{X}$ s: con elementos naturales = 3.46; sin elementos naturales = 3.13;  $t_{(164)} = -3.48$ ;  $p = .061$ ).

Saedi y Rice (2021) midieron el rendimiento en la tarea atencional, antes y después de que los sujetos habían estado expuestos al ambiente que les correspondió. En esta tarea, los autores usaron como indicadores del funcionamiento de la atención sostenida, además del tiempo de reacción y las desviaciones estándar del tiempo de respuesta, dos tipos de variabilidad de frecuencia:

- La variabilidad rápida de frecuencia (FFV) que alude a las alternancias rápidas en el TR a lo largo de la tarea e indica cambios en el control cortical de la atención voluntaria.
- La variabilidad lenta de frecuencia (SFV) que muestra los cambios graduales en la variabilidad del TR durante la realización de la tarea e indica la excitación subcortical.

Se esperaba que el caminar por el vestíbulo con vegetación aumentase el control atencional cortical y redujese la excitación subcortical. Estos resultados se verían reflejados en un menor FFV y SFV.

A diferencia de lo esperado y lo hallado por Berto (2005), Saedi y Rice (2021) encontraron que no hubo una diferencia significativa entre los dos grupos en cuanto al tiempo medio de respuesta ( $F_{(1,164)} = 0.10$ ;  $p = .759$ ). En lo que respecta al posible cambio en el rendimiento del pre al postest, se halló que, con independencia del ambiente por el que habían caminado los individuos, ellos respondieron con mayor rapidez en el postest que en el pretest ( $F_{(1,164)} = 5.33$ ;  $p = .021$ ). Ahora bien, a diferencia de lo anterior, considerando la variabilidad rápida y lenta de frecuencia, los resultados indicaron que aquellos que caminaron por el vestíbulo con vegetación tenían menores FFV y SFV, que los que caminaron por el vestíbulo sin vegetación, indicando un efecto positivo de la exposición a elementos naturales sobre los niveles atencionales.

Resultados mixtos también han sido obtenidos por Jung et al. (2017), quienes evaluaron en qué medida la exposición a ambientes restauradores (naturales) redundaba en una mejoría del funcionamiento cognitivo de 20 pacientes que habían sufrido un fallo cardíaco y que con cierta frecuencia sufren un deterioro en atención, memoria y la función ejecutiva, and 20 adultos sanos. Ningún participante tenía trastornos neurológicos o psiquiátricos importantes, discapacidad visual no corregida, daltonismo, o una puntuación inferior a 24 en el Mini-Examen de Estado Mental debida a una posible demencia.

Jung et al. (2017) usaron un diseño de medidas repetidas en el que todos los sujetos fueron expuestos a dos condiciones experimentales, presentadas en orden aleatorio con un intervalo de una semana, y fueron medidos antes y después de la exposición a las condiciones experimentales:

- Exposición a ambientes restauradores: 50 fotografías de escenarios naturales (mar, bosques, montañas, rocas y flores), cada una con un tiempo de exposición de 7 s y presentadas en la pantalla de una laptop.
- Exposición a ambientes no restauradores: 50 fotografías de paisajes urbanos (edificios, calles con carros y peatones, y plazas de aparcamiento sin ningún paisaje natural).

Jung et al. (2017) evaluaron el funcionamiento atencional usando los siguientes tres tests:

- La tarea de interferencia multi-fuente (MSIT), en la que en una pantalla de computadora se muestran tres números y/o letras (combinaciones de 1, 2, 3 y X), y los participantes deben identificar el número que es diferente de los otros dos números o letras en un lapso de dos s. En esta prueba hay dos tipos de ensayos: (a) congruentes en los que el número objetivo siempre coincide con la posición en la que aparece (e.j., 1XX, X2X o XX3); y, (b) incongruentes en los que solo se presentan números y el objetivo nunca coincide con la posición en la que aparece (e.j., 212, 233 o 332). Las tasas de error más bajas y el TR más corto representan una mejor atención.
- Trail Making Test Parte A y B.
- Test de Stroop.

Los investigadores calcularon las siguientes tres medidas compuestas: (a) atención dirigida: MSIT ensayos incongruentes +

diferencia entre ensayos congruentes e incongruentes en el Trail Making Test + promedio de interferencia en el Stroop; (b) atención sostenida: MSIT ensayos congruentes + Parte A del Trail Making Test + respuestas en los ensayos congruentes del Stroop; y, (c) cambio atencional: diferencias en tasa de errores y TR entre ensayos que requieren cambio (interferencia) y ensayos que no requieren cambios en el Stroop.

Para evaluar el funcionamiento de la memoria de trabajo Jung et al. (2017) usaron la tarea de recuerdo de dígitos en orden serial y en orden inverso.

Los resultados evidenciaron que en el pretest los pacientes que habían sufrido un fallo cardíaco se desempeñaron peor que los adultos saludables en las tres tareas atencionales, así como en dos de las medidas compuestas: atención dirigida ( $p = .016$ ) y atención sostenida ( $p = .003$ ). Sin embargo, los dos grupos de personas no difirieron significativamente en la tarea de recuerdo de dígitos.

En lo que respecta a la interacción entre momento de la medida (pre, postest) y condición experimental, tanto en el grupo de personas que habían sufrido un fallo cardíaco, como en el de adultos sanos, no hubo diferencias significativas ni en la atención ni en la memoria después de la exposición a escenarios naturales, en comparación con la exposición a paisajes urbanos. Pero, cuando los autores agruparon a los pacientes y a los adultos sanos ( $n = 40$ ), sí se encontró una diferencia significativa solo en la puntuación compuesta de atención sostenida, la cual mostró que la atención sostenida mejoró únicamente después de la exposición a los escenarios naturales ( $p = .001$ ).

Finalmente, el que las personas hubiesen o no sufrido un fallo cardíaco marcó diferencias en cuanto al impacto del tipo de ambiente en la medida compuesta de cambio atencional (interacción momento de la medida x condición experimental x grupo:  $p = .045$ ): el rendimiento de

quienes habían sufrido un fallo cardíaco disminuyó significativamente después de la exposición a paisajes urbanos; pero, esta disminución luego de la exposición a los paisajes urbanos no fue significativa en el caso de los adultos sanos.

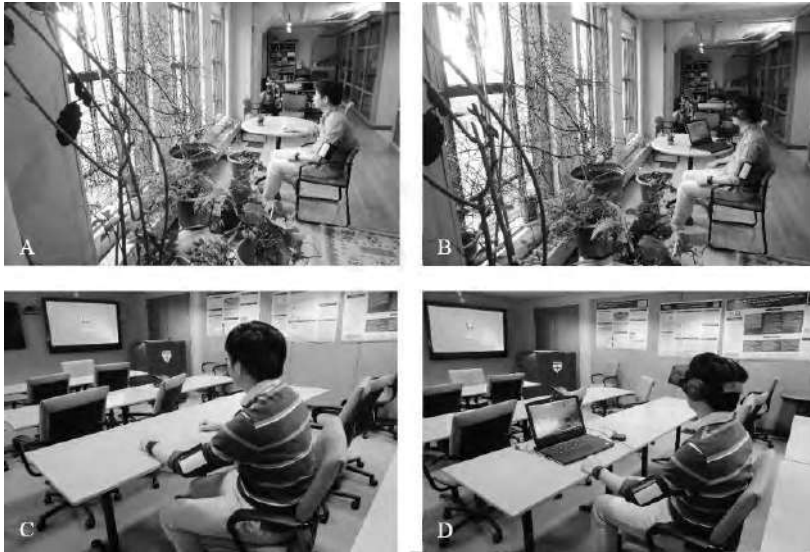
Comparando exposición a entornos interiores reales con exposición a entornos interiores de realidad virtual, Yin et al. (2018) estudiaron el efecto de la presencia de elementos naturales en la memoria y la atención, con 28 residentes de USA (55.6% mujeres. Edad media = 26 años) que no estaban tomando medicamentos, ni recibían tratamiento para el estrés, que no habían consumido tabaco o alcohol 24 horas antes del experimento, y que no habían realizado ejercicios intensos en las seis horas previas al experimento. Los participantes pasearon durante cinco min en dos tipos de ambientes:

- Un ambiente interior con elementos de diseño biofílicos: una oficina con plantas, suelo de bambú y vistas exteriores a espacios verdes y un río, y que fue evaluado por los sujetos como teniendo las características propias de un ambiente biofílico.
- Un ambiente interior sin elementos biofílicos: un aula que no tenía ventanas ni plantas en el interior, y que fue evaluado por los participantes como un ambiente no biofílico.

En cada visita, los sujetos estuvieron físicamente en los ambientes interiores (versión física), y también los experimentaron a través de videos inmersivos de 360° de realidad virtual (versión virtual) (Figura 84). Cada participante visitó los dos ambientes en dos días distintos, con un intervalo de una semana. El orden de presentación de los entornos de prueba y las exposiciones físicas y virtuales fue aleatorio, y cada visita tuvo lugar el mismo día de la semana y a la misma hora del día.

### Figura 84.

Ambientes utilizados en el experimento de Yin et al. (2018): A = ambiente biofílico con exposición física; B = ambiente biofílico con exposición virtual; C = ambiente no biofílico con exposición física; D = entorno no biofílico con exposición virtual (Tomada de Yin et al., 2018)



Después de la exposición a las distintas condiciones experimentales, los sujetos realizaban las siguientes tareas: (a) tarea de tiempo de reacción visual y Test de Stroop (tiempo en los ensayos incongruentes); y, (b) recuerdo de dígitos en orden inverso.

En cuanto al funcionamiento cognitivo, y con independencia de si la exposición a los ambientes fue real o a través de realidad virtual, en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso los participantes obtuvieron un puntaje 14% superior en el entorno con elementos naturales, que en el entorno sin elementos naturales ( $p < .001$ ), después de controlar variables como la ingesta de cafeína, la calidad del sueño, el nivel de estrés percibido, y el momento de la visita. A pesar de esto, en las tareas atencionales de tiempo de reacción visual y Stroop no

hubo diferencias significativas en función del tipo de ambiente (TR:  $p = .34$ . Stroop:  $p = .60$ ).

Para cerrar, también en el caso de los estudios no experimentales hay autores que han encontrado resultados discrepantes con muestras de adultos en general. Por ejemplo, Clarke et al. (2012) usaron un grupo de 949 adultos con 50 años o más que residían en Chicago-USA, y crearon una medida de la extensión de áreas de parques (en millas cuadradas) de la ciudad, evaluando su relación con el desempeño de los residentes en una versión modificada del Telephone Instrument for Cognitive Status (TICS) que mide estatus cognitivo a través de ítems que evalúan memoria a corto y a largo plazo: (a) recuerdo a corto plazo de sustantivos; (b) recuerdo a largo plazo de sustantivos; (c) decir el día y la fecha; (d) decir el nombre del presidente actual de los Estados Unidos y el pasado; y (e) restar de tres en tres a partir de un número dado. El puntaje en el test se calcula sumando las respuestas correctas en cada una de las subtarear. Clarke et al. (2012) no hallaron una relación significativa entre la proporción de áreas de parques en los vecindarios de los participantes y el rendimiento en el TICS.

La revisión de la literatura presentada hace patente la complejidad involucrada en el estudio del impacto de tipo de ambiente en el funcionamiento cognitivo de los humanos. En este sentido, se observa que al hablar de funcionamiento cognitivo los investigadores están haciendo referencia casi exclusivamente al rendimiento en tareas de memoria o en tareas atencionales. De hecho, en el 94.12% de los estudios analizados se evaluó atención y/o memoria; solo en uno se midió razonamiento inductivo, y en dos se consideró el desempeño académico.

Tanto la memoria como la atención se han estudiado usando una diversidad considerable de test estandarizados; tal diversidad sin duda dificulta la comparación de los resultados obtenidos en distintas investigaciones. Las pruebas usadas con mayor frecuencia



para evaluar la memoria son la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, usada en el 68.97% de los estudios en los que se evaluó memoria, y la de recuerdo serial de dígitos, empleada en el 27.59% de los estudios en los que se evaluó memoria; ambas centradas en el funcionamiento de la memoria de trabajo. En cuanto a la evaluación de la atención, la diversidad es mayor; siendo medida por pruebas como: (a) el Attentional Network Test (16.13% de los estudios en los que evaluó atención); (b) el Trail Making Test Parte A y/o B (12.92% de los estudios en los que evaluó atención); (c) el cubo de Necker (12.92% de los estudios en los que evaluó atención); (d) el test de Stroop (9.68% de los estudios en los que evaluó atención); (e) el test de Bell (9.68% de los estudios en los que evaluó atención); (f) el SART (6.45% de los estudios en los que evaluó atención); y, (g) el Symbol Digit Modalities Test (6.45% de los estudios en los que evaluó atención). Cabe resaltar que, en cuatro de los estudios llevados a cabo con niños, los autores consideraron la sintomatología del trastorno por déficit de atención e hiperactividad evaluada por los padres o representantes legales de los niños.

La investigación se ha realizado fundamentalmente con estudiantes universitarios (43.14% de los 51 estudios analizados) y con adultos en general (33.33% de los 51 estudios analizados); pero, también se ha llevado a cabo una importante cantidad de estudios con estudiantes de primaria y secundaria (23.53% de los 51 estudios analizados).

En la gran mayoría de las investigaciones se han empleado diseños experimentales (74.51% de los 51 estudios analizados), predominantemente diseños mixtos (50% del total de estudios que usaron un diseño experimental) en los que hay mediciones previas y posteriores del rendimiento (pretest-postest) y la variable independiente “condiciones ambientales” se ha manejado como una variable entresujetos, asignando aleatoriamente a los sujetos a cada una de las condiciones ambientales. El segundo tipo de diseño más usado es

el diseño completamente medidas repetidas, en el que hay medidas pretest-postest y todos los participantes son expuestos a todas las condiciones ambientales (21.05% del total de estudios que usaron un diseño experimental), y el diseño de grupos independientes aleatorios, en el que se expone a los sujetos a la condición ambiental a la que fueron asignados aleatoriamente y después se evalúa el rendimiento en la tarea o tareas consideradas en el estudio (21.05% del total de estudios que usaron un diseño experimental).

De estos tres tipos de diseños, el más débil metodológicamente hablando es el de grupos independientes, pues no permite saber si los grupos eran realmente equivalentes en lo que respecta a las variables dependientes medidas antes de que se administrasen los tratamientos; y, tampoco permite evaluar el cambio, es decir, si la ejecución en la tarea mejoró o no significativamente en función del tipo de ambiente al que estuvieron expuestos los individuos. De los 13 estudios no experimentales incluidos en esta revisión (25.49% de los 51 estudios analizados), el 92.31% empleó un diseño transversal.

En cuanto a las “condiciones ambientales”, en la inmensa mayoría de los casos se han empleado ambientes exteriores/al aire libre naturales (70.59% de los 51 estudios analizados) y urbanos/construidos (60.78% de los 51 estudios analizados); pero, también se observa un interés en incorporar entornos interiores (oficina, aula, etc.) sin elementos naturales (23.53% de los 51 estudios analizados) y con elementos naturales (plantas, paredes verdes, etc.) (15.69% de los 51 estudios analizados).

La exposición a estos ambientes suele ser directa, es decir los participantes están físicamente en el ambiente, con frecuencia realizando un paseo o caminata (43.14% de los 51 estudios analizados), o indirecta a través de fotografías de los ambientes (17.64% de los 51 estudios analizados). Sin embargo, también hay un grupo de investigaciones en las que se han empleado videos 2D

o videos 3D de 180° o de 360° de realidad virtual (13.73% de los 51 estudios analizados). En los estudios no experimentales lo que se suele hacer es medir la cantidad de espacio verde/naturaleza presente en el lugar de residencia de los participantes, o en los alrededores de las casas, escuelas, etc.; lo cual podría considerarse un tipo de exposición directa.

En relación con los resultados obtenidos se observó que, considerando conjuntamente lo hallado en los estudios experimentales en los que se evaluó el funcionamiento atencional, en el 58.06% se reporta un efecto significativo del tipo de ambiente al que es expuesto el individuo, con un rendimiento superior asociado a la exposición a ambientes naturales. Ahora bien, en el 41.94% de estos estudios no se confirman las hipótesis derivadas de la ART en cuanto al efecto benéfico de la naturaleza en el funcionamiento atencional. Una situación similar ocurre en las investigaciones en las que se ha evaluado la memoria: en el 58.62% de las mismas se encontró una ejecución significativamente superior ante ambientes naturales; pero, en el 34.48% no se confirmaron efectos significativos del tipo de ambiente sobre la capacidad de recuerdo de las personas.

Si se toma en cuenta lo encontrado en los estudios no experimentales, se observa que en estas investigaciones aumenta el reporte de resultados favorables a las predicciones de la ART. Concretamente, en el 61.54% de los 13 estudios no experimentales analizados se concluye a favor de una relación positiva y estadísticamente significativa entre vistas a ambientes naturales o grado de verdor/naturalidad en los alrededores de las viviendas, escuelas o vecindario y rendimiento atencional. En el 23.08% se concluye a favor de esta relación, pero en el funcionamiento de la memoria. Solo se reportan resultados contrarios en el 15.38% de los 13 estudios no experimentales en los que se evaluó memoria, y en el 7.69% de los 13 estudios no experimentales en los que se evaluó atención.

Este panorama marcado por una evidente discrepancia entre los resultados también ha sido puesto de manifiesto en otras revisiones de la literatura. Por ejemplo, Ohly et al. (2016) realizaron una revisión sistemática de 31 estudios sobre el impacto de la exposición a ambientes naturales en la atención y la memoria de niños, “estudiantes” y adultos con un funcionamiento cognitivo “normal”, en los que se había empleado un diseño experimental o cuasi-experimental, y medidas objetivas de la memoria y la atención. Sus resultados mostraron un desempeño significativamente superior en ambientes naturales para las tareas de recuerdo de dígitos en orden inverso, recuerdo de dígitos en orden serial, y el Trail Making Test Parte B.

No obstante, la revisión de Ohly et al. (2016) reveló resultados en contra de las predicciones de la ART en tareas como:

- El cubo de Necker, en la que hubo poca evidencia de una diferencia significativa entre los grupos.
- El SART, tarea en la que no hubo evidencia de una diferencia significativa entre grupos ni para el tiempo de reacción, ni para el número de respuestas correctas, y hubo poca evidencia de diferencias significativas entre grupos para la cantidad de errores errores y la sensibilidad.
- La de búsqueda y memoria (SMT), tarea en la cual no hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la medida de exactitud, y hubo un efecto perjudicial de la exposición a ambientes naturales en el tiempo de búsqueda.
- El Symbol Digit Modalities Test en el que hubo poca evidencia de diferencias significativas entre los grupos.
- El Trail Making Test A., en el que no hubo evidencia de una diferencia marcada entre los grupos.

Finalmente, Ohly et al. (2016) encontraron resultados mixtos en la Proofreading Task, en la que en uno de los estudios se encontró que la magnitud del cambio del pre al postest no varió significativamente en función del tipo de ambiente; mientras que en el que tuvo solo postest se encontró una ejecución significativamente superior en el grupo expuesto a un ambiente natural, que en aquellos expuestos a ambientes urbanos o interiores sin vegetación.

En el 2018 Stevenson et al. realizaron un meta-análisis para complementar la revisión de la literatura hecha por Ohly et al. (2016) en la que agregaron 46 estudios localizados en seis bases de datos y que habían sido publicados después de julio 2013, mes en el cual Ohly et al. (2016) realizaron su búsqueda.

Una vez más Stevenson et al. (2018) encontraron que, considerando los 22 estudios en los que se evaluó memoria de trabajo con las tareas de recuerdo de dígitos en orden inverso y serial, y la tarea de recuerdo serial espacial, los ambientes o estímulos naturales incidían positivamente sobre la memoria de trabajo ( $g$  de Hedges = 0.162). Del mismo modo, se encontró un efecto benéfico de los ambientes naturales en tareas atencionales como el Wisconsin Card Sorting Task, el Trail Making Task Parte B, y la condición de interferencia del Stroop ( $g$  de Hedges = -0.317).

Contrariamente, no se encontró un efecto significativo del ambiente cuando el funcionamiento cognitivo se evaluó con tareas que implican recuerdo a corto plazo espacial, los puntajes de orientación y de alerta de la Attention Network Task, la ejecución en los ensayos congruentes del Stroop, tareas de sustitución, y el SART, con independencia de que en los estudios se hubiesen incluido o no medidas pretest.

Para finalizar, considerando los 17 estudios en los que se evaluó la atención mediante tareas como el Stroop y la Attention Network Task, Stevenson et al. (2018) observaron que los ambientes o

estímulos naturales tenían un efecto positivo ( $g$  de Hedges =  $-0.156$ ) exclusivamente en aquellos estudios en los que no se había incluido una línea base.

Focalizándose en el funcionamiento cognitivo de niños y adolescentes con edades entre los 5 y los 18 años, Vella-Brodrick y Gilowska (2022) realizaron una revisión sistemática de 12 estudios experimentales y cuasi-experimentales de alta calidad, publicados entre el 2014 y el 2019. Sus resultados pusieron de manifiesto que en los dos estudios que evaluaron memoria de trabajo usando la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso y serial hubo un mejor desempeño como resultado de la exposición a entornos naturales. Un efecto benéfico también se confirmó cuando se emplearon tareas de atención selectiva como la Fish Flanker Task, el cubo de Necker, el test de Bell, y el Symbol Digit Modalities Test. Aun cuando, se hallaron resultados mixtos cuando se evaluó la atención selectiva y sostenida con pruebas como el D2-R—Letter Cancellation Task y el test Sky Search; así como, cuando en las investigaciones se había evaluado la velocidad de procesamiento. Finalmente, no se encontró un efecto significativo del tipo de ambiente cuando se utilizó la tarea Go/No-Go.

Lo expuesto anteriormente hace patente la necesidad de continuar la investigación sobre los posibles efectos de la exposición a distintos tipos de ambientes en el funcionamiento cognitivo de las personas. Esta necesidad es especialmente imperiosa en regiones como Centroamérica, Suramérica y el Caribe; pues en las mismas la investigación parece ser extremadamente escasa. En este sentido, el análisis de la literatura realizado en el presente trabajo evidenció que, de los 51 estudios incluidos, el 55.32% había sido realizado en USA, el 36.17% en Europa, y el 8.51% en Asia.

Estos resultados son consistentes con los hallados en otras revisiones de la literatura. Por ejemplo, en la revisión sistemática de Ohly et al. (2016), los 31 estudios incluidos se habían llevado a cabo en

Europa, USA y Asia. En el meta-análisis llevado a cabo por Stevenson et al. (2018) se halló que el 43.5% de los 46 estudios incluidos habían sido realizados en Europa, el 32.6% en USA, el 19.5% en Asia, y el 4.4% en Australia y Nueva Zelanda. De forma similar, Mason et al. (2022) encontraron que de los 14 estudios analizados el 42.85% provenían de Europa, el 35.71% de USA, el 14,29% de Asia, y el 7,14% de Canadá. El mismo patrón lo encontraron Vella-Brodrick y Gilowska (2022): de los 12 estudios seleccionados en su revisión, el 75% había sido realizado en Europa, el 16.67% en USA, y el 8.33% en Canadá.

## **Estudio 5**

### **IMPACTO DE LA CAPACIDAD RESTAURADORA DE LOS PAISAJES Y LA FATIGA MENTAL EN EL RECUERDO Y LA ATENCIÓN SELECTIVA**

Este estudio tuvo como propósito evaluar hasta qué punto la capacidad restauradora de los paisajes a los que se exponen las personas incide en su capacidad de recordar a corto plazo información, de forma intencional e incidental, y en su atención selectiva; así como, analizar si los posibles efectos de la capacidad restauradora de los ambientes cambian dependiendo de la necesidad de restauración del individuo.

En este sentido, Hartig (2004) plantea que la restauración no puede ocurrir sin que la persona se encuentre en una condición en la que ha agotado algunos de los recursos psicológicos, biológicos o sociales que son útiles para mantener y mejorar la adaptación al medio ambiente. Por ejemplo, en el meta-análisis de Mason et al. (2022), uno de los dos únicos estudios en los que no se encontró un efecto significativo y positivo de la exposición pasiva de corta duración a ambientes naturales sobre el funcionamiento atencional, se caracterizaba porque en él, los participantes no fueron expuestos al ambiente natural después de experimentar fatiga mental o estrés. En consonancia con este hallazgo, en el meta-análisis realizado por Stevenson et al. (2018) se encontró que los estudios en los que se evaluó memoria de trabajo y se incluyeron participantes con mayor



necesidad de restauración reportaron un mayor tamaño del efecto ( $g$  de Hedges = 0.307) que aquellos con necesidad de restauración normal ( $g$  de Hedges = 0.052). Por otra parte, cuando se trataba de tareas atencionales como el Wisconsin Card Sorting Task, el Trail Making Task Parte B, y la condición de interferencia del Stroop (Hedges'  $g$  = -0.317), las diferencias a favor de los ambientes naturales no fueron significativas en los casos de los sujetos que tenían altos niveles de necesidad de restauración, pero sí cuando los participantes mostraban niveles normales de necesidad de restauración. A diferencia de esto, cuando se usaban tareas atencionales como el Stroop, la Attention Network Task, y tareas de sustitución, Stevenson et al. (2018) no encontraron diferencias significativas en función de la necesidad de restauración.

En el experimento participaron 78 estudiantes universitarios de pregrado de la Universidad Católica Andrés Bello de Caracas-Venezuela (36 hombres y 42 mujeres). Todos con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas. Treinta y nueve de los participantes fueron seleccionados de modo que, en principio, tuviesen una fatiga mental relativamente baja, pues participaron en el estudio justo después del período vacacional, en la tercera semana del mes de octubre de 2010, no les había quedado ninguna asignatura para reparación, asistieron a la sesión experimental entre las 07:00 de la mañana y la 1:00 de la tarde (siguiendo lo realizado por Hartig y Staats, 2006), y antes de comenzar la sesión recibieron las instrucciones usadas por Staats et al. (2003), y Staats y Hartig (2004) para inducir una fatiga atencional baja: *Imagínate que el período de vacaciones ha sido muy relajante y realmente tuviste tiempo para descansar; por eso, aún te sientes fresco y con energía y eres capaz de centrar tu atención en tus estudios.*

Los otros 39 sujetos fueron seleccionados de modo que, en principio tuviesen una fatiga mental relativamente alta pues participaron en el

experimento una vez ya estaba avanzado el año académico, en el mes de febrero de 2011, asistieron a la sesión experimental entre las 2:00 de la tarde y las 7:00 de la noche (siguiendo lo realizado por Hartig y Staats, 2006), habían tenido clases antes de asistir a la sesión experimental, y antes de comenzar la sesión recibieron las instrucciones usadas por Staats et al. (2003), y Staats y Hartig (2004) para inducir una fatiga atencional alta: *Durante lo que va de año académico has tenido que estudiar y trabajar intensamente. Por eso, en este momento estás realmente cansado, tienes dificultades para concentrarte y estás muy irritable.*

Para confirmar el grado de fatiga inicial de los estudiantes, antes de darse inicio al experimento, se les pidió que respondiesen a una Escala de Fatiga Mental. La escala estuvo conformada por los nueve ítems usados por Staats et al. (2003), Staats y Hartig (2004) y Hartig y Staats (2006). En los primeros cinco ítems se pedía a los sujetos que indicasen en una escala de cinco puntos (desde 1 = “nada en absoluto” hasta 5 = “extremadamente”) en qué medida se sentían irritados, cansados, agotados, mentalmente exhaustos y estresados. En los otros cuatro ítems se pedía a los sujetos que indicasen en qué medida serían capaces de hacer cada una de las siguientes actividades: (a) tomar una decisión equilibrada, (b) concentrarse, (c) prever las implicaciones o consecuencias de una situación, y (d) prestar atención a una clase larga, utilizando para ello una escala de 5 puntos que iba desde 1 = No sería capaz de hacerlo en lo absoluto, hasta 5 = Sería capaz de hacerlo muy bien. En todos los casos, los ítems se puntuaron de forma que un mayor puntaje fuese indicativo de mayor fatiga mental con un puntaje mínimo posible de 9, y un puntaje máximo posible de 45.

Para esta escala, Staats et al. (2003) hallaron un coeficiente Alpha de Cronbach para la escala completa de  $\alpha = .97$ , y Staats y Hartig (2004) de  $\alpha = .98$ . Una alta consistencia interna también fue encontrada por Hartig y Staats (2006) tanto para la parte de la escala que hace

referencia a lo afectivo ( $\alpha = .80$ ), como para la que hace referencia a lo conductual ( $\alpha = .84$ ).

Los resultados del ANOVA realizado evidenciaron que, efectivamente, ambos grupos de sujetos diferían significativamente en la fatiga mental reportada ( $F_{(1,76)} = 66.008$ ;  $p < .001$ ), de forma que la puntuación media en la Escala de Fatiga Mental fue significativamente mayor en el grupo de alta fatiga que en el de baja fatiga. De hecho, los análisis descriptivos de los datos mostraron que, en el grupo de baja fatiga mental, los puntajes variaron entre un mínimo de 9 y un máximo de 31, obteniéndose una media de 16.97 (SD = 4.01), y una mediana de 17.00. La distribución de esta variable tuvo una asimetría positiva ( $As = 0.939$ ), indicando que, como se esperaba, los datos se agruparon hacia los puntajes bajos; es decir que, en general, la fatiga mental de los participantes tendió a ser baja. Por su parte, los puntajes obtenidos por los individuos del grupo de alta fatiga variaron entre un mínimo de 13 y un máximo de 36, obteniéndose una media de 26.51 (SD = 6.14), y una mediana de 27.00. Esta variable se distribuyó de forma simétrica ( $As = -0.320$ ), aunque hubo una ligera tendencia a que los puntajes se agrupasen hacia los valores altos.

Tanto los estudiantes del grupo de baja fatiga, como los del grupo de alta fatiga fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones experimentales: (a) paisajes con alta capacidad restauradora (ACR), y (b) paisajes con baja capacidad restauradora (BCR). En el grupo de baja fatiga mental estuvieron expuestos a los paisajes de ACR 19 sujetos (Hombres = 9 Mujeres = 10) y a los paisajes de BCR 20 sujetos (Hombres = 9 Mujeres = 11). En el grupo de alta fatiga mental estuvieron expuestos a los paisajes de ACR 18 sujetos (Hombres = 8 Mujeres = 10) y a los paisajes de BCR 21 sujetos (Hombres = 10 Mujeres = 11).

En la condición de ACR los participantes vieron una presentación PPT conformada por 15 imágenes de paisajes evaluados por los

estudiantes universitarios venezolanos que habían participado en los experimentos realizados anteriormente por la autora con una media en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Peron et al. (2002) igual o mayor a 6.5 (el mismo criterio usado por Berto, 2005, para catalogar los paisajes como de alta capacidad restauradora). En esta presentación ocho de los paisajes eran mixtos y siete eran completamente naturales. Seis eran paisajes del país de residencia de los sujetos y nueve eran paisajes de países extranjeros (Figura 85)

**Figura 85.**

Paisajes con alta capacidad restauradora (CR) usados en el estudio 5 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).



Media CR: 7.99



Media CR: 7.40



Media CR: 8.23



Media CR: 8.05



Media CR: 7.97



Media CR: 8.71



Media CR: 7.17



Media CR: 7.24



Media CR: 7.63



Media CR: 7.90



Media CR: 7.67



Media CR: 7.42



Media CR: 7.90



Media CR: 7.23



Media CR: 7.14

En la condición de BCR los sujetos vieron una presentación PPT con 15 imágenes de paisajes urbanos. De éstos, ocho fueron evaluados por los estudiantes universitarios venezolanos que habían participado en los experimentos realizados anteriormente por la autora con una media en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Peron et al. (2002) igual o inferior a 4.5. En este caso, no se pudo usar el criterio empleado por Berto (2005) (Media en CR  $\leq$  3 porque en los experimentos realizados con anterioridad ninguno de los paisajes probados obtuvo una media en CR tan baja). De los siete paisajes restantes, cinco eran muy similares algunos de los ocho anteriores y dos fueron paisajes de calles con tráfico usados sistemáticamente por diversos autores como teniendo baja CR (Figura 86). En esta presentación nueve eran paisajes de Venezuela y seis eran de países extranjeros.



**Figura 86.**

Paisajes con baja capacidad restauradora (CR) usados en el estudio 5 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).



Media CR: 4.18



Media CR: 4.36



Media CR: 4.27



Media CR: 4.24



Media CR: 4.35



Media CR: 3.40



Media CR: 4.39



Media CR: 3.85



Todas las imágenes se presentaron en sus colores originales, y cada una estuvo expuesta durante 15 s, de forma que cada presentación tuvo una duración total de 225 s (3 min y 75 s). Las imágenes se proyectaron en una pantalla blanca, mediante un video beam. En cada presentación, el orden de las imágenes se determinó aleatoriamente y dicho orden se mantuvo constante para todos los sujetos. Por otra parte, las sesiones experimentales se llevaron a cabo en un laboratorio en silencio y en el que se mantuvieron constantes la temperatura (todos trabajaron con el aire acondicionado encendido), la disposición del mobiliario, y la iluminación (todos realizaron las tareas con las luces del laboratorio encendidas y fueron expuestos a los paisajes de alta y baja capacidad restauradora con las luces del laboratorio apagadas). Cada sujeto asistió a una única sesión experimental que tuvo una duración aproximada de 40 min.

Para cada grupo, antes y después de la exposición a los paisajes se midió el funcionamiento cognitivo. Específicamente, la memoria a corto plazo se evaluó con una tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso. En esta tarea se le leía al sujeto varias series de números entre el 1 y el 9. Se le pedía que escuchase cuidadosamente cada una de las series y que repitiese los números en orden inverso; es decir, desde el último hasta el primero.

Se presentaron series de siete longitudes: 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 dígitos, y para cada longitud se realizaron cuatro ensayos, comenzando por el ensayo 1 del ítem 1 (la serie de 3 dígitos). Luego de finalizados los cuatro ensayos del ítem 1, se pasaba a los ensayos del ítem 2 (la serie de 4 dígitos), y así sucesivamente hasta finalizar el último ensayo del ítem 7 (la serie de 9 dígitos). Los dígitos se leyeron a una velocidad de aproximadamente un dígito por s, y el experimentador anotaba los números que decía el sujeto en el orden en que los dijo. Se asignó un punto por cada ensayo correcto, de forma que el puntaje máximo posible era de 28 y el mínimo de 0.



Los dígitos usados en los ensayos 2 y 4 fueron los del subtest de recuerdo en orden inverso del WAIS-III también empleados por Ottosson y Grahn (2005), agregándose la serie de nueve dígitos seleccionados aleatoriamente. Los dígitos utilizados en los ensayos 1 y 3 fueron los mismos que los usados por Ottosson y Grahn (2005) en la prueba de recuerdo serial de dígitos (Figura 87).

**Figura 87.**

Tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso usada en el estudio 5 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).

ENSAYO 1									ENSAYO 2									ENSAYO 3									ENSAYO 4								
7	4	9							6	2	9							1	7	4							4	1	5						
8	5	2	1						3	2	7	9						5	2	9	7						4	9	6	8					
2	9	6	8	3					1	5	2	8	6					6	3	8	5	1					6	1	8	4	3				
5	7	1	9	4	6				5	3	9	4	1	8				2	9	4	7	3	8				7	2	4	8	5	6			
8	1	5	9	3	6	2			8	1	2	9	3	6	5			4	1	9	2	7	5	1			4	7	3	9	1	2	8		
3	9	8	2	5	1	4	7		9	4	3	7	6	2	5	8		8	5	3	9	1	6	2	7		7	2	8	1	9	6	5	3	
7	2	8	5	4	6	7	3	9	3	5	9	4	5	2	6	3	2	2	1	9	7	3	5	8	4	6	1	1	6	4	7	5	7	6	5

Se realizó un ensayo de práctica con la serie 719. Si el sujeto respondía correctamente se comenzaba con la prueba, pero si su respuesta era incorrecta, se realizaba un segundo ensayo de práctica con la serie 348. Luego de este segundo ensayo de práctica se dio inicio a la prueba con independencia de que la respuesta del sujeto fuese correcta o incorrecta.

Además, se midió el recuerdo incidental contabilizándose el número total de respuestas correctas en la prueba de aprendizaje incidental del Symbol Digit Modalities Test, con un puntaje máximo posible de 15 puntos, y un puntaje mínimo posible de 0. En esta prueba se presentó al sujeto una tabla en la que aparecían 15 de los símbolos con los que ya había trabajado anteriormente, y se le pedía que recordase el número que correspondía a cada símbolo y que lo colocase en el

cuadro correspondiente. En esta parte de la prueba no se le daba la clave al sujeto (Figura 88).

**Figura 88.**

Tarea de recuerdo incidental usada en el estudio 5 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).

⊂	┌	⊂	┐	>	÷	┌	÷	+	⊃	┐	>	+	┌	┐
1	4	1	5	6	2	4	9	7	8	3	6	7	4	3

La atención selectiva se evaluó mediante la adaptación realizada por la autora del Symbol Digit Modalities Test (SMDT) diseñado originalmente por Smith (1982; citado en Ottosson y Grahn, 2005). El SMDT mide atención selectiva, búsqueda visual, seguimiento y velocidad motora, y es relativamente libre de la cultura pues implica solo el manejo de símbolos y números. En la versión del SMDT usada en este estudio se le presentaba a los participantes una clave en la que a cada uno de nueve símbolos le correspondía un dígito del 1 al 9. Debajo de la clave aparecían, en una primera hoja, ocho tablas en las que en la fila superior se presentaban 15 símbolos ordenados aleatoriamente, pudiendo haber símbolos repetidos; mientras que, la fila inferior estaba vacía. En cada uno de los espacios de la fila inferior, los estudiantes debían escribir el dígito que, según la clave, correspondiese al símbolo.

En la segunda hoja (creada por Santalla-Banderali), aparecía nuevamente la clave y ocho tablas con 15 símbolos cada una (los símbolos incluidos en cada una de estas tablas fueron seleccionados aleatoriamente). Para cada una de las dos hojas, el sujeto tuvo un tiempo de 90 s para completar tantos dígitos como pudiese (Figura 89). Se contabilizó el número total de respuestas correctas, asignándose un punto por cada respuesta correcta, de forma que el puntaje máximo considerando las dos hojas fue de 230, y el mínimo de 0.

**Figura 89.**

Versión del Symbol Digit Modalities Test usada en el estudio 5 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).

**HOJA 1**

⤿	⋮	┌	└	┘	>	+	⤿	⋮						
1	2	3	4	5	6	7	8	9						
⤿	┘	⋮	┌	>	⋮	└	⤿	>	⋮	⤿	>	⤿	⋮	
									2	1	6	1	2	
└	>	⤿	⋮	┘	>	┌	└	⤿	⋮	>	⋮	└	┌	⤿
4	6	1	2	5	6	3	4	1	2	6	9	4	3	8
└	┘	+	⤿	⤿	┌	+	└	⤿	┘	┘	⋮	┌	└	+
4	5	7	8	1	3	7	4	8	5	2	9	3	4	7
⋮	└	┘	⤿	>	└	⤿	┘	>	+	⋮	⤿	>	└	
2	4	5	1	6	4	1	5	6	7	9	8	3	6	4
⋮	┘	⤿	┌	>	+	└	┘	⋮	┌	+	⋮	⋮	⤿	⤿
9	5	8	3	6	7	4	5	2	3	7	9	2	8	1
>	⋮	+	⋮	┌	>	└	⋮	⤿	+	⋮	┘	>	⤿	└
6	9	7	2	3	6	4	9	1	7	2	5	6	8	4
⋮	⤿	+	⋮	┌	+	⤿	┘	┘	⋮	⋮	⤿	┌	┌	>
2	8	7	9	3	7	8	5	1	9	2	1	4	3	6
┘	⋮	⤿	>	└	⋮	⤿	>	⋮	+	┌	┘	└	⤿	⋮
3	2	1	6	4	2	1	6	9	7	3	5	4	8	9

HOJA 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9

6	4	3	6	1	2	4	3	7	6	8	9	7	5	8

9	7	5	6	9	8	7	1	5	3	6	1	2	4	2

7	5	7	4	5	4	6	8	2	1	6	2	9	3	8

4	1	6	5	4	2	9	7	8	7	3	2	7	8	5

8	3	7	6	5	9	4	3	6	4	8	5	7	2	1

6	2	3	3	9	7	4	5	9	1	7	5	8	5	6

3	5	6	8	9	3	2	6	1	4	2	7	7	8	4

1	4	1	5	6	2	4	9	7	8	3	6	7	4	3

Se realizaron 10 ensayos de práctica, usándose los 10 primeros símbolos de la primera tabla de la primera hoja. Una vez chequeado que los participantes comprendieron las instrucciones, se le dieron las siguientes instrucciones: *Uds. deberán hacer lo mismo comenzando con el símbolo que está justo después de la línea doble. Deben completar fila por fila. Cuando terminen con una continúen con la siguiente. No se detengan a corregir los errores, sólo escriban los números lo más rápido que puedan tratando de no cometer errores porque tienen solamente un minuto y medio para completar la primera hoja.*

Una vez transcurridos los 90 s dados para completar la primera hoja de la prueba, se pasó a la segunda siguiéndose exactamente el mismo procedimiento, con la excepción de que ya no se realizaron ensayos de práctica.

En las tablas 74 y 75 se representa el diseño experimental pretest-postest de grupos independientes usado en el presente estudio.

**Tabla 74.**

Representación del diseño usado en el estudio 5 de Santalla-Banderali (2011, no publicado) para el grupo de baja fatiga mental.

		Pretest		Condición experimental		Posttest	
RGrupo 1 n = 19	Fatiga	Recuerdo	Symbol	Paisajes Alta	Recuerdo	Symbol	
	Mental	de dígitos	Digit	Capacidad	de dígitos	Digit	
		en orden inverso	Modalities Test	Restauradora	en orden inverso	Modalities Test	
RGrupo 2 n = 20	Fatiga	Recuerdo	Symbol	Paisajes Baja	Recuerdo	Symbol	
	Mental	de dígitos	Digit	Capacidad	de dígitos	Digit	
		en orden inverso	Modalities Test	Restauradora	en orden inverso	Modalities Test	

**Tabla 75.**

Representación del diseño usado en el estudio 5 de Santalla-Banderali (2011, no publicado) para el grupo de alta fatiga mental.

		Pretest		Condición experimental		Posttest	
RGrupo 1 n = 18	Fatiga Mental	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	Paisajes Alta Capacidad Restauradora	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	
RGrupo 2 n = 21	Fatiga Mental	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	Paisajes Baja Capacidad Restauradora	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	

## Resultados

En primer lugar, para cada uno de los grupos se realizó un ANOVA con la finalidad de chequear si el grado de fatiga mental de los estudiantes que conformaron el grupo de BCR no difería significativamente del grado de fatiga mental de quienes conformaron el grupo de ACR. Tanto en el caso del grupo de baja fatiga como en el de alta fatiga se cumplió con el supuesto de igualdad de las varianzas de error (Baja Fatiga: Test de Levene:  $F = 0.346$ ;  $p = .560$ . Alta Fatiga: Test de Levene:  $F = 0.135$ ;  $p = .715$ ). Como se esperaba, ni en el grupo de baja fatiga, ni en el de alta fatiga hubo un efecto principal estadísticamente significativo del grupo en lo que respecta al grado de fatiga mental (Tabla 76) ( $F_{(1,37)} = 0.002$ ;  $p = .968$  ( $\bar{X}$ s: Grupo BCR = 17.00, SD = 4.48; Grupo ACR = 16.95, SD = 3.57).

**Tabla 76.**

Resultados del ANOVA para el chequeo de la fatiga mental en función de la capacidad restauradora de los paisajes (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	F <sub>(1,37)</sub>	BCR	ACR
Baja Fatiga Mental	0.002; $p = .968$	17.00; SD=4.48	16.95; SD=3.57
Alta Fatiga Mental	0.861; $p = .359$	25.67; SD= 6.41	27.50; SD= 5.83

Con respecto a la tarea de **recuerdo de dígitos en orden inverso**, para cada uno de los grupos de baja y alta fatiga mental se llevó a cabo un RM ANOVA en el que la variable independiente intrasujeto fue el momento de la medida (pre o post-test), y la variable independiente entresujetos fue la capacidad restauradora de los paisajes (ACR o BCR).

En ambos grupos se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box: baja fatiga = 4.076,  $F = 1.279$ ,  $p = .280$ ; alta fatiga = 0.854,  $F = 0.268$ ,  $p = .849$ ), así como el supuesto de esfericidad (W de Mauchly: baja fatiga = 1.000. Alta Fatiga = 1.000). De igual forma, se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error, tanto en el pretest (Test de Levene  $F$ : baja fatiga = 0.561,  $p = .459$ ; alta fatiga = 0.005,  $p = .943$ ), como en el postest (Test de Levene  $F$ : baja fatiga = 1.951,  $p = .171$ ; alta fatiga = 1.972,  $p = .169$ ).

Los resultados del RM ANOVA pusieron de manifiesto, en primer lugar, que en promedio los sujetos con baja fatiga mental recordaron correctamente unos 11 ensayos; es decir, aproximadamente hasta el tercer ensayo de la secuencia de cinco dígitos. De modo similar, los de alta fatiga mental recordaron un promedio de 12 ensayos; es decir, aproximadamente hasta el cuarto ensayo de la secuencia de cinco dígitos. Las diferencias en función del grado de fatiga mental no resultaron estadísticamente significativas ( $F_{(1,74)} = 1.792$ ;  $p = .185$ ).

Considerando conjuntamente los datos obtenidos en el pre y en el postest por los participantes con baja fatiga mental, el rendimiento de los del grupo de ACR fue significativamente superior al del grupo de BCR. En este caso, la capacidad restauradora de los paisajes dio cuenta del 13.8% de la varianza de la variable dependiente. A diferencia de esto, en el grupo de participantes con alta fatiga mental, la capacidad restauradora de los paisajes no tuvo un efecto principal significativo sobre la ejecución (Tabla 77).

**Tabla 77.**

Resultados obtenidos en recuerdo de dígitos en orden inverso en función de la capacidad restauradora de los paisajes (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	$\bar{X}$ ACR	$\bar{X}$ BCR
Baja Fatiga Mental	5.941; $p = .020$	12.13	8.90
Alta Fatiga Mental	0.439; $p = .511$	12.22	11.33

Adicionalmente, se halló que tanto en el grupo de baja fatiga como en el de alta fatiga, hubo un efecto principal estadísticamente significativo del momento de la medida, el cual mostró que el rendimiento de los participantes fue significativamente mayor en la medida postest que en la medida pretest (Tabla 78). El momento de la medida explicó el 39.9% de la varianza de la variable dependiente en el grupo de baja fatiga, y el 21.8% en el de alta fatiga.



**Tabla 78.**

Resultados obtenidos en recuerdo de dígitos en orden inverso en función del momento de la medida (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	$\bar{X}$ PRETEST	$\bar{X}$ POSTEST
Baja Fatiga Mental	24.567; $p < .001$	9.08	11.87
Alta Fatiga Mental	9.923; $p = .00$	10.90	12.65

La interacción entre la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida no fue estadísticamente significativa ni en el grupo de baja fatiga, ni en el de alta fatiga (Baja Fatiga:  $F_{(1,37)} = 1.579$ ;  $p = .217$ . Alta Fatiga:  $F_{(1,37)} = 0.059$ ;  $p = .810$ ). En relación con esta interacción, los contrastes de medias mostraron que en el pretest los grupos de ACR y BCR fueron efectivamente equivalentes en lo que respecta a su rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, tanto en el caso de los sujetos con baja fatiga como en el de los sujetos con alta fatiga (Tabla 79).

**Tabla 79.**

Resultados contraste pretest-postest en recuerdo de dígitos en orden inverso (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t	Pretest ACR	Pretest BCR
Baja Fatiga Mental	$t = -1.931$ ; $p = .061$	$\bar{X} = 10.37$ ; SD = 4.32	$\bar{X} = 7.85$ ; SD = 3.82
Alta Fatiga Mental	$t = -0.506$ ; $p = .616$	$\bar{X} = 11.28$ ; SD = 4.55	$\bar{X} = 10.52$ ; SD = 4.71

En el caso de los participantes con baja fatiga, luego de la exposición a los paisajes (postest), el rendimiento promedio de los que estuvieron expuestos a los paisajes de ACR fue significativamente superior al de aquellos expuestos a los paisajes de BCR. A diferencia de esto, en el caso de los sujetos con alta fatiga mental, luego de la exposición a los

paisajes, el rendimiento no difirió significativamente en función de la capacidad restauradora de los paisajes (Tabla 80).

**Tabla 80.**

Resultados contraste postest-postest en recuerdo de dígitos en orden inverso (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t	Postest ACR	Postest BCR
Baja Fatiga Mental	t = -2.515; p = .016	$\bar{X}$ = 13.89; SD = 5.35	$\bar{X}$ = 9.95; SD = 4.42
Alta Fatiga Mental	t = -0.724; p = .474	$\bar{X}$ = 13.17; SD = 3.93	$\bar{X}$ = 12.14; SD = 4.77

Tanto en el grupo de baja fatiga como en el de alta fatiga, comparando el rendimiento en el pretest con el rendimiento en el postest obtenido por el grupo expuesto a paisajes con ACR y por el expuesto a paisajes con BCR, se halló que, tanto en el grupo expuesto a los paisajes de ACR, como en el expuesto a los paisajes de BCR, el rendimiento fue significativamente superior en el postest que en el pretest (Tabla 81. Figuras 90 y 91).

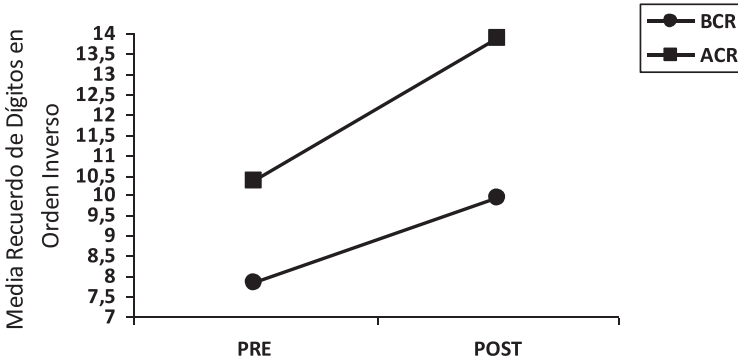
**Tabla 81.**

Valores de t y medias en recuerdo de dígitos en orden inverso en función del grado de fatiga mental, la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t post-pre	$\bar{X}_s$ ACR	$\bar{X}_s$ BCR
Baja Fatiga Mental	ACR: t = 5.312; p < .001	Pre = 10.37	Pre = 7.85
	BCR: t = 2.311; p = .016	Post = 13.89	Post = 9.95
Alta Fatiga Mental	ACR: t = 2.239; p = .039	Pre = 11.28	Pre = 10.52
	BCR: t = 2.203; p = .040	Post = 13.17	Post = 12.14

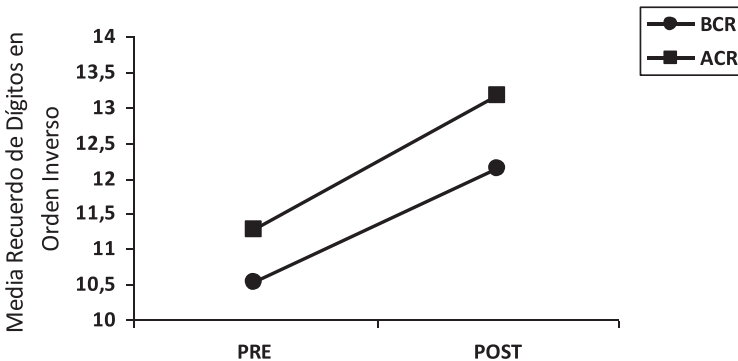
**Figura 90.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida para los sujetos con baja fatiga mental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



**Figura 91.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida para los sujetos con alta fatiga mental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



Finalmente, considerando como variable dependiente la diferencia bruta postest menos pretest, los resultados evidenciaron que tanto en el grupo de baja fatiga como en el de alta fatiga, la ganancia de los sujetos expuestos a los paisajes de ACR no fue significativamente

distinta de la obtenida por aquellos expuestos a los paisajes de BCR (Tabla 82).

**Tabla 82.**

Magnitud de la diferencia post-pretest en recuerdo de dígitos en orden inverso, en función de la capacidad restauradora de los paisajes (estudio 5 de Santalla-Banderalli, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	F <sub>(1,37)</sub>	$\bar{X}$ s Ganancia ACR	$\bar{X}$ s Ganancia BCR
Baja Fatiga Mental	1.579; $p = .217$	3.53; SD=2.89	2.10; SD=4.06
Alta Fatiga Mental	0.059; $p = .810$	1.89; SD = 3.58	1.62; SD= 3.37

Por todo lo anterior, en el caso de los sujetos con baja fatiga mental, y aun cuando en el postest hubo una diferencia significativa a favor de quienes estuvieron expuestos a los paisajes de ACR, los resultados no permiten concluir claramente acerca del efecto diferencial de la capacidad restauradora de los paisajes en el rendimiento en recuerdo de dígitos en orden inverso; ya que, no es posible descartar que la mejora obtenida en el postest no haya sido el resultado de la simple práctica en la tarea. De hecho, tanto los expuestos a paisajes con ACR como los expuestos a paisajes con BCR mejoraron su rendimiento en el postest y la ganancia del grupo de ACR no fue significativamente mayor a la obtenida por el grupo de BCR. En el caso de los participantes con alta fatiga mental, los resultados muestran claramente que lo que se dio fue un efecto de la práctica en la tarea.

En lo que respecta a la tarea de **recuerdo incidental** se constató que para el grupo de participantes con baja fatiga mental, se cumplieron los supuestos de esfericidad ( $W$  de Mauchly = 1.000), y el de igualdad de las varianzas de error, tanto en el pretest (Test de Levene  $F = 4.025$ ;  $p = .052$ ), como en el postest (Test de Levene  $F = 0.261$ ;  $p = .612$ ); pero, no se cumplió con el supuesto de igualdad de las matrices

de covarianza (M de Box = 17.025;  $F = 5.342$ ;  $p = .001$ ). En el caso del grupo de sujetos con alta fatiga mental se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 4.471;  $F = 1.402$ ;  $p = .240$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianza de error en el pretest (Test de Levene  $F = 0.050$ ;  $p = .824$ ) y en el posttest (Test de Levene  $F = 0.029$ ;  $p = .866$ ).

En esta tarea, los estudiantes con baja fatiga mental recordaron correctamente una media de 13.71 números y los de alta fatiga una media de 13.76 dígitos, no habiendo diferencias significativas entre ambos grupos ( $F_{(1,74)} = 0.015$ ;  $p = .903$ ).

En este caso, considerando conjuntamente los datos obtenidos en el pre y en el posttest, la ejecución en la prueba de recuerdo incidental del Symbol Digit Modalities Test no difirió significativamente en función de la capacidad restauradora de los paisajes, ni para los participantes con baja fatiga ni para los que tenían alta fatiga mental (Tabla 83).

### Tabla 83.

Resultados obtenidos en la tarea de recuerdo incidental en función de la capacidad restauradora de los paisajes (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	$\bar{X}$ ACR	$\bar{X}$ BCR
Baja Fatiga Mental	0.656; $p = .423$	13.47	13.95
Alta Fatiga Mental	0.007; $p = .933$	13.78	13.74

Al igual que se observó en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, en la de recuerdo incidental también hubo un efecto principal significativo del momento de la medida tanto en el caso de los sujetos con baja fatiga, como en el de aquellos con alta fatiga mental; variable la cual explicó el 16% de la varianza de la variable dependiente en

el grupo de baja fatiga y el 27% en el grupo de alta fatiga. En ambos casos, el efecto principal de esta variable evidenció que el rendimiento de los participantes fue significativamente superior en el postest que en el pretest (Tabla 84).

**Tabla 84.**

Resultados obtenidos en la tarea de recuerdo incidental en función del momento de la medida (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	$\bar{X}$ Pretest	$\bar{X}$ Postest
Baja Fatiga Mental	7.035; $p = .012$	13.26	14.18
Alta Fatiga Mental	13.663; $p = .001$	13.25	14.27

En este caso, en el grupo de baja fatiga mental sí hubo una interacción significativa entre la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida ( $F_{(1,37)} = 5.624$ ;  $p = .023$ ); pero, en el grupo de alta fatiga mental esta interacción no fue estadísticamente significativa ( $F_{(1,37)} = 0.564$ ;  $p = .458$ ). En lo que respecta a esta interacción, los contrastes de medias mostraron que en el pretest los grupos expuestos a paisajes de ACR y los expuestos a paisajes de BCR eran equivalentes en lo que respecta a su rendimiento en recuerdo incidental, tanto en el caso de los estudiantes con baja fatiga como en el de los que tenían una alta fatiga mental (Tabla 85).

**Tabla 85.**

Resultados del contraste pretest-pretest en recuerdo incidental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t	Pretest ACR	Pretest BCR
Baja Fatiga Mental	$t = 1.631$ ; $p = .111$	$\bar{X} = 12.58$ ; SD = 3.11	$\bar{X} = 13.90$ ; SD = 1.80
Alta Fatiga Mental	$t = 0.260$ ; $p = .796$	$\bar{X} = 13.17$ ; SD = 2.20	$\bar{X} = 13.33$ ; SD = 1.80

En los individuos de baja fatiga y en los de alta fatiga, luego de la exposición a los distintos tipos de paisajes tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos expuestos a los paisajes de ACR y los expuestos a los de BCR (Tabla 86).

**Tabla 86.**

Resultados del contraste postest-postest en recuerdo incidental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t	Postest ACR	Postest BCR
Baja Fatiga Mental	t = -0.685; p = 0.498	$\bar{X}$ = 14.37; SD = 1.38	$\bar{X}$ = 14.00; SD = 1.92
Alta Fatiga Mental	t = -0.579; p = 0.566	$\bar{X}$ = 14.39; SD = 1.46	$\bar{X}$ = 14.14; SD = 1.20

A pesar de lo anterior, tanto en los sujetos de baja fatiga mental, como en los de alta fatiga mental, los estudiantes expuestos a los paisajes de ACR mostraron una mejoría significativa al comparar su ejecución en el pre y en el postest. A diferencia de esto, el rendimiento de los sujetos expuestos a los paisajes de BCR no varió significativamente al comparar el pre con el postest (Tabla 87 y Figuras 92 y 93).

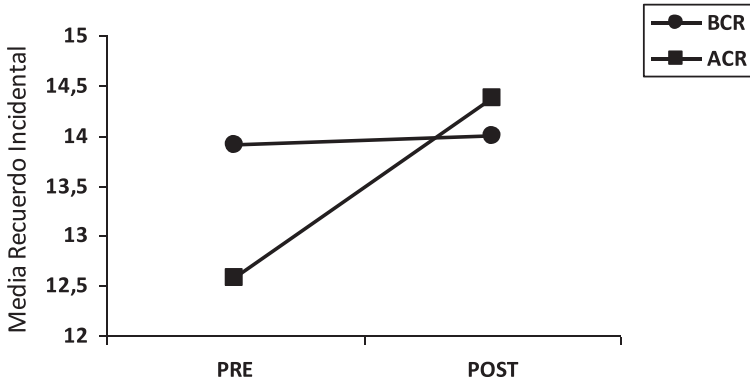
**Tabla 87.**

Valores de t y medias en recuerdo incidental en función del grado de fatiga mental, la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t post-pre	$\bar{X}_s$ ACR	$\bar{X}_s$ BCR
Baja Fatiga Mental	ACR: t = 3.629; p = .002	Pre = 12.58	Pre = 13.90
	BCR: t = 0.195; p = .847	Post = 14.37	Post = 14.00
Alta Fatiga Mental	ACR: t = 3.510; p = .003	Pre = 13.17	Pre = 13.33
	BCR: t = 1.966; p = .063	Post = 14.39	Post = 14.14

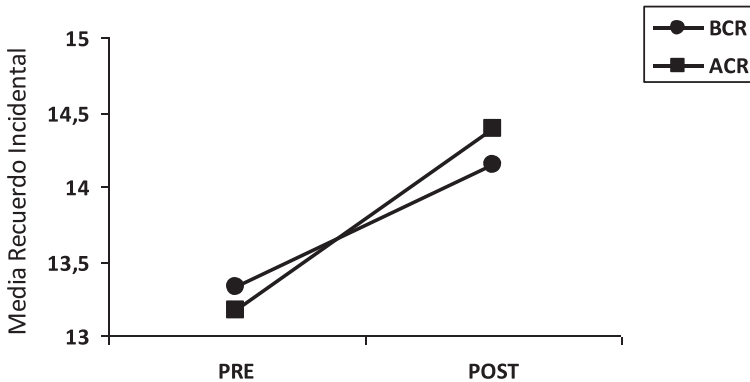
**Figura 92.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida para los sujetos con baja fatiga mental en recuerdo incidental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



**Figura 93.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida para los sujetos con alta fatiga mental en recuerdo incidental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



Considerando como variable dependiente la diferencia bruta post-pre, la ganancia de los sujetos con baja fatiga mental expuestos a los paisajes de ACR fue efectivamente significativamente mayor a la ganancia de los expuestos a los paisajes de BCR, evidenciándose



que, en el caso de los estudiantes con baja fatiga, la exposición a paisajes de ACR incidió benéficamente en el rendimiento en recuerdo incidental. Sin embargo, en el caso de los participantes con alta fatiga mental, y a diferencia de lo que sería esperable, no hubo diferencias significativas entre la ganancia de los individuos expuestos a paisajes con ACR y la obtenida por aquellos expuestos a paisajes de BCR, evidenciándose solamente un efecto de la práctica en la tarea (Tabla 88).

**Tabla 88.**

Magnitud de la diferencia post-pretest en recuerdo incidental, en función de la capacidad restauradora de los paisajes (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	$\bar{X}s$ Ganancia ACR	$\bar{X}s$ Ganancia BCR
Baja Fatiga Mental	5.624; $p = .023$	1.79 SD = 2.15	0.10 SD = 2.29
Alta Fatiga Mental	0.564; $p = .458$	1.22 SD = 1.48	0.81 SD = 1.89

En cuanto al rendimiento en la **tarea atencional**, se encontró que tanto en el grupo con baja fatiga, como en el de alta fatiga, se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box: baja fatiga = 2.633;  $F = 0.826$ ,  $p = .479$ ; alta fatiga = 1.131,  $F = 0.355$ ,  $p = .786$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly: baja fatiga = 1.000; alta fatiga = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error, tanto en el pretest (Test de Levene:  $F_{baja\ fatiga} = 0.230$ ,  $p = .634$ ;  $F_{alta\ fatiga} = 0.261$ ,  $p = .613$ ), como en el postest (Test de Levene:  $F_{baja\ fatiga} = 0.018$ ,  $p = .894$ ;  $F_{alta\ fatiga} = 1.189$ ,  $p = .283$ ).

En primer lugar, los resultados indicaron que los sujetos con baja fatiga mental respondieron correctamente a una media de 130.63 símbolos, y aquellos con alta fatiga mental respondieron correctamente a una media de 136.06 símbolos, no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $F_{(1,74)} = 0.859$ ;  $p = .357$ ).

Igual que se observó en el recuerdo incidental, considerando conjuntamente los datos obtenidos en el pre y en el postest, la ejecución en el Symbol Digit Modalities Test (SMDT) no difirió significativamente en función de la capacidad restauradora de los paisajes, ni en el caso de los participantes con baja fatiga, ni en el de los individuos con alta fatiga (Tabla 89).

**Tabla 89.**

Resultados obtenidos en el SMDT en función de la capacidad restauradora de los paisajes (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	$\bar{X}$ ACR	$\bar{X}$ BCR
Baja Fatiga Mental	0.996; $p = .325$	135.03	126.23
Alta Fatiga Mental	0.456; $p = .504$	138.67	133.45

Ahora bien, del mismo que se halló en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso y en la de recuerdo incidental, en el SMDT hubo un efecto principal significativo del momento de la medida; variable la cual explicó el 54.5% de la varianza de la variable dependiente en el grupo de estudiantes con baja fatiga y el 51% en el grupo de alta fatiga. En ambos casos, el efecto principal de esta variable evidenció que el rendimiento de los participantes fue significativamente superior en el postest que en el pretest (Tabla 90).

**Tabla 90.**

Resultados obtenidos en el SMDT en función del momento de la medida (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	$\bar{X}$ Pretest	$\bar{X}$ Postest
Baja Fatiga Mental	44.306; $p < .001$	120.23	140.79
Alta Fatiga Mental	38.509; $p < .001$	126.30	145.82

La interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida no resultó estadísticamente significativa, ni para los sujetos con baja fatiga ( $F_{(1,37)} = 1.939$ ;  $p = .172$ ), ni para aquellos con alta fatiga ( $F_{(1,37)} = 0.028$ ;  $p = .869$ ). Respecto a esta interacción, tanto en el grupo de baja fatiga, como en el de alta fatiga, los contrastes de medias mostraron que, antes de la aplicación del tratamiento, el grupo que fue expuesto a paisajes con ACR y el que vio paisajes con BCR eran equivalentes en cuanto a su rendimiento en la tarea de atención selectiva (Tabla 91).

**Tabla 91.**

Resultados contraste pretest-pretest en atención selectiva (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t	Pretest ACR	Pretest BCR
Baja Fatiga	-0.555; $p = .582$	$\bar{X} = 122.53$ ; SD = 24.34	$\bar{X} = 118.05$ ; SD = 25.91
Alta Fatiga	-0.818; $p = .419$	$\bar{X} = 129.17$ ; SD = 23.61	$\bar{X} = 123.43$ ; SD = 20.24

Por otra parte, con independencia de la fatiga mental de los participantes, en el postest tampoco hubo diferencias significativas entre aquellos expuestos a paisajes de ACR y los expuestos a paisajes de BCR (Tabla 92).

**Tabla 92.**

Resultados contraste postest-postest en atención selectiva (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t	Postest ACR	Postest BCR
Baja Fatiga	-1.252; $p = .218$	$\bar{X} = 147.53$ ; SD = 32.75	$\bar{X} = 134.40$ ; SD = 32.69
Alta Fatiga	-0.495; $p = .624$	$\bar{X} = 148.17$ ; SD = 33.21	$\bar{X} = 143.48$ ; SD = 25.94

Para terminar, comparando el rendimiento en el pretest con el alcanzado en el postest, tanto de los grupos expuestos a paisajes con ACR como de los expuestos a paisajes con BCR, se halló que, en las dos condiciones experimentales, el rendimiento fue significativamente superior en el postest que en el pretest, con independencia de la fatiga mental de los estudiantes (Tabla 93. Figuras 94 y 95).

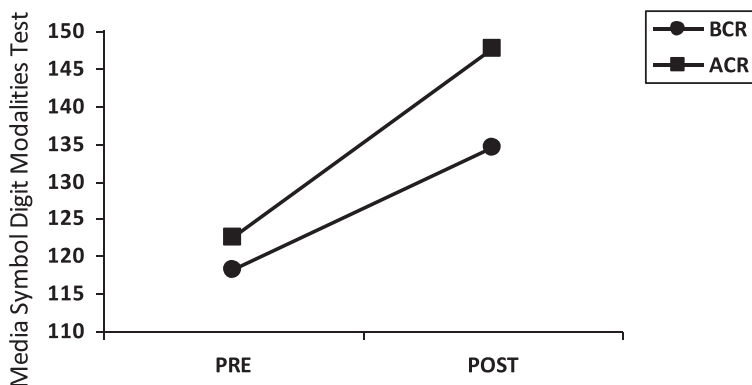
**Tabla 93.**

Valores de t y medias en el SMDT en función del grado de fatiga mental, la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	t post-pre	$\bar{X}$ s ACR	$\bar{X}$ s BCR
Baja Fatiga	ACR: $t = 4.853; p < .001$	Pre = 122.53	Pre = 118.05
	BCR: $t = 4.582; p < .001$	Post = 147.53	Post = 134.40
Alta Fatiga	ACR: $t = 3.895; p = .001$	Pre = 129.17	Pre = 123.43
	BCR: $t = 4.940; p < .001$	Post = 148.17	Post = 143.48

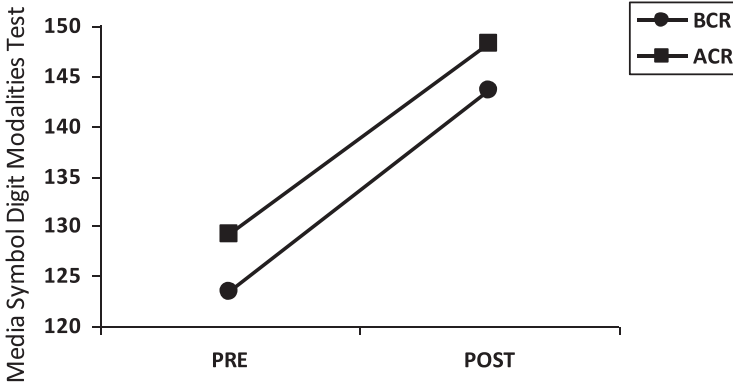
**Figura 94.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida en el SMDT en el grupo con baja fatiga mental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



**Figura 95.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida para el SMDT en el grupo con alta fatiga mental (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



De hecho, considerando como variable dependiente la diferencia bruta postest-pretest, los resultados evidenciaron que la ganancia de los sujetos que vieron los paisajes de ACR no fue significativamente distinta de la obtenida por aquellos expuestos a los paisajes de BCR, ni en el caso de quienes tenían baja fatiga, ni en el de los que tenían alta fatiga (Tabla 94).

**Tabla 94.**

Magnitud de la diferencia postest-pretest en el SMDT, en función de la capacidad restauradora de los paisajes (estudio 5 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

Grupo Fatiga	$F_{(1,37)}$	Ganancia ACR	Ganancia BCR
Baja Fatiga	1.939; $p = .172$	$\bar{X} = 25.00$ ; SD = 22.45	$\bar{X} = 16.35$ ; SD = 15.96
Alta Fatiga	0.028; $p = .869$	$\bar{X} = 19.00$ SD = 20.70	$\bar{X} = 20.05$ SD= 18.60

Todo lo anterior permite concluir que el rendimiento en atención selectiva medida con el Symbol Digit Modalities Test no se vio afectado diferencialmente por la capacidad restauradora de los paisajes, ni cuando los individuos tenían baja fatiga mental, ni cuando tenían alta fatiga mental.

A fin de confirmar los resultados inesperados hallados para el grupo de alta fatiga mental, se realizó un experimento adicional en el que se trabajó solamente con estudiantes universitarios con alta fatiga mental, se aumentó el tiempo de exposición a los paisajes de alta y baja capacidad restauradora, y se trató de eliminar el efecto de la práctica hallado tanto en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, como en el Symbol Digit Modalities Test.



## **Estudio 6**

### **IMPACTO DE LA CAPACIDAD RESTAURADORA DE LOS PAISAJES EN EL RECUERDO Y LA ATENCIÓN SELECTIVA DE PERSONAS CON ALTA FATIGA MENTAL**

Para este experimento se contó con la colaboración de 32 estudiantes de pregrado de cualquiera de las carreras anuales de la Universidad Católica Andrés Bello (15 hombres y 17 mujeres). Todos con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas.

Se seleccionó a los participantes de forma que tuviesen una fatiga mental relativamente alta, pues asistieron al experimento ya avanzado el año académico, en la segunda semana del mes de abril de 2011, entre las 02:00 y las 06:00 pm. luego de que habían tenido clases a lo largo de toda la mañana, y antes de comenzar la sesión recibieron las mismas instrucciones usadas en el estudio 5 para inducir una alta fatiga en los sujetos. Sin embargo, para chequear si efectivamente los sujetos presentaban una fatiga mental relativamente alta, antes de darse inicio al experimento, se les pidió que respondiesen a la misma escala de fatiga mental empleada en el estudio 5.

Los análisis descriptivos de los datos indicaron que los puntajes en la escala de fatiga mental variaron entre un mínimo de 11 y un máximo de 39, obteniéndose una media de 24.75 (SD = 7.36), y una



mediana de 24.00. De igual forma que con el grupo de alta fatiga del estudio 5, en este la distribución de la variable fue simétrica ( $As = 0.301$ ). Comparando el grado de fatiga mental de los estudiantes que participaron en este estudio, con los niveles de fatiga de los que formaron parte del estudio 5 se halló que el grado de fatiga mental de los sujetos de este experimento no difería significativamente del mostrado por los del grupo de alta fatiga del estudio 5 ( $\bar{X}$ s: grupo estudio 6 = 24.75. SD = 7.36; grupo alta fatiga estudio 5 = 26.51; SD = 6.14. Diferencia de medias = 1.763;  $p = .629$ ); pero sí era significativamente mayor a la mostrada por los estudiantes del grupo de baja fatiga del estudio 5 ( $\bar{X}$ s: grupo baja fatiga estudio 5 = 16.97; SD = 4.01. Diferencia de medias = -7.776;  $p < .001$ ).

Los sujetos se asignaron aleatoriamente a una de dos condiciones experimentales: (a) paisajes con alta capacidad restauradora ( $n = 16$ . Hombres = 8; Mujeres = 8), y (b) paisajes con baja capacidad restauradora ( $n = 16$ . Hombres = 7; Mujeres = 9). En la condición de ACR los participantes vieron una presentación PPT compuesta por 23 imágenes de paisajes evaluados por los estudiantes universitarios venezolanos que participaron en los experimentos anteriores con una media en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Peron et al. (2002) igual o mayor a 6.5 (el mismo criterio usado por Berto, 2005, para catalogar los paisajes como de alta capacidad restauradora). En esta presentación 10 de los paisajes eran mixtos y 13 eran naturales. Trece eran paisajes del país de residencia de los sujetos (Venezuela) y 10 eran paisajes de países extranjeros (Figura 96).

**Figura 96.**

Paisajes con alta capacidad restauradora (CR) usados en el estudio 6 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).



Media CR: 7.99



Media CR: 7.40



Media CR: 8.23



Media CR: 8.05



Media CR: 7.97



Media CR: 8.71



Media CR: 7.17



Media CR: 7.24



Media CR: 7.63



Media CR: 7.90



Media CR: 7.67



Media CR: 7.42



Media CR: 7.90



Media CR: 7.23



Media CR: 7.14



Media CR: 7.58



Media CR: 6.94



Media CR: 7.53



Media CR: 6.65



Media CR: 7.31



Media CR: 7.06



Media CR: 7.34



Media CR: 7.36

En la condición de BCR los estudiantes vieron una presentación PPT con 23 imágenes de paisajes urbanos. De éstos, 19 fueron evaluados por los estudiantes universitarios venezolanos que participaron en los experimentos anteriores con una media en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Peron et al. (2002) igual o inferior a 4.5. (Figura 97). En esta presentación 18 eran paisajes del país de residencia de los sujetos (Venezuela) y cinco eran de países extranjeros.

**Figura 97.**

Paisajes con baja capacidad restauradora (CR) usados en el estudio 6 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).



Media CR: 4.18



Media CR: 4.36



Media CR: 4.27



Media CR: 4.24



Media CR: 4.35



Media CR: 3.40



Media CR: 4.39



Media CR: 3.85



Media CR: 3.76



Media CR: 3.76



Media CR: 3.50

Media CR: 3.76

Media CR: 3.76

Media CR: 3.50





Media CR: 3.81



Media CR: 3.97



Media CR: 3.56



Media CR: 4.00



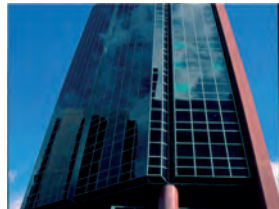
Media CR: 3.90



Media CR: 2.82



Media CR: 2.12



Media CR: 3.83

Al igual que en el estudio 5, todas las imágenes se presentaron en sus colores originales, y cada una estuvo expuesta durante 15 s, de forma que cada presentación tuvo una duración total de 5 min y 75 s. Las imágenes se proyectaron en una pantalla blanca, mediante un video beam. En cada presentación, el orden de las imágenes se determinó aleatoriamente y dicho orden se mantuvo constante para todos los sujetos. Por otra parte, las sesiones experimentales tuvieron lugar en un laboratorio en silencio, en el que se mantuvieron constantes la temperatura (todos trabajaron con el aire acondicionado encendido), la disposición del mobiliario, y la iluminación (todos llevaron a cabo las tareas con las luces del laboratorio encendidas y fueron expuestos a los paisajes de ACR y BCR con las luces del laboratorio apagadas). Cada sujeto asistió a una sola sesión experimental que tuvo una duración aproximada de 40 min.

Siguiendo el procedimiento empleado en el estudio 5, en cada grupo, antes y después de la exposición a los paisajes se midió el funcionamiento cognitivo. La memoria a corto plazo se evaluó empleando la misma tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso utilizada en el estudio 5; solo que en este caso para cada secuencia se realizaron dos ensayos en el pretest y dos en el postest (Figura 98), de forma que se trabajó con pruebas paralelas para reducir el posible efecto de la práctica. Se comenzó por la serie de 3 dígitos. Luego de finalizados los dos ensayos del ítem 1, se pasaba a los ensayos del ítem 2 (la serie de 4 dígitos), y así sucesivamente hasta finalizar con la serie de 9 dígitos.

Igual que en el estudio 5, los dígitos fueron leídos por el experimentador a una velocidad de aproximadamente un dígito por s, y anotaba los números que decía el sujeto en el orden en que los dijo. Se asignó un punto por cada ensayo correcto, de forma que el puntaje máximo posible era de 14 y el mínimo de 0.

Los dígitos usados en los ensayos 1 del pretest y 3 del postest fueron los mismos que los de Ottosson y Grahn (2005), y los de los ensayos 2 del pretest y 4 del postest fueron los del subtest de recuerdo en orden inverso del WAIS-III también empleados por Ottosson y Grahn (2005). En ambas pruebas se agregó una serie de 9 dígitos seleccionados aleatoriamente (Figura 98).

**Figura 98.**

Tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso usada en el estudio 6 de Santalla-Banderali (2011, no publicado).

ENSAYO 1							ENSAYO 2							ENSAYO 3							ENSAYO 4														
7	4	9					6	2	9					1	7	4					4	1	5												
8	5	2	1				3	2	7	9				5	2	9	7				4	9	6	8											
2	9	6	8	3			1	5	2	8	6			6	3	8	5	1			6	1	8	4	3										
5	7	1	9	4	6		5	3	9	4	1	8		2	9	4	7	3	8		7	2	4	8	5	6									
8	1	5	9	3	6	2	8	1	2	9	3	6	5	4	1	9	2	7	5	1	4	7	3	9	1	2	8								
3	9	8	2	5	1	4	7	9	4	3	7	6	2	5	8	8	5	3	9	1	6	2	7	7	2	8	1	9	6	5	3				
7	2	8	5	4	6	7	3	9	3	5	9	4	5	2	6	3	2	2	1	9	7	3	5	8	4	6	1	1	6	4	7	5	7	6	5

Se realizó un ensayo de práctica con la serie 719. Si el sujeto respondía correctamente se comenzaba con la prueba, pero si respondía incorrectamente, se realizaba un segundo ensayo de práctica con la serie 348. Después de este segundo ensayo de práctica se daba inicio a la prueba con independencia de que la respuesta del participante hubiese sido correcta o incorrecta.

De igual manera que en el estudio 5, en el presente se midió el recuerdo incidental, contabilizándose el número total de respuestas correctas en la prueba de aprendizaje incidental del Symbol Digit Modalities Test (SMDT), con un puntaje máximo posible de 15 puntos, y un puntaje mínimo posible de 0.

La atención selectiva se evaluó mediante la misma adaptación realizada por Santalla-Banderali del SMDT ya descrita en el estudio 5, usándose la primera hoja para el pretest y la segunda para el postest; de forma que, en este estudio, se emplearon pruebas paralelas para reducir el posible efecto de la práctica hallado en el estudio 5. En este caso, el puntaje máximo fue de 120, y el mínimo de 0.

En la tabla 95 se representa el diseño experimental pretest-postest de grupos independientes usado en el presente estudio.

**Tabla 95.**

Representación del diseño usado en el estudio 6 de Santalla-Banderali (2011, no publicado) para el grupo de baja fatiga mental.

		Pretest		Condición experimental		Posttest	
RGrupo 1	Fatiga Mental	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	Paisajes Alta Capacidad Restauradora	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	n = 16
RGrupo 2	Fatiga Mental	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	Paisajes Baja Capacidad Restauradora	Recuerdo de dígitos en orden inverso	Symbol Digit Modalities Test	n = 16

## Resultados

Con el objetivo de chequear que el grado de fatiga mental de los estudiantes que conformaron el grupo de BCR no difería significativamente del grado de fatiga de quienes estuvieron en el grupo de ACR, se realizó un ANOVA. Los resultados evidenciaron el cumplimiento del supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene  $F = 0.069$ ;  $p = .794$ ). Como se esperaba, no hubo un efecto principal significativo del grupo en lo que respecta al grado de fatiga mental ( $F_{(1,30)} = 0.144$ ;  $p = .707$ .  $\bar{X}$ s: Grupo BCR = 25.25, SD = 7.00; Grupo ACR = 24.25, SD = 7.89).

En cuanto a la tarea de **recuerdo de dígitos en orden inverso**, una vez más se realizó un RM ANOVA en el que la variable independiente



intrasujeto fue el momento de la medida (pre o postest), y la variable independiente entresujetos fue la capacidad restauradora de los paisajes (ACR o BCR). Se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 4.507;  $F = 1.394$ ;  $p = .243$ ), así como el supuesto de esfericidad (W de Mauchly = 1.000). De igual forma, en el pretest se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene  $F = 0.009$ ;  $p = .927$ ); pero, este supuesto no se cumplió en el caso del postest (Test de Levene  $F = 4.535$ ;  $p = .042$ ). No obstante, el incumplimiento de este supuesto tiene un efecto mínimo sobre el valor de  $F$  porque las “ $n$ ” son iguales en los distintos grupos (Silva-Rodríguez, 1992).

Los resultados de este análisis evidenciaron que, considerando conjuntamente los datos del pre y los del postest, y al igual que se observó en el estudio 5, el tipo de paisaje al que fueron expuestos los sujetos no tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento en la prueba de recuerdo de dígitos en orden inverso ( $F_{(1,30)} = 1.486$ ;  $p = .232$ .  $\bar{X}_{ACR} = 5.22$ .  $\bar{X}_{BCR} = 6.22$ ).

Por otra parte, en contraposición a lo hallado en el estudio 5, el efecto principal del momento de la medida no fue estadísticamente significativo ( $F_{(1,30)} = 0.047$ ;  $p = .829$ .  $\bar{X}_{Pre} = 5.69$ ;  $SD = 2.693$ .  $\bar{X}_{Post} = 5.75$ ;  $SD = 2.243$ ).

La interacción entre la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida no resultó estadísticamente significativa ( $F_{(1,30)} = 1.701$ ;  $p = .202$ ). En relación con esta interacción, los contrastes de medias mostraron que en el pretest el grupo de ACR y el de BCR fueron efectivamente equivalentes en cuanto a su rendimiento en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso ( $F_{(1,30)} = 2.163$ ;  $p = .152$ .  $\bar{X}$ s: Pretest ACR = 5.00;  $SD = 2.658$ . Pretest BCR = 6.67;  $SD = 2.630$ ).

De la misma manera que lo observado en el estudio 5 con el grupo de alta fatiga mental, luego de la exposición a los paisajes, el rendimiento

no varió significativamente en función de la capacidad restauradora de los paisajes ( $F_{(1,30)} = 0.613$ ;  $p = .440$ .  $\bar{X}$ s: Postest ACR = 5.44; SD = 2.683. Postest BCR = 6.06; SD = 1.731).

Comparando el desempeño en el pretest con el desempeño en el postest del grupo de ACR y del grupo de BCR, se detectó que, a diferencia de lo observado en el estudio 5, la ejecución de los estudiantes no cambió significativamente del pre al postest, ni en el grupo expuesto a los paisajes de ACR, ni en el expuesto a los paisajes de BCR (Tabla 96. Figura 99).

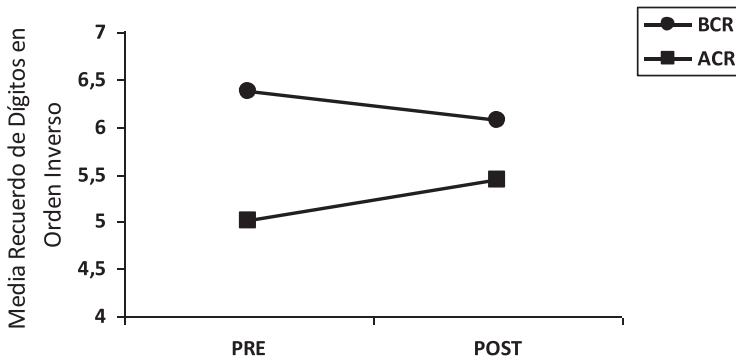
**Tabla 96.**

Valores de F y medias en recuerdo de dígitos en orden inverso en función de la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida (estudio 6 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

$F_{(1,15)}$	$\bar{X}$ s y SD	$\bar{X}$ s y SD
ACR: 1.354; $p = .263$	Pre = 5.00; SD = 2.658	Post = 5.44; SD = 2.683
BCR: .516; $p = .484$	Pre = 6.37; SD = 2.630	Post = 6.06; SD = 1.731

**Figura 99.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida (estudio 6 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



Estos resultados confirman que lo hallado en el estudio 5 con el grupo de baja fatiga se debió al efecto de la práctica en la tarea y no a la capacidad restauradora de los paisajes, pues en el presente experimento, al igual que lo observado en el estudio 5 con el grupo de alta fatiga, no se dio un cambio significativo del rendimiento del pre al postest ni en el caso de los sujetos expuestos a paisajes de ACR, ni en el de expuestos a paisajes de BCR.

En lo que respecta a la tarea de **recuerdo incidental** se constató el cumplimiento de los supuestos de esfericidad ( $W$  de Mauchly = 1.000), e igualdad de las matrices de covarianza ( $M$  de Box = 4.671;  $F = 1.445$ ;  $p = .228$ ). En lo que concierne al supuesto de igualdad de las varianzas de error, igual que se halló para la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, este supuesto se cumplió para el pretest (Test de Levene  $F = 0.495$ ;  $p = .487$ ), pero no para el postest (Test de Levene  $F = 7.696$ ;  $p = .009$ ).

En este caso, al igual que en el estudio 5, se encontró que antes de la exposición a las dos condiciones experimentales, la ejecución en la prueba de recuerdo incidental del SMDT no difirió significativamente en función de la capacidad restauradora de los paisajes ( $F_{(1,30)} = 0.322$ ;  $p = .575$ .  $\bar{X}_{ACR} = 11.66$ .  $\bar{X}_{BCR} = 10.91$ ).

De igual forma que en la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso, en la de recuerdo incidental no hubo un efecto principal estadísticamente significativo del momento de la medida ( $F_{(1,30)} = 3.290$ ;  $p = .080$ .  $\bar{X}_{PRE} = 11.81$ ;  $SD = 3.187$ .  $\bar{X}_{POST} = 10.75$ ;  $SD = 4.765$ ); y la interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida tampoco resultó estadísticamente significativa ( $F_{(1,30)} = 1.139$ ;  $p = .294$ ), al igual que se halló en el estudio 5 para el grupo de alta fatiga.

En cuanto a esta interacción, los contrastes de medias mostraron que en el pretest los grupos expuestos a paisajes de ACR y los expuestos a paisajes de BCR eran equivalentes en lo que respecta a su rendimiento en recuerdo incidental ( $F_{(1,30)} = 0.012$ ;  $p = .914$ .  $\bar{X}$ s: Pretest ACR = 11.88;  $SD = 2.849$ . Pretest BCR = 11.75;  $SD = 3.587$ ).

Tampoco hubo diferencias significativas al comparar los posttest de ambos grupos ( $F_{(1,30)} = 0.659$ ;  $p = .423$ .  $\bar{X}$ s: Posttest ACR = 11.44; SD = 3.812. Posttest BCR = 10.06; SD = 5,603). Finalmente, ni en el caso de los estudiantes expuestos a paisajes de ACR, ni en el de los expuestos a paisajes de BCR hubo una diferencia estadísticamente significativa al comparar la ejecución en la tarea de recuerdo incidental en el pretest, con la obtenida en el posttest (Tabla 97. Figura 100).

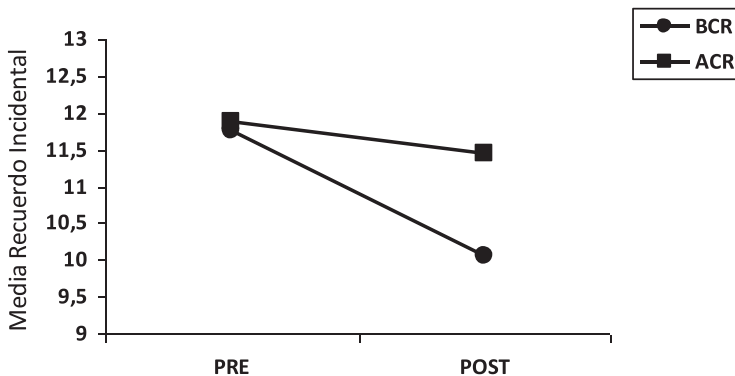
**Tabla 97.**

Valores de F y medias en recuerdo incidental en función de la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida (estudio 6 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).

$F_{(1,15)}$	$\bar{X}$ s y SD	$\bar{X}$ s y SD
ACR: .535; $p = .476$	Pre = 11.88; SD = 2.849	Post = 11.44; SD = 3.812
BCR: 2.807; $p = .115$	Pre = 11.75; SD = 3.587	Post = 10.06; SD = 5.603

**Figura 100.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida en recuerdo incidental (estudio 6 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



En cuanto al rendimiento en la **tarea atencional**, se encontró que se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza ( $M$  de Box = 3.035;  $F = 0.939$ ;  $p = .421$ ); (b) esfericidad ( $W$  de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error en el pretest (Test de Levene  $F = 0.538$ ;  $p = .469$ ) y en el postest (Test de Levene  $F = 0.319$ ;  $p = .576$ ).

De la misma forma que se observó en el estudio 5, la capacidad restauradora de los paisajes no tuvo un efecto principal significativo sobre la ejecución en el SDMT ( $F_{(1,30)} = 2.266$ ;  $p = .143$ .  $\bar{X}_{ACR} = 50.50$ .  $\bar{X}_{BCR} = 57.07$ ). También coincidiendo con lo encontrado en el estudio 5, en el SMDT hubo un efecto principal estadísticamente significativo del momento de la medida ( $F_{(1,30)} = 12.848$ ;  $p = .001$ ), que explicó el 30% de la varianza de la variable dependiente ( $\eta_p^2 = 0.300$ ). Pero, en este estudio el efecto principal de esta variable fue en la dirección opuesta a lo encontrado en el 5: el rendimiento de los participantes fue significativamente inferior en el postest que en el pretest ( $\bar{X}_{pretest} = 56.78$ .  $SD = 15.595$ .  $\bar{X}_{postest} = 50.78$ .  $SD = 10.924$ ).

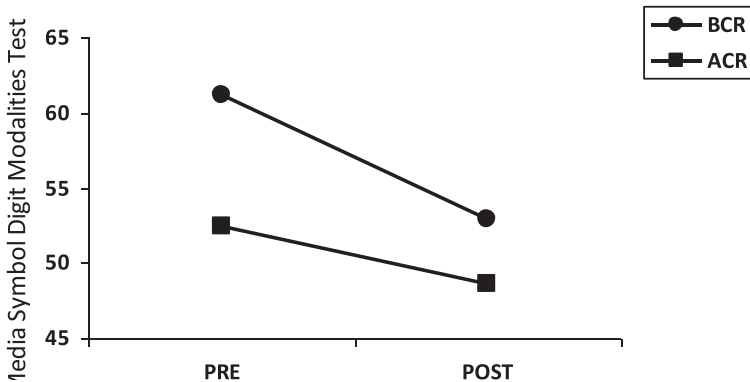
La interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida no fue estadísticamente significativa ( $F_{(1,30)} = 1.807$ ;  $p = .189$ ). A este respecto, los contrastes de medias mostraron que, antes de la aplicación de los tratamientos, el grupo expuesto a paisajes con ACR y el expuesto a paisajes con BCR eran equivalentes en cuanto a su rendimiento en la tarea de atención selectiva ( $F_{(1,30)} = 2.694$ ;  $p = .111$ . Pretest ACR:  $\bar{X} = 52.38$ .  $SD = 17.177$ . Pretest BCR:  $\bar{X} = 61.19$ .  $SD = 12.890$ ). Luego de la exposición a los paisajes tampoco hubo diferencias significativas entre aquellos expuestos a paisajes de ACR y los expuestos a paisajes de BCR ( $F_{(1,30)} = 1.257$ ;  $p = .271$ . Postest ACR:  $\bar{X} = 48.62$ .  $SD = 11.081$ . Postest BCR:  $\bar{X} = 52.94$ .  $SD = 10.674$ ).

Sin embargo, a diferencia de lo hallado con las dos tareas de recuerdo, comparando el rendimiento en el pretest y en el postest se halló que, la disminución del rendimiento en el SMDT fue estadísticamente

significativa solamente el grupo de estudiantes que vieron los paisajes de BCR ( $F_{(1,15)} = 11.811$ ;  $p = .004$ .  $\bar{X}_{\text{Pretest}} = 61.19$ ,  $SD = 12.890$ ;  $\bar{X}_{\text{Postest}} = 52.94$ ,  $SD = 10.674$ ). En el grupo expuesto a los paisajes de alta capacidad restauradora, la ejecución no cambió significativamente del pre al postest ( $F_{(1,15)} = 2.582$ ;  $p = .129$ .  $\bar{X}_{\text{Pretest}} = 52.38$ ,  $SD = 17.177$ ;  $\bar{X}_{\text{Postest}} = 48.62$ ,  $SD = 11.081$ ) (Figura 101).

**Figura 101.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida en la tarea de atención selectiva (estudio 6 de Santalla-Banderali, 2011, no publicado).



Comparando lo anterior con lo encontrado en el estudio 5 para los estudiantes con alta fatiga mental, los resultados del presente sugieren que, cuando las tareas se diseñan para reducir el efecto de la práctica, exponer a las personas durante un breve período de tiempo a paisajes de ACR podría tener un pequeño efecto benéfico reflejado, no en una mejora de la atención selectiva, como se supone desde la ART, sino más bien actuando como protector e impidiendo el deterioro del rendimiento. No obstante, los resultados de este estudio no son suficientes para llegar a una conclusión clara.



## **Estudio 7**

### **IMPACTO DE LA CAPACIDAD RESTAURADORA DE LOS PAISAJES EN EL RENDIMIENTO EN UNA TAREA DE EMPAREJAMIENTO DE IMÁGENES**

Continuando con la indagación sobre el posible efecto de las exposiciones breves a paisajes con distintas capacidades de restauración sobre el funcionamiento del mecanismo atencional, en este experimento se estudió el tema, empleándose las mismas presentaciones de paisajes de ACR y BCR usadas en el estudio 6 y midiéndose la habilidad para dirigir la atención.

En el experimento participaron 40 estudiantes de estudiantes de pregrado de la Universidad Católica Andrés Bello (20 hombres y 20 mujeres), a los que no les había quedado ninguna asignatura para reparación (es decir, nuevos y repitientes directos). Todos con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas.

Los sujetos fueron seleccionados de forma que tuviesen una fatiga mental relativamente baja, pues participaron en el estudio justo después del período vacacional, en la tercera semana del mes de octubre del 2011, asistieron a la sesión experimental por la mañana, entre las 07:00 am y la 1:00 pm, y antes de comenzar la sesión recibieron las mismas instrucciones usadas en el estudio 5 para provocar una baja fatiga mental. No obstante, los niveles de fatiga mental de los sujetos fueron



chequeados antes del inicio de la sesión experimental, empleándose la misma escala de fatiga mental usada en los estudios 5 y 6.

En este sentido, los resultados mostraron que los puntajes obtenidos por los sujetos variaron entre un mínimo de 9 y un máximo de 31 (Puntaje máximo posible = 45), obteniéndose una media de 17.65 (SD = 5.62) y una mediana de 17. La distribución de esta variable mostró una asimetría positiva ( $As = 0.565$ ), indicando que efectivamente, tal y como se esperaba, los datos se agruparon hacia los puntajes bajos; es decir que, en general, la fatiga mental de los participantes tendió a ser baja.

Al igual que en los estudios 5 y 6, en el presente se usó un diseño experimental pretest-posttest de grupos independientes, en el que los participantes se asignaron aleatoriamente a uno de dos grupos: (a) paisajes con alta capacidad restauradora (ACR), y (b) paisajes con baja capacidad restauradora (BCR). En cada uno de los dos grupos hubo 20 sujetos (Hombres = 10 Mujeres = 10) (Tabla 98).

**Tabla 98.**

Representación del diseño usado en el estudio 7 de Santalla-Banderali (2012, no publicado).

		Pretest	Condición experimental		Posttest
RGrupo	Fatiga	Test	Paisajes	Alta	Test
1	Mental	emparejamiento	Capacidad		emparejamiento
n = 20		de imágenes.	Restauradora		de imágenes
		Forma A			Forma B
RGrupo	Fatiga	Test	Paisajes	Baja	Test
2	Mental	emparejamiento	Capacidad		emparejamiento
n = 20		de imágenes.	Restauradora		de imágenes
		Forma A			Forma B

El ANOVA realizado con objeto de chequear que el grado de fatiga de quienes conformaron el grupo de BCR no difería significativamente del grado de fatiga de los del grupo de ACR indicó el cumplimiento del supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene  $F = 0.019$ ;  $p = .890$ ). El resultado de este análisis hizo patente que, como se esperaba, no hubo un efecto principal significativo del grupo en lo que respecta al grado de fatiga mental ( $F_{(1,38)} = 0.049$ ;  $p = .825$ .  $\bar{X}$ s: Grupo BCR = 17.45, SD = 5.70; Grupo ACR = 17.85, SD = 5.69).

La habilidad para dirigir la atención se evaluó a través del Test de Emparejamiento de Imágenes por Categoría elaborado por Santalla-Banderali (2010, no publicado) sobre la base de la descripción realizada por Stark (2003). En este test, en cada una de las dos formas (Forma A y Forma B), se presentaban a los sujetos 64 pares de imágenes: 32 pares en los que las imágenes pertenecían a la misma categoría semántica y 32 pares en los que las imágenes pertenecían a categorías semánticas distintas. Se emplearon las ocho categorías siguientes:

- Alimentos de origen vegetal.
- Alimentos de origen animal.
- Ocupaciones/Profesiones.
- Aparatos.
- Sistemas/Medios de Comunicación y transporte.
- Aves.
- Mamíferos.
- Materiales de clase.










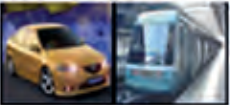





En cada una de las dos formas había ocho imágenes de cada una de las ocho categorías. La tarea de los sujetos consistía en evaluar cada uno de los pares y marcar con una equis (X) en la columna












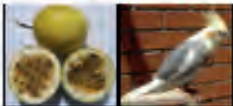
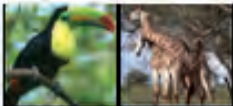

correspondiente, si las imágenes del par que estaban evaluando pertenecían o no a la misma categoría, sea ésta la que fuese, disponiendo de un tiempo para responder de 60 s. Se instruyó a los sujetos para que trabajasen tan rápido como pudiesen procurando no cometer errores (Figuras 102 y 103). Luego de las instrucciones, se le presentaban a los sujetos los siguientes ejemplos:




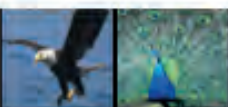










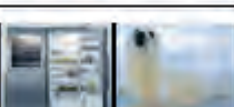



**Figura 102.**

Test de emparejamiento de imágenes Forma A usado en el estudio 7 de Santalla-Banderali (2012).

ITEM		SI	NO	ITEM		SI	NO
1				9			
2				10			
3				11			
4				12			
5				13			
6				14			
7				15			
8				16			

ITEM		SI	NO	ITEM		SI	NO
17				25			
18				26			
19				27			
20				28			
21				29			
22				30			
23				31			
24				32			









ITEM		SI	NO	ITEM		SI	NO
33				41			
34				42			
35				43			
36				44			
37				45			
38				46			
39				47			
40				48			



ITEM		SI	NO	ITEM		SI	NO
49				57			
50				58			
51				59			
52				60			
53				61			
54				62			
55				63			
56				64			









**Figura 103.**

Test de emparejamiento de imágenes Forma B usado en el estudio 7 de Santalla-Banderali (2012).


ITEM		SI	NO	ITEM		SI	NO
1				9			
2				10			
3				11			
4				12			
5				13			
6				14			
7				15			
8				16			



ITEM		SI	NO
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

ITEM		SI	NO
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			

ITEM		SI	NO	ITEM		SI	NO
33				41			
34				42			
35				43			
36				44			
37				45			
38				46			
39				47			
40				48			

ITEM		SI	NO	ITEM		SI	NO
49				57			
50				58			
51				59			
52				60			
53				61			
54				62			
55				63			
56				64			

Se registró:

- El número de respuestas correctas, es decir, responder SÍ a un par cuando las imágenes pertenecen a la misma categoría, y responder NO cuando las imágenes pertenecen a distintas categorías. En este caso, un mayor número de respuestas correctas indica mayor habilidad para dirigir la atención.
- El número de errores por omisión: No responder a un par.
- El número de errores por comisión (respuestas incorrectas), o sea responder SÍ a un par cuando las imágenes pertenecen a distintas categorías, y NO cuando las imágenes pertenecen a la misma categoría.

De la misma manera que se hizo en los estudios 5 y 6, se controlaron las variables ambientales del laboratorio en el que se llevaron a cabo las sesiones experimentales: todos los sujetos trabajaron en silencio, con el aire acondicionado encendido y a la misma temperatura, todos realizaron las tareas con las luces encendidas y fueron expuestos a los paisajes de alta y baja capacidad restauradora con las luces del apagadas, y se mantuvo constante la disposición del mobiliario.

En cada una de las presentaciones de paisajes de ACR y BCR, el orden de las imágenes se determinó aleatoriamente y, una vez establecido, se mantuvo constante para todos los sujetos. Todas las imágenes de paisajes se presentaron en sus colores originales, cada una tuvo un tiempo de exposición de 15 s, con una duración total de 5 min y 75 s. Todas las fotografías se presentaron proyectadas en una pantalla blanca, mediante un video beam. Por último, cada estudiante asistió a una única sesión experimental que tuvo una duración aproximada de 40 min.

## Resultados

### **Respuestas correctas.**

Se llevó a cabo un RM ANOVA en el que la variable independiente intrasujeto fue el momento de la medida (pre o postest), y la variable independiente entre-sujetos fue la capacidad restauradora de los paisajes (ACR o BCR). Se constató el cumplimiento del supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 5.420;  $F = 1.703$ ;  $p = .164$ ), el supuesto de esfericidad (W de Mauchly = 1.000), y el supuesto de igualdad de las varianzas de error, tanto en el pretest (Test de Levene  $F = 1.201$ ;  $p = .280$ ), como en el postest (Test de Levene  $F = 0.668$ ;  $p = .419$ ).

Los resultados pusieron de manifiesto que, considerando conjuntamente los datos obtenidos en el pre y en el post-test, el número medio de respuestas correctas del grupo de ACR ( $\bar{X} = 16.75$ ) no difirió significativamente del obtenido por el grupo de BCR ( $\bar{X} = 17.80$ ) ( $F_{(1,38)} = 0.393$ ;  $p = .535$ ). En segundo lugar, se halló un efecto principal significativo del momento de la medida ( $F_{(1,38)} = 31.890$ ;  $p < .001$ ), que explicó el 45.6% de la varianza de la variable dependiente. Este efecto principal mostró que el rendimiento de los participantes fue significativamente mayor en la medida postest ( $\bar{X} = 19.38$ ) que en la medida pretest ( $\bar{X} = 15.18$ ).

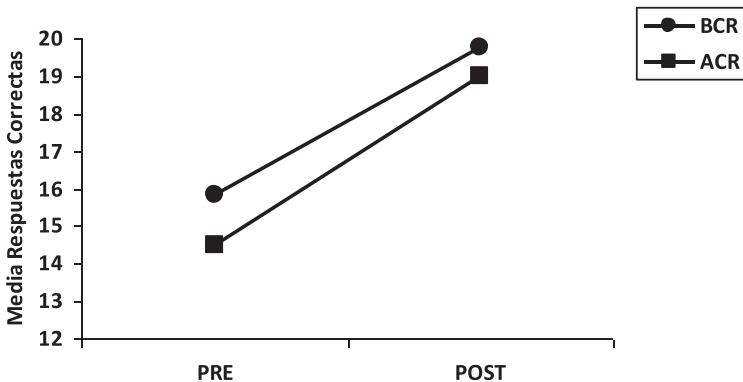
En tercer lugar, la interacción entre la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida no resultó significativa ( $F_{(1,38)} = 0.163$ ;  $p = .689$ ). En cuanto a esta interacción, los contrastes de medias mostraron que en el pretest los grupos fueron efectivamente equivalentes en lo que respecta a la cantidad de respuestas correctas ( $t = 0.817$ ;  $p = .419$ .  $\bar{X}$ s: ACR = 14.50; SD = 4.78. BCR = 15.85; SD = 5.63). Luego de la exposición a los paisajes, el número de respuestas correctas tampoco difirió significativamente en función de la capacidad restauradora de los paisajes ( $t = 0.376$ ;  $p = .709$ .  $\bar{X}$ s: ACR = 19.00; SD = 6.97. BCR = 19.75; SD = 5.58).



Adicionalmente, comparando el rendimiento en el pretest con el rendimiento en el postest de cada uno de los grupos, se halló que, tanto en el grupo expuesto a los paisajes de ACR, como en el expuesto a los paisajes de BCR, el rendimiento fue significativamente superior en el postest, que en el pretest (Grupo ACR:  $t = 3.572$ ;  $p = .002$ .  $\bar{X}$ s: Pre = 14.50; Post = 19.00. Grupo BCR:  $t = 4.930$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}$ s: Pre = 15.85; Post = 19.75). Finalmente, considerando como variable dependiente la diferencia bruta postest menos pretest, los resultados evidenciaron que la ganancia de los estudiantes expuestos a los paisajes de ACR ( $\bar{X} = 4.50$ ;  $SD = 5.63$ ) no fue significativamente distinta de la obtenida por aquellos que vieron los paisajes de BCR ( $\bar{X} = 3.90$ ;  $SD = 3.54$ ;  $F_{(1,38)} = 0.163$ ;  $p = .689$ ) (Figura 104).

**Figura 104.**

Interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida hallada para las respuestas correctas en el estudio 7 de Santalla-Banderali (2012).



**Errores por omisión.**

En este caso, también se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 3.841;

$F = 1.207$ ;  $p = .306$ ); esfericidad ( $W$  de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error en el pretest (Test de Levene  $F = 0.123$ ;  $p = .728$ ) y en el postest (Test de Levene  $F = 0.039$ ;  $p = .844$ ).

En lo que concierne a esta variable, los participantes dejaron de responder a una media de 39.89 pares. En este caso, al igual que en el de las respuestas correctas, la capacidad restauradora de los paisajes no tuvo un efecto principal estadísticamente significativo ( $F_{(1,38)} = 1.229$ ;  $p = .275$ .  $\bar{X}$ s: ACR = 41.13. BCR = 38.65). Otra vez, se constató un efecto principal significativo del momento de la medida ( $F_{(1,38)} = 20.106$ ;  $p < .001$ ); variable que explicó el 34.6% de la varianza de la variable dependiente. Este efecto principal reveló que la cantidad de errores por omisión de los participantes fue significativamente inferior en el postest ( $\bar{X} = 36.63$ ;  $SD = 10.19$ ) que en el pretest ( $\bar{X} = 43.15$ ;  $SD = 6.34$ ).

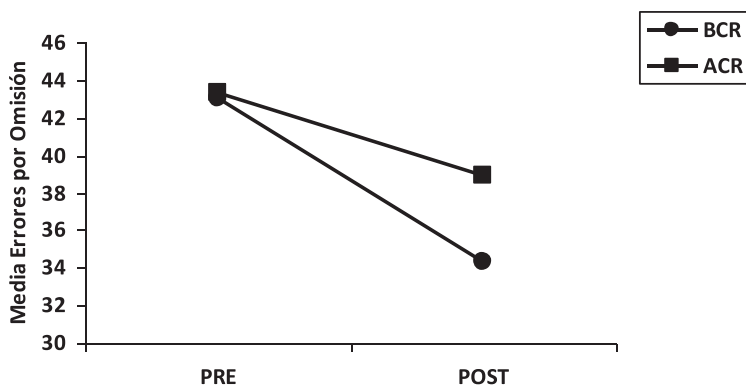
No hubo una interacción significativa entre capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida ( $F_{(1,38)} = 2.234$ ;  $p = .143$ ). En este sentido, los contrastes de medias hicieron patente la equivalencia de los grupos en el pretest ( $t = -0.148$ ;  $p = .883$ .  $\bar{X}$ s: ACR = 43.30;  $SD = 6.67$ . BCR = 43.00;  $SD = 6.16$ ). Luego de la exposición a los distintos tipos de paisajes tampoco hubo diferencias significativas entre el grupo expuesto a los paisajes de ACR ( $\bar{X} = 38.95$ ;  $SD = 9.06$ ) y el expuesto a los de BCR ( $\bar{X} = 34.30$ ;  $SD = 10.94$ ;  $t = -1.464$ ;  $p = .151$ ).

Por otra parte, comparando el rendimiento en el pretest con el rendimiento en el postest de cada uno de los grupos, se halló que, tanto en el grupo de ACR, como en el de BCR, hubo una disminución significativa en la cantidad de errores por omisión (Grupo ACR:  $t = -2.762$ ;  $p = .012$ .  $\bar{X}$ s: Pre = 43.3; Post = 38.95. Grupo BCR:  $t = -3.555$ ;  $p = .002$ .  $\bar{X}$ s: Pre = 43.00; Post = 34.30). Finalmente, considerando como variable dependiente la diferencia bruta postest menos pretest, los resultados evidenciaron que la disminución en la cantidad de errores por omisión de los sujetos expuestos a los paisajes de ACR ( $\bar{X}$

= 4.35; SD = 7.04) no fue significativamente distinta de la obtenida por aquellos expuestos a los paisajes de BCR ( $\bar{X} = 8.70$ ; SD = 10.95;  $F_{(1,38)} = 2.234$ ;  $p = .143$ ) (Figura 105).

**Figura 105.**

Interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida hallada para los errores por omisión en el estudio 7 de Santalla-Banderali (2012).



### ***Errores por comisión.***

Para esta variable también se cumplió el supuesto de esfericidad (W de Mauchly = 1.000), así como el de igualdad de las varianzas de error en el pretest (Test de Levene  $F = 0.644$ ;  $p = .427$ ). Ahora bien, en este caso, no se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error en el posttest (Test de Levene  $F = 4.236$ ;  $p = .046$ ), ni el de igualdad de matrices de covarianza (M de Box = 21.360;  $F = 6.714$ ;  $p < .001$ ); razón por la cual para la interpretación del efecto del momento de la medida y su interacción con la capacidad restauradora de los paisajes se consideró la F corregida por la Huella de Hotelling.

Para comenzar, los resultados mostraron que los estudiantes respondieron incorrectamente a una media de 6.91 pares. Como en el



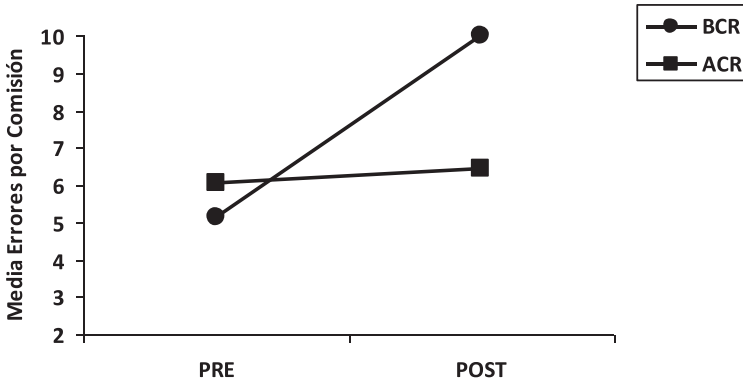
caso de las respuestas correctas y los errores por omisión, el número de errores por comisión no varió significativamente según la capacidad restauradora de los paisajes ( $F_{(1,38)} = 0.956$ ;  $p = .334$ .  $\bar{X}$ s: ACR = 6.25. BCR = 7.58). Por otra parte, hubo un efecto principal estadísticamente significativo del momento de la medida (Huella de Hotelling:  $F_{(1,38)} = 5.308$ ;  $p = .027$ ), que mostró que la cantidad de errores por comisión fue superior en el postest ( $\bar{X} = 8.23$ ) que en el pre-test ( $\bar{X} = 5.60$ ).

La interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida no alcanzó los niveles para considerarla estadísticamente significativa (Huella de Hotelling:  $F_{(1,38)} = 3.813$ ,  $p = .058$ ). En este caso, los contrastes de medias mostraron que, antes de la aplicación del tratamiento, los dos grupos de participantes eran equivalentes ( $t = -0.933$ ;  $p = .357$ .  $\bar{X}$ s: ACR = 6.05; SD = 3.35. BCR = 5.15; SD = 2.72). Adicionalmente, en el postest tampoco hubo diferencias significativas entre el grupo expuesto a paisajes de ACR ( $\bar{X} = 6.45$ ; SD = 3.61) y el expuesto a paisajes de BCR ( $\bar{X} = 10.00$ ; SD = 9.68.  $t = 1.536$ ;  $p = .133$ ).

No obstante lo anterior, los sujetos expuestos a los paisajes de BCR mostraron un incremento significativo en el número de errores por comisión, al comparar su ejecución en el pre y en el postest ( $t = 2.257$ ;  $p = .036$ .  $\bar{X}$ s: Pre = 5.15; Post = 10.00). A diferencia de esto, el rendimiento de quienes fueron expuestos a los paisajes de ACR no cambió significativamente del pre al postest ( $t = 0.527$ ;  $p = .604$ .  $\bar{X}$ s: Pre = 6.05; Post = 6.45). En este sentido, considerando como variable dependiente la diferencia bruta post-pre, y si bien el efecto de la capacidad restauradora de los paisajes no alcanzó los niveles para considerarlo estadísticamente significativo ( $F_{(1,38)} = 3.813$ ;  $p = .058$ ), hubo una tendencia a que el aumento en los errores por comisión de los sujetos expuestos a los paisajes de BCR ( $\bar{X} = 4.85$ ; SD = 9.61) fuese mayor al de los expuestos a los paisajes de ACR ( $\bar{X} = 0.40$ ; SD = 3.39) (Figura 106).

**Figura 106.**

Interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida hallada para los errores por comisión en el estudio 7 de Santalla-Banderali (2012).



Por todo lo anterior, los resultados permiten concluir que no hubo un efecto diferencial de la capacidad restauradora de los paisajes, ni en la cantidad de respuestas correctas, ni en la cantidad de errores por omisión. De hecho, lo encontrado lo que indica es que lo que hubo fue un efecto de la práctica en la tarea, pues ambos grupos mejoraron su rendimiento en el posttest, en el sentido de que en ambos aumentó la cantidad de respuestas correctas y disminuyó la cantidad de ítems sin responder, y esta mejoría en la ejecución no varió significativamente en función de la capacidad restauradora de los paisajes. Sin embargo, considerando la cantidad de respuestas incorrectas, los resultados de este experimento sugieren que, al igual que lo hacían los resultados del estudio 6 con el SMDT y estudiantes con alta fatiga mental, la exposición a paisajes de ACR puede tener un leve efecto benéfico en el funcionamiento del mecanismo atencional, evitando el deterioro del rendimiento medido como errores por comisión que se observa ante la exposición a paisajes de BCR.



## **Estudio 8**

### **IMPACTO DE LA CAPACIDAD RESTAURADORA DE LOS PAISAJES EN EL RENDIMIENTO EN UNA TAREA DE ATENCIÓN SOSTENIDA**

Este estudio extiende la indagación respecto al efecto de las exposiciones breves a paisajes que difieren en su capacidad restauradora sobre el funcionamiento del mecanismo atencional; pero, en este caso, se evaluó la ejecución de las personas en la tarea Sustained Attention to Response versión 10 (SART-10) que evalúa atención sostenida, entendida como la capacidad del individuo de mantener el procesamiento consciente y atento de estímulos que son repetitivos, y cuyas cualidades no excitantes conducen a la habituación y al efecto distractor de otros estímulos (Robertson et al., 1997). Esta tarea es sensible a la reducción transitoria de la atención y concentración, o lapsus, manteniendo al mínimo las demandas de otros procesos cognitivos como la memoria, la planificación y el esfuerzo intelectual general (Robertson et al., 1997).

En este experimento se emplearon las mismas presentaciones de paisajes de ACR y BCR usadas los estudios 6 y 7. En él participaron 66 estudiantes universitarios de pregrado (51.5% mujeres) de la Universidad Católica Andrés Bello. Todos con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas.

En principio, los estudiantes debían experimentar una fatiga mental relativamente alta ya que participaron en el experimento avanzado el año académico en los meses de febrero ( $n = 36$ ) y abril del 2012 ( $n = 30$ ), y antes de comenzar la sesión recibieron las mismas instrucciones usadas en el estudio 5 para provocar una alta fatiga mental. Los niveles de fatiga de los sujetos se chequearon antes del inicio de la sesión experimental, empleándose la misma escala usada en los tres estudios anteriores. Los resultados de este chequeo mostraron que los puntajes obtenidos por los sujetos variaron entre un mínimo de 14 y un máximo de 33 (Puntaje máximo posible = 45), obteniéndose una media de 23.17 (SD = 5.48) y una mediana de 22.50, ambas ligeramente inferiores a las halladas para el grupo de alta fatiga del estudio 5 y para los participantes del estudio 6 ( $\bar{X}$ s: Grupo estudio 6 = 24.75; SD = 7.36. Grupo alta fatiga estudio 5 = 26.51; SD = 6.14). Nuevamente, esta variable se distribuyó de forma simétrica ( $A_s = 0.325$ ).

Comparando los niveles de fatiga mental del grupo que participó en el experimento en febrero y el que participó en abril, se encontró que los niveles de fatiga de ambos grupos no diferían significativamente ( $t = -0.45$ ;  $p = .964$ .  $\bar{X}$ s: Grupo febrero = 23.14; SD = 5.46. Grupo abril = 23.20; SD = 5.59).

Al igual que en los estudios anteriores, en el presente se usó un diseño experimental pretest-postest de grupos independientes, en el que los sujetos muestrales se asignaron aleatoriamente a uno de dos grupos: (a) paisajes con ACR ( $n = 35$ . Hombres = 17. Mujeres = 18); y (b) paisajes con BCR ( $n = 31$ . Hombres = 15. Mujeres = 16) (Tabla 99).

El ANOVA realizado con la finalidad de chequear que el grado de fatiga mental de los estudiantes que conformaron el grupo de BCR no difería significativamente del grado de fatiga de quienes conformaron el grupo de ACR mostró que se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene  $F = 1.722$ ;  $p = .194$ ). Tal y como se esperaba, no hubo una diferencia significativa en lo que respecta

al grado de fatiga mental, en función del grupo al que pertenecía el individuo ( $F_{(1,64)} = 0.795$ ;  $p = .376$ .  $\bar{X}$ s: Grupo BCR = 23.81, SD = 5.02; Grupo ACR = 22.60, SD = 5.87).

**Tabla 99.**

Representación del diseño usado en el estudio 8 de Santalla-Banderali (2012, no publicado).

		Pretest	Condición experimental	Postest
RGrupo 1	Fatiga Mental	SART	Paisajes Alta Capacidad Restauradora	SART
n = 35				
RGrupo 2	Fatiga Mental	SART	Paisajes Baja Capacidad Restauradora	SART
n = 31				

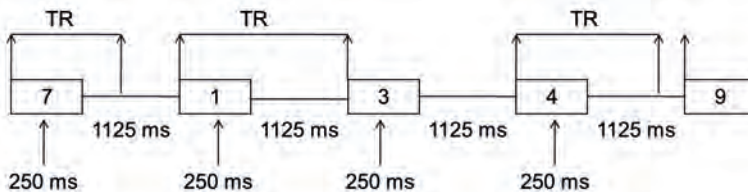
Para evaluar la atención sostenida se empleó una versión del SART-10 diseñada por Santalla-Banderali (2010), a partir de la descripción realizada por Berto (2005) y Robertson et al. (1997). En esta tarea se presentan en la pantalla de una computadora estímulos (dígitos) repetitivos e impredecibles temporalmente, ante los cuales las personas deben responder presionando la barra espaciadora, excepto cuando aparece el estímulo definido como el objetivo (el dígito 3). En consecuencia, la tarea requiere que la persona monitoree largas secuencias de estímulos y cambie su respuesta (no responder) cuando detecte el objetivo que aparece con poca frecuencia. La tarea no requiere más de cinco minutos y es una tarea de bajo nivel de dificultad pero que produce fatiga cognitiva. No implica una alta carga de memoria a corto plazo, pues la persona sólo debe recordar un dígito; además, no es susceptible a los efectos de la práctica. Un buen rendimiento en esta tarea requiere que los individuos estén lo suficientemente atentos

a sus respuestas de modo que cuando aparece el estímulo objetivo puedan cambiar rápidamente su respuesta a “no responder”.

Se emplearon 24 combinaciones de dígitos del 0 al 9, y cada combinación tenía 10 dígitos ordenados aleatoriamente; de forma que el total de dígitos presentados fue de 240. Cada dígito estuvo expuesto en la pantalla durante 250 ms, con un intervalo entre dígitos de 1125 ms. El 3 (estímulo objetivo) aparecía sólo 24 veces dentro del total de 240 dígitos (Figura 107). Todos los dígitos tuvieron el mismo tamaño y fuente, y siempre aparecían en el centro de la pantalla en negro sobre un fondo blanco.

### Figura 107.

Ejemplo de la secuencia en la versión de la SART-10 usada en el estudio 8 de Santalla-Banderali (2012).



Las instrucciones dadas a los sujetos fueron las siguientes: *A continuación se te presentará una serie de números en pantalla. Tu sólo debes concentrarte en el número 3, que será tu objetivo en este caso. Para responder correctamente:*

- *Cada vez que aparezca el número 3 (TRES) debes esperar a que se muestre el siguiente dígito, sin realizar ninguna acción.*
- *Cada vez que aparezca un número distinto al 3 (TRES) debes presionar la barra espaciadora de la computadora.*

*Responde lo más rápido que puedas procurando no cometer errores.*

Antes de comenzar la tarea, los participantes realizaron una serie de 20 ensayos de práctica. En esta tarea se registra:

- El TR en ms; es decir, el tiempo desde que aparece el dígito hasta que el sujeto presiona la barra espaciadora. En este caso, el TR máximo para las respuestas correctas (aparece el 3 y el sujeto no presiona la barra espaciadora) es de 1375 ms.
- Número de respuestas correctas:
  - ✓ Sujeto presiona la barra espaciadora ante cada dígito distinto al 3 (0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9).
  - ✓ Sujeto no presiona la barra espaciadora ante el 3 (aciertos).
- Número de respuestas incorrectas:
  - ✓ Sujeto no presiona la barra espaciadora ante un dígito distinto al 3 (falsas alarmas).
  - ✓ Sujeto presiona la barra espaciadora ante el 3 (errores por comisión).

Con estos datos se calculó el índice  $A'$ , un análogo no paramétrico del índice  $d'$ . Así,  $A'$  es una medida de la sensibilidad o precisión del observador al detectar el estímulo objetivo (Blanco & Soto, 2001; Redondo & Fernández-Rey, 2010), y sus valores pueden ir de 0 a 1, donde 1 representa una discriminación señal/ruido perfecta y 0.5 refleja rendimiento por azar (Redondo & Fernández-Rey, 2010). Frente al índice  $d'$  Blanco y Soto (2001) recomiendan usar del índice  $A'$  porque éste está libre de supuestos acerca de las distribuciones y no requiere que se realicen los análisis ROC previos necesarios cuando se emplea el índice  $d'$ .



El índice A' se calculó mediante la siguiente fórmula (Redondo y Fernández-Rey, 2010):

$$A' = 0.5 + [(h-fa)(1+h-fa)]/[4h(1-fa)]$$

donde:

- h es la proporción de ensayos en los que la persona no presionó la barra al presentarse un 3 (aciertos).
- fa es la proporción de ensayos en los que la persona no presionó la barra ante un dígito distinto al 3 (falsas alarmas).

Al igual que en los estudios 5, 6 y 7, se controlaron las variables ambientales del laboratorio en el que tuvieron lugar las sesiones experimentales: los sujetos trabajaron en silencio, con el aire acondicionado encendido y a la misma temperatura, todos llevaron a cabo la tarea con las luces encendidas y fueron expuestos a los paisajes de ACR y BCR con las luces del laboratorio, y se mantuvo constante la disposición del mobiliario. Además, las computadoras usadas por los sujetos fueron todas de la misma marca (IBM) con tarjeta SVGA a color, y tenían las mismas características en cuanto a velocidad de procesamiento (procesador Pentium 4), memoria, tamaño de la pantalla, grado de luminancia de la pantalla y grado de definición de la pantalla. Los participantes estuvieron ubicados a una distancia aproximada de 50 cm del monitor de la computadora.

El orden de las imágenes en las presentaciones de paisajes de ACR y BCR, se estableció aleatoriamente y, una vez establecido, se mantuvo constante para todos los sujetos. Todas las imágenes se presentaron proyectadas en una pantalla blanca, mediante un video beam, en sus colores originales y con un tiempo de exposición de 15 s; de forma que, cada presentación tuvo una duración total de 5 min y 75 s.

## **Resultados**

Antes de realizarse los análisis estadísticos, para cada sujeto se eliminaron los ensayos en los que se registró un TR  $\leq$  a 100 ms en el pretest o en el postest, debido a que TRs tan bajos ocurrían por un registro inadecuado o porque la persona respondía a la post-imagen de un dígito, quedando registrada su respuesta como si hubiese sido dada al dígito siguiente. En ningún caso el número de ensayos eliminados fue superior al 10% del total de ensayos.

Los datos se analizaron mediante un RM ANOVA, considerando como variable intrasujetos el momento de la medida (pre y postest) y como variable entresujetos la capacidad restauradora de los paisajes (ACR y BCR), para: (a) la proporción de aciertos (sujeto no presiona la barra espaciadora ante el 3); (b) el TR para los errores por comisión (sujeto presiona la barra espaciadora ante el 3); (c) el TR para las respuestas correctas a los estímulos no objetivo; y, (d) el índice A'.

En el caso de las respuestas correctas a los estímulos no objetivo, no se presentan los resultados obtenidos pues los participantes respondieron correctamente al 99.3% de los dígitos distintos al 3 (Tabla 100), observándose un efecto de techo que no dejaba cabida a la variabilidad y, en consecuencia, ninguno de los efectos ni los contrastes podían arrojar diferencias significativas.

**Tabla 100.**

Descriptivos para la proporción de respuestas correctas a los estímulos no objetivos (estudio 8 de Santalla-Banderali, 2012)

	Tipo de paisaje	$\bar{X}$	SD
Respuestas correctas a estímulos no objetivo Pretest	BCR	.992	0.0103
	ACR	.994	0.0106
	Total	.993	0.0104
Respuestas correctas a estímulos no objetivo Postest	BCR	.992	0.0119
	ACR	.993	0.0121
	Total	.993	0.0119

Tampoco se reportan los resultados para la proporción de errores por comisión (sujeto presiona la barra espaciadora ante el 3), porque esta variable es el espejo de la proporción de aciertos (sujeto no presiona la barra espaciadora ante el 3), por lo que los resultados son exactamente los mismos.

### **Proporción de aciertos**

Se cumplieron todos los supuestos de RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 2.525;  $F = .813$ ;  $p = .486$ ); (b) esfericidad (Mauchly = 1.000); (c) igualdad de las varianzas de error para el pretest (Test de Levene  $F = 3.052$ ;  $p = .085$ ) y el postest (Test de Levene  $F = 2.745$ ;  $p = .102$ ).

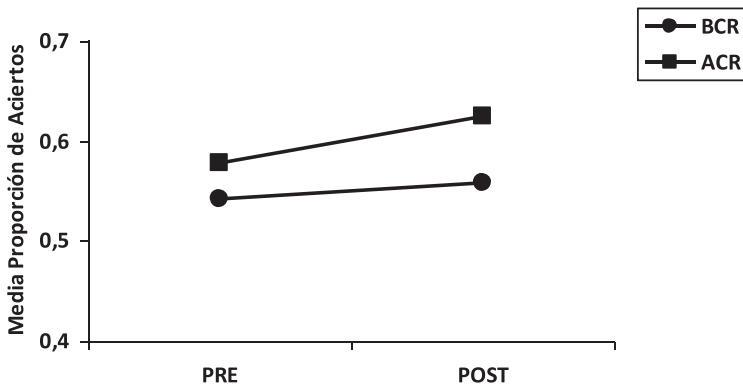
No hubo un efecto principal significativo del momento de la medida ( $F_{(1,64)} = 2.476$ ;  $p = .121$ .  $\bar{X}_{\text{pretest}} = .561$ ;  $SD = .186$ .  $\bar{X}_{\text{postest}} = .593$ ;  $SD = .210$ ). La capacidad restauradora de los paisajes tampoco incidió significativamente sobre las respuestas correctas al objetivo ( $F_{(1,64)} = 1.248$ ;  $p = .268$ .  $\bar{X}_{\text{BCR}} = .550$ .  $\bar{X}_{\text{ACR}} = .600$ ).

De igual forma, la interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida no fue estadísticamente significativa ( $F_{(1,64)} = 0.595$ ;  $p = .443$ ). Respecto a esta interacción, los contrastes de medias mostraron que antes de la exposición a los paisajes, los grupos de ACR y BCR eran equivalentes en cuanto las respuestas correctas para el objetivo ( $t = -0.746$ ;  $p = .458$ .  $\bar{X}$ s: BCR = .542; SD = .165. ACR = .577; SD = .204). Después de la exposición a los paisajes tampoco hubo una diferencia significativa entre las dos condiciones experimentales ( $t = -1.266$ ;  $p = .210$ .  $\bar{X}$ s: BCR = .558; SD = .179. ACR = .624; SD = .232).

Al comparar las medidas pretest y postest, ni en el grupo expuesto a paisajes de ACR, ni en el expuesto a paisajes de BCR hubo diferencias significativas (ACR:  $t = -1.684$ ;  $p = .101$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = .577; SD = .204. Postest = .624; SD = .232. BCR:  $t = -.561$ ;  $p = .579$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = .542; SD = .165. Postest = .558; SD = .179) (Figura 108).

**Figura 108.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida hallada para las respuestas correctas al objetivo en el estudio 8 (Santalla-Banderali, 2012).



### **Tiempo de reacción (en ms) para los errores por comisión.**

Para esta variable se cumplieron los supuestos de esfericidad (Mauchly = 1.000) e igualdad de las varianzas de error para el pretest (Test de Levene  $F = 3.522$ ;  $p = .065$ ) y el postest (Test de Levene  $F = 1.909$ ;  $p = .172$ ); pero, se incumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 35.143;  $F = 11.310$ ;  $p < .001$ ).

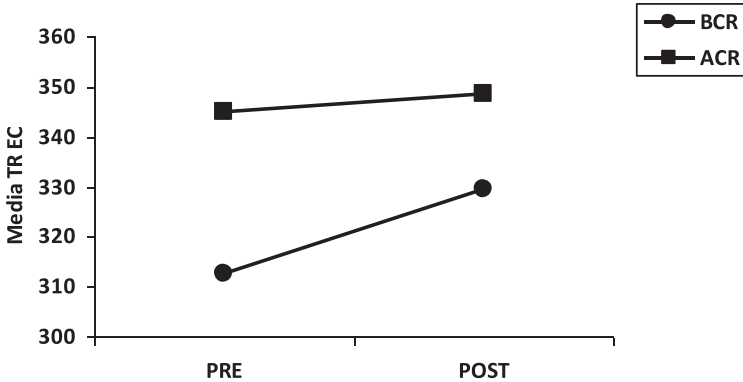
De la misma manera que se observó con la proporción de aciertos, no hubo un efecto principal significativo del momento de la medida ( $F_{(1,63)} = .759$ ;  $p = .387$ .  $\bar{X}_{\text{pretest}} = 329.516$ ;  $SD = 106.087$ .  $\bar{X}_{\text{postest}} = 339.378$ ;  $SD = 142.074$ ). La capacidad restauradora de los paisajes tampoco tuvo un efecto principal significativo sobre el TR para los errores por comisión ( $F_{(1,63)} = .800$ ;  $p = .374$ .  $\bar{X}_{\text{BCR}} = 320.909$ .  $\bar{X}_{\text{ACR}} = 346.791$ ).

Nuevamente, en este caso, no hubo una interacción significativa entre la capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida ( $F_{(1,63)} = 0.330$ ;  $p = .568$ ). Así, se confirmó que en el pretest los grupos de ACR y BCR eran equivalentes en cuanto al TR para los errores por comisión ( $t = -1.167$ ;  $p = .247$ .  $\bar{X}$ s: BCR = 312.472;  $SD = 59,409$ . ACR = 342.779;  $SD = 133.214$ ). Luego de que vieron los paisajes tampoco hubo una diferencia significativa entre las dos condiciones experimentales ( $t = -0.541$ ;  $p = .591$ .  $\bar{X}$ s: BCR = 329.346;  $SD = 92.938$ . ACR = 348.526;  $SD = 176.391$ ).

Los contrastes pretest-postest indicaron que ni en el grupo expuesto a paisajes de ACR, ni en el expuesto a paisajes de BCR hubo diferencias significativas del pre al postest (ACR:  $t = -0.259$ ;  $p = .798$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = 345.057;  $SD = 134.523$ . Postest = 348.526;  $SD = 176.391$ . BCR:  $t = -0.864$ ;  $p = .395$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = 312.472;  $SD = 59.409$ . Postest = 329.346;  $SD = 92.938$ ) (Figura 109).

**Figura 109.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida hallada para el TR para los errores por comisión (EC) en el estudio 8 (Santalla-Banderali, 2012).



***Tiempo de reacción (en ms) para las respuestas correctas a los estímulos no objetivo***

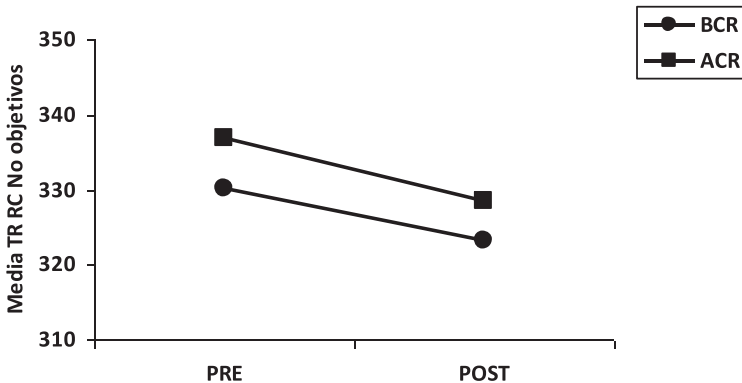
Al igual que en el TR para los errores por comisión, en este caso se cumplieron los supuestos de esfericidad (Mauchly = 1.000) e igualdad de las varianzas de error para el pretest (Test de Levene  $F = 0.974$ ;  $p = .327$ ) y el posttest (Test de Levene  $F = 1.042$ ;  $p = .311$ ); pero, no se cumplió el supuesto de igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 9.282;  $F = 2.989$ ;  $p = .030$ ).

Del mismo modo que se halló con las anteriores medidas del rendimiento en el SART-10, al considerar el TR para las respuestas correctas a los estímulos no objetivo, no se encontró un efecto principal estadísticamente significativo del momento de la medida ( $F_{(1,64)} = 2.394$ ;  $p = .127$ .  $\bar{X}_{pretest} = 333.669$ ;  $SD = 47.869$ .  $\bar{X}_{posttest} = 325.962$ ;  $SD = 50.211$ ), ni de la capacidad restauradora de los paisajes ( $F_{(1,64)} = 0.304$ ;  $p = .583$ .  $\bar{X}_{BCR} = 326.563$ .  $\bar{X}_{ACR} = 332.6959$ ).

Tampoco en este caso hubo una interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida estadísticamente significativa ( $F_{(1,64)} = 0.021$ ;  $p = .884$ ). Antes de la exposición a los paisajes los grupos de ACR y BCR eran equivalentes en cuanto al TR para las respuestas correctas a los estímulos no objetivo ( $t = -0.578$ ;  $p = .565$ ).  $\bar{X}$ s: BCR = 330.031; SD = 53.149. ACR = 336.890; SD = 43.189). Luego de la exposición a los paisajes tampoco hubo una diferencia significativa entre las dos condiciones experimentales ( $t = -0.434$ ;  $p = .666$ .  $\bar{X}$ s: BCR = 323.094; SD = 54.477. ACR = 328,502; SD = 46.766). Una vez más, los contrastes pretest-postest evidenciaron que en ninguno de los dos grupos hubo diferencias significativas del pre al postest (ACR:  $t = 1.048$ ;  $p = .302$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = 336.890; SD = 43,189. Postest = 328.502; SD = 46.766. BCR:  $t = 1.289$ ;  $p = .207$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = 330.031; SD = 53.149. Postest = 323.094; SD = 54.477) (Figura 110)

**Figura 110.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida hallada para el TR para para las respuestas correctas (RC) a los estímulos no objetivo en el estudio 8 (Santalla-Banderali, 2012).



**Índice A'**

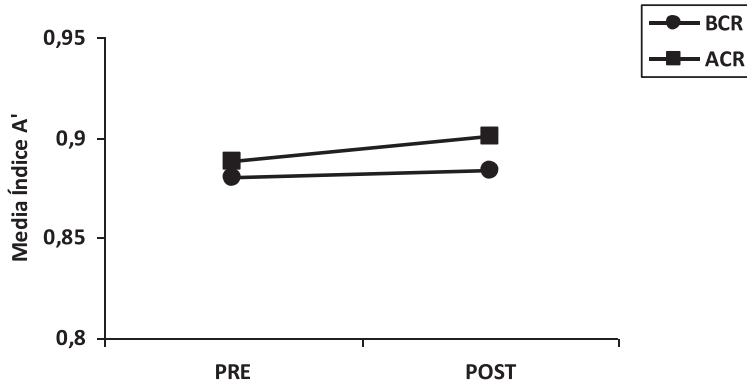
Para esta medida del rendimiento se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) esfericidad (Mauchly = 1.000), (b) igualdad de las varianzas de error para el pretest (Test de Levene  $F = 2.873$ ;  $p = .095$ ) y el postest (Test de Levene  $F = 2.539$ ;  $p = .116$ ), y (c) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 2.926;  $F = 0.942$ ;  $p = .419$ ).

La sensibilidad para detectar el estímulo objetivo no varió significativamente ni en función del momento de la medida ( $F_{(1,64)} = 1.820$ ;  $p = .182$ .  $\bar{X}_{\text{pretest}} = .884$ ;  $SD = 0.053$ .  $\bar{X}_{\text{postest}} = .893$ ;  $SD = 0.059$ ), ni en función de la capacidad restauradora de los paisajes ( $F_{(1,64)} = 1.025$ ;  $p = .315$ .  $\bar{X}_{\text{BCR}} = .882$ .  $\bar{X}_{\text{ACR}} = .894$ ). La interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y el momento de la medida tampoco fue estadísticamente significativa ( $F_{(1,64)} = 0.497$ ;  $p = .483$ ). De hecho, los contrastes de medias mostraron que antes de la exposición a los paisajes los grupos de ACR y BCR eran equivalentes en cuanto a la sensibilidad para detectar el estímulo objetivo ( $t = -0.652$ ;  $p = .517$ .  $\bar{X}$ s: BCR = .879;  $SD = 0.046$ . ACR = .888;  $SD = 0.059$ ). Después de la exposición a los paisajes tampoco hubo una diferencia significativa entre las dos condiciones experimentales ( $t = -1.161$ ;  $p = .250$ .  $\bar{X}$ s: BCR = .884;  $SD = 0.051$ . ACR = .900;  $SD = 0.065$ ). Los contrastes pretest-postest mostraron que en ninguno de los grupos hubo diferencias significativas del pre al postest (ACR:  $t = -1.434$ ;  $p = .161$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = .888;  $SD = 0.059$ . Postest = .900;  $SD = 0.065$ . BCR:  $t = -.467$ ;  $p = .644$ .  $\bar{X}$ s: Pretest = .879;  $SD = 0.046$ . Postest = .884;  $SD = 0.051$ ) (Figura 111).



**Figura 111.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida hallada para el índice A' en el estudio 8 (Santalla-Banderali, 2012).



## **Estudio 9**

### **IMPACTO DE LA CAPACIDAD RESTAURADORA DE LOS PAISAJES EN EL RECUERDO A CORTO PLAZO DE PALABRAS**

En este estudio se retomó el problema del posible efecto de la capacidad restauradora de los paisajes sobre el recuerdo a corto plazo, ya abordado en el estudio 5; pero, esta vez empleando una tarea de recuerdo libre a corto plazo de palabras categorizadas y ampliándose el tiempo de exposición a paisajes evaluados como teniendo una mayor o menor capacidad restauradora.

Se trabajó con 78 estudiantes universitarios de pregrado de la Universidad Católica Andrés Bello (38 hombres y 40 mujeres), con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas. Los sujetos participaron en el estudio en noviembre de 2016 por lo que, en principio, podían tener un nivel de fatiga mental moderado pues ya había transcurrido un mes desde el inicio del período académico.

Tal y como se hizo en los estudios anteriores, en este se verificó el nivel de fatiga mental de los estudiantes utilizándose la misma escala empleada en los cuatro estudios previos. Los resultados revelaron que los puntajes variaron entre un mínimo de 10 y un máximo de 35 (mínimo posible = 9; máximo posible = 45), obteniéndose una media de 21.23 (SD = 5.124), lo que sugiere un nivel de fatiga ligeramente superior a

la mitad del rango de variabilidad teórica de la variable. La distribución de los puntajes fue simétrica ( $As = 0.058$ ) y mesocúrtica (Kurtosis =  $-0.034$ ), indicando que se ajustaba a una distribución normal.

Los participantes se asignaron aleatoriamente a una de dos condiciones experimentales: (a) paisajes con alta capacidad restauradora (ACR) ( $n = 39$ . 18 hombres y 21 mujeres); y, (b) paisajes con baja capacidad restauradora (BCR) ( $n = 39$ . 20 hombres y 19 mujeres). En la condición de ACR los sujetos vieron una presentación PPT conformada por 40 imágenes de paisajes naturales y mixtos evaluados por los estudiantes universitarios venezolanos que formaron parte de estudios previos realizados por Santalla-Banderali, con una media en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Peron et al. (2002) igual o mayor a 6.5 (el mismo criterio usado por Berto, 2005, para catalogar los paisajes como de alta capacidad restauradora). En esta presentación 12 de los paisajes eran mixtos y 28 eran completamente naturales. Veintidos eran paisajes del país de residencia de los sujetos (Venezuela) y 18 eran paisajes de países extranjeros (Figura 112).

### Figura 112.

Paisajes de ACR empleados en el estudio 9 de Santalla-Banderali (2016, no publicado).



Media CR: 7.99



Media CR: 7.13



Media CR: 7.46



Media CR: 7.40



Media CR: 8.23



Media CR: 8.42



Media CR: 7.58



Media CR: 8.05



Media CR: 7.47



Media CR: 7.97



Media CR: 8.17



Media CR: 7.13



Media CR: 7.17



Media CR: 8.03



Media CR: 7.24



Media CR: 6.94



Media CR: 7.22



Media CR: 7.53



Media CR: 7.26



Media CR: 7.30



Media CR: 7.34



Media CR: 7.67



Media CR: 7.23



Media CR: 6.65



Media CR: 7.31



Media CR: 7.11



Media CR: 8.14



Media CR: 7.06



Media CR: 7.42



Media CR: 7.27



Media CR: 7.90



Media CR: 7.54

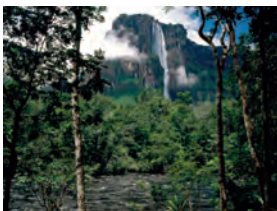


Media CR: 7.23





Media CR: 7.14



Media CR: 7.27



Media CR: 8.03



Media CR: 7.16



Media CR: 7.34



Media CR: 7.02



Media CR: 7.36

Por su parte, en la condición de BCR los sujetos fueron expuestos a una presentación PPT compuesta de 40 imágenes de paisajes urbanos evaluados por los estudiantes universitarios venezolanos que participaron en estudios previos realizados por Santalla-Banderali, con una media en la Escala de Capacidad Restauradora Percibida de Peron et al. (2002) igual o inferior a 4.5. En esta presentación, 24 eran fotos de paisajes de Venezuela y 16 eran fotos de países extranjeros (Figura 113).

**Figura 113.**

Paisajes de BCR empleados en el estudio 9 de Santalla-Banderali (2016, no publicado).



Media CR: 4.18



Media CR: 3.72



Media CR: 4.36



Media CR: 2.62



Media CR: 4.27



Media CR: 3.93



Media CR: 3.76



Media CR: 1.92



Media CR: 4.24



Media CR: 2.73



Media CR: 3.50



Media CR: 1.64



Media CR: 4.35



Media CR: 2.97



Media CR: 2.62



Media CR: 3.40



Media CR: 4.39



Media CR: 3.81



Media CR: 1.93



Media CR: 3.47



Media CR: 3.85



Media CR: 4.34



Media CR: 2.87



Media CR: 3.48



Media CR: 4.38



Media CR: 3.76



Media CR: 3.97



Media CR: 4.16





Media CR: 3.56



Media CR: 4.00



Media CR: 2.78



Media CR: 3.90



Media CR: 3.81



Media CR: 2.82



Media CR: 2.86



Media CR: 2.12



Media CR: 3.93



Media CR: 4.45

Todas las imágenes se presentaron en sus colores originales, y cada una estuvo expuesta durante 15 s, de forma que cada presentación tuvo una duración total de 10 min. Las imágenes se proyectaron en una pantalla blanca, mediante un video beam. En cada presentación, el orden de las imágenes se determinó aleatoriamente y dicho orden se mantuvo constante para todos los sujetos. Por otra parte, las sesiones experimentales se llevaron a cabo en un laboratorio en silencio, y se mantuvieron constantes la temperatura (todos trabajaron

con el aire acondicionado encendido), la disposición del mobiliario, y la iluminación (todos vieron la lista de palabras proyectadas en la pantalla con las luces del laboratorio apagadas y las recordaron con las luces del laboratorio encendidas, y fueron expuestos a los paisajes de alta y baja capacidad restauradora con las luces del laboratorio apagadas).

El chequeo del grado de fatiga mental de los sujetos de los grupos de ACR y BCR mostró que ambos grupos no difirieron significativamente ( $F_{(1,76)} = 0.702$ ;  $p = .405$ .  $\bar{X}_{BCR} = 20.74$ ;  $SD = 4.20$ .  $\bar{X}_{ACR} = 21.72$ ;  $SD = 5.92$ ).

Se empleó un diseño pretest-postest de grupos independientes en el que, para cada grupo, antes y después de la exposición a los paisajes se midió el recuerdo libre a corto plazo de palabras (Tabla 101).

**Tabla 101.**

Representación del diseño usado en el estudio 9 de Santalla-Banderali (2016, no publicado).

		Pretest	Condición experimental	Postest
RGrupo 1 n = 39	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Paisajes Alta Capacidad Restauradora	Recuerdo a corto plazo Lista B
RGrupo 2 n = 39	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Paisajes Baja Capacidad Restauradora	Recuerdo a corto plazo Lista B

En la tarea de recuerdo libre a corto plazo se emplearon dos listas de palabras (Lista A para el pretest y Lista B para el postest), probadas previamente por Santalla (1992). Cada lista estaba conformada por 25 palabras pertenecientes a cinco categorías verbales: (a) naturaleza,

(b) profesiones/ocupaciones, (c) términos científicos, (d) estudios, y (e) tecnología. Así, en cada lista había cinco palabras por categoría verbal.

El 88% de las palabras tenían entre 2 y 5 sílabas. Cada palabra estuvo expuesta en la pantalla durante dos s, con un intervalo entre palabras (pantalla en blanco) de un s. De esta forma, el tiempo de duración total de la presentación de cada una de las listas de palabras fue de 75 s. El orden de presentación de las palabras se determinó pseudo aleatoriamente, de forma que dos palabras de la misma categoría no aparecieran la una seguida de la otra. Todas las palabras aparecían centradas en la pantalla, estaba escritas en letras mayúsculas y en color negro sobre un fondo blanco, con letra tipo Times New Roman y un tamaño de 60. El nivel de dificultad de la lista A era de .54, y el de la lista B de .55 (Santalla-Peñaloza, 1992).

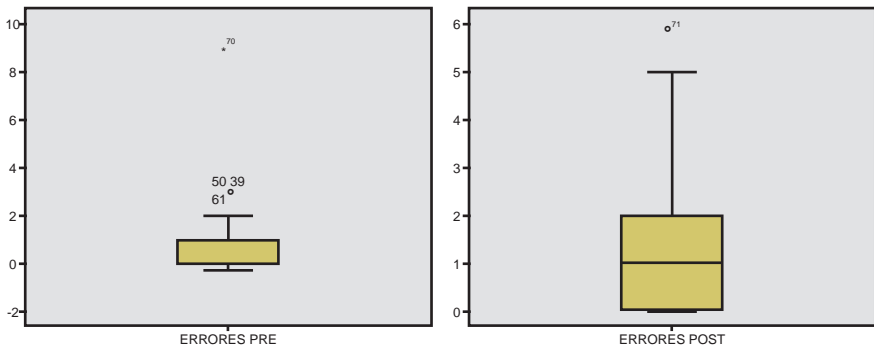
Una vez finalizada la presentación de la lista de palabras correspondiente, los participantes disponían de tres min para escribir en la hoja de respuestas todas las palabras que recordasen, en el orden en el que desearan. Se calcularon los siguientes indicadores de capacidad de recuerdo a corto plazo:

- Número total de palabras recordadas correctamente.
- Número total de errores cometidos, es decir, el número de palabras presentes en la hoja de respuestas que no habían sido presentadas en la lista, más el número de palabras presentes en la hoja de respuestas que, si bien habían sido presentadas en la lista, el sujeto recordó incorrectamente. Sin embargo, no se presentan los resultados obtenidos en cuanto a este indicador de la ejecución porque la media de errores cometidos por los participantes fue extremadamente baja ( $\bar{X} = 1.112$ ;  $SD = 1.184$ .  $Md = 1.000$ ) y la alta variabilidad observada se debió a la presencia de casos extremos. La distribución de los datos fue

marcadamente leptocúrtica (Kurtosis Pre = 15.864. Kurtosis Post = 3.861) y presentó una marcada asimetría positiva, indicando el agrupamiento de los valores hacia los puntajes bajos (As Pre = 3.079. As Post = 1.650) (Figura 114).

**Figura 114.**

Gráficos de caja y bigotes para el pre y el postest del número de errores (estudio 9 de Santalla-Banderali, 2016, no publicado).



- Nivel de agrupamiento alcanzado por los sujetos, entendido como la cantidad de palabras que los participantes recordaban agrupadas en función de la categoría verbal a la que pertenecían. Para ello, se calculó el Índice ARC (puntuación ajustada de la tasa de agrupamiento) de Roenker et al. (1971):

$$ARC = R - E(R) / [MaxR - E(R)]$$

Donde:

- ✓ R es el número total de repeticiones: ocurrencia de un elemento de un tipo inmediatamente después de otro elemento del mismo tipo.
- ✓ MaxR, es el máximo número posible de repeticiones.

MaxR = N – K, donde N = número total de palabras recordadas correctamente y K = número de categorías verbales presentes en el protocolo de respuesta del sujeto.

- ✓  $E(R) =$  Valor esperado del número de repeticiones.  $E(R) = (\sum_2^n n/N) - 1$ , donde  $n$  es el número de palabras recordadas para cada categoría "i"

De forma que, un ARC de -1 indica el menor grado de agrupamiento posible, uno de 0 indica un agrupamiento por azar, y un ARC de 1 indica el máximo grado de agrupamiento posible.

## Resultados

Con relación al **número de respuestas correctas**, se encontró que se cumplieron los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 10.052;  $F = 1.062$ ;  $p = .387$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error tanto en el pretest (Test de Levene  $F = 2.398$ ;  $p = .075$ ), como en el postest (Test de Levene  $F = 0.514$ ;  $p = .674$ ).

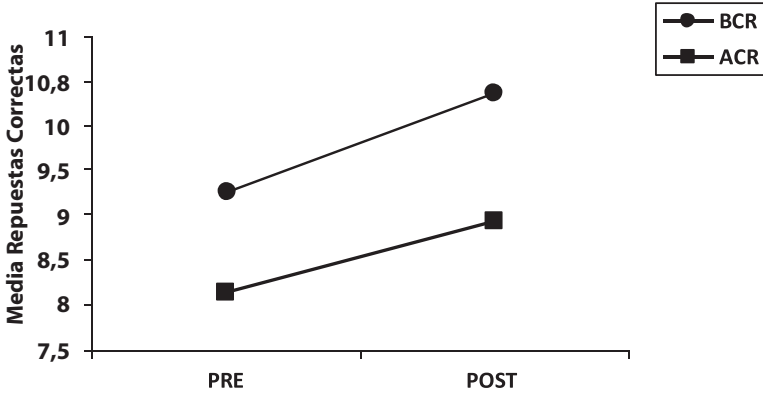
El momento de la medida (pretest, postest) tuvo un efecto principal estadísticamente significativo sobre la cantidad de palabras correctamente recordadas ( $F_{(1,74)} = 11.240$ ;  $p = .001$ ), el cual explicó el 13.2% de la varianza de la variable dependiente ( $\eta^2 = 0.132$ ). Este efecto puso de manifiesto que la cantidad de palabras correctamente recordadas por los sujetos fue significativamente mayor en el postest ( $\bar{X} = 9.671$ ;  $SD = 3.160$ ) que en el pretest ( $\bar{X} = 8.728$ ;  $SD = 2.903$ ). Así mismo, la capacidad restauradora de los paisajes tuvo un efecto principal estadísticamente significativo ( $F_{(1,74)} = 4.152$ ;  $p = .045$ ); pero, su magnitud fue trivial, según los criterios de Goss-Sampson (2020) ( $\eta^2 = 0.053$ ). Este efecto evidenció que los estudiantes del grupo de ACR ( $\bar{X} = 8.564$ ) recordaron un número de palabras inferior a los del grupo de BCR ( $\bar{X} = 9.836$ ).

La interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida no resultó significativa ( $F_{(1,74)} = 0.312$ ;  $p = .578$ ). En referencia a esta interacción, los contrastes de medias indicaron que antes de la exposición a los paisajes, los sujetos de los grupos de BCR y ACR no diferían significativamente en la cantidad de respuestas correctas ( $t = 1.593$ ;  $p = .115$ .  $\bar{X}$ s: BCR = 9.28, SD = 2.89; ACR = 8.15, SD = 3.34). Sin embargo, después de la exposición a los paisajes ambos grupos sí difirieron significativamente ( $t = 2.198$ ;  $p = .031$ ); de forma que, curiosamente, en el postest el grupo que vio los paisajes de BCR recordó correctamente una cantidad de palabras significativamente superior ( $\bar{X} = 10.385$ ; SD = 2.592), que el expuesto a los paisajes de ACR ( $\bar{X} = 8.974$ ; SD = 3.056).

Comparando el pretest con el postest se halló que en el grupo que vio los paisajes de ACR hubo un ligero aumento estadísticamente significativo en la cantidad de palabras recordadas ( $t = -2.049$ ;  $p = .047$ .  $\bar{X}_{pre} = 8.15$ ; SD = 3.34.  $\bar{X}_{post} = 8.97$ ; SD = 3.06). Este incremento también fue significativo en el caso de los participantes que vieron los paisajes de BCR ( $t = -2.826$ ;  $p = .007$ .  $\bar{X}_{pre} = 9.28$ ; SD = 2.89.  $\bar{X}_{post} = 10.39$ ; SD = 2.59) (Figura 115). Considerando como variable dependiente la magnitud del cambio (postest-pretest) se observó que la misma no fue significativamente distinta entre ambos grupos; es decir, la mejoría en el recuerdo correcto no varió significativamente al comparar el grupo expuesto a paisajes de ACR con el expuesto a paisajes de BCR ( $t = 0.504$ ;  $p = .615$ .  $\bar{X}_{BCR} = 1.11$ ; SD = 2.44.  $\bar{X}_{ACR} = 0.82$ ; SD = 2.50).

**Figura 115.**

Interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida hallada para las respuestas correctas en el estudio 9 (Santalla-Banderali, 2016).



En cuanto al **nivel de agrupamiento**, se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 7.685;  $F = 0.812$ ;  $p = .605$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error en el pretest (Test de Levene  $F = 0.188$ ;  $p = .904$ ) y en el posttest (Test de Levene  $F = 0.520$ ;  $p = .670$ ).

A diferencia de lo hallado para el número de palabras correctamente recordadas, en este caso, el momento de la medida no incidió significativamente en el nivel de agrupamiento alcanzado por los sujetos ( $F_{(1,74)} = 2.524$ ;  $p = .116$ .  $\bar{X}_{pre} = 0.1231$ ;  $SD = 0.309$ .  $\bar{X}_{post} = 4.186E-02$ ;  $SD = 0.353$ ). Tampoco la capacidad restauradora de los paisajes tuvo un efecto principal estadísticamente significativo ( $F_{(1,74)} = 0.046$ ;  $p = .830$ .  $\bar{X}_{BCR} = 8.649E-02$ .  $\bar{X}_{ACR} = 7.947E-02$ ). La interacción entre capacidad restauradora de los paisajes y momento de la medida no fue significativa ( $F_{(1,74)} = 0.133$ ;  $p = .717$ ), y ninguno de los contrastes de medias resultó estadísticamente significativo (Tabla 102).

**Tabla 102.**

Contrastes de medias para la interacción capacidad restauradora de los paisajes x momento de la medida para el índice ARC obtenidos en el estudio 9 de Santalla-Banderali (2016, no publicado).

		$\bar{X}_s$	SD	t	p
Pretest	BCR	0.119	0.315	-0.120	.905
	ACR	0.127	0.306		
Postest	BCR	5.403E-02	0.331	0.302	.763
	ACR	2.970E-02	0.378		
Postest-Pretest	BCR			-0.912	.367
	ACR			-1.217	.231





## **Estudio 10**

### **¿LA CAPACIDAD DE LA MEMORIA A CORTO PLAZO DEPENDE DEL SIMPLE HECHO DE DESCANSAR?**

En el estudio 9 se apreció una mejoría en la cantidad de palabras que las personas recuerdan correctamente después que han descansado tanto en presencia de paisajes de alta capacidad restauradora como en presencia de paisajes de baja capacidad restauradora. En este experimento nos preguntamos si esta mejoría en la capacidad de la memoria a corto plazo depende simplemente de que se le da al individuo un período de descanso, aspecto este que no ha sido considerado en la gran mayoría de los estudios que habitualmente se llevan a cabo con el fin de poner a prueba las hipótesis derivadas de la ART, en los que lo que se suele hacer es comparar la ejecución antes y después de haber descansado observando paisajes que difieren en su capacidad restauradora.

Para abordar esta cuestión, se replicó lo realizado en el estudio 9, pero ahora incluyéndose una condición en la que los participantes solo descansaban sin observar ningún tipo de estímulo. Participaron 113 estudiantes universitarios de pregrado de la Universidad Católica Andrés Bello (59 hombres y 54 mujeres), con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas. Los sujetos participaron en el estudio en enero del 2017 ya avanzado el período académico.

Siguiendo lo realizado en los estudios previos, se evaluó el nivel de fatiga mental de los participantes utilizándose la misma escala de fatiga usada en todos los experimentos anteriores. Los resultados indicaron que los puntajes en la escala variaron entre un mínimo de 11 y un máximo de 37 (mínimo posible = 9; máximo posible = 45), obteniéndose una media de 22.06 (SD = 5.229), lo que sugiere un nivel de fatiga ligeramente superior a la mitad del rango de variabilidad teórica de la variable, muy similar a la hallada para los sujetos del estudio 9. La distribución de los puntajes fue simétrica ( $As = 0.243$ ) y mesocúrtica (Kurtosis =  $-0.238$ ), indicando que se ajustaba a una distribución normal.

Los estudiantes se asignaron aleatoriamente a una de tres condiciones experimentales: (a) paisajes con alta capacidad restauradora (ACR) ( $n = 35.18$  hombres y 17 mujeres); (b) paisajes con baja capacidad restauradora (BCR) ( $n = 39.21$  hombres y 18 mujeres); y, (c) descanso solo ( $n = 39.20$  hombres y 19 mujeres).

Las presentaciones usadas en las condiciones de paisajes de ACR y paisajes de BCR, así como y las condiciones de presentación, fueron idénticas a las utilizadas en el estudio 9. En la condición de descanso solo, los participantes descansaron en el mismo laboratorio y durante el mismo tiempo (10 min) que los grupos de ACR y BCR, pero no estuvieron expuestos a ningún tipo de paisaje.

El chequeo del grado de fatiga mental de los sujetos de los tres grupos mostró que no hubo diferencias significativas en función de la condición en la que descansaron ( $F_{(2,110)} = 0.973$ ;  $p = .381$ .  $\bar{X}_{BCR} = 21.64$ ;  $SD = 5.30$ .  $\bar{X}_{ACR} = 23.09$ ;  $SD = 6.23$ .  $\bar{X}_{descanso\ solo} = 21.56$ ;  $SD = 4.04$ ). Las comparaciones pareadas se realizaron con el ajuste Dunnett T3 debido al incumplimiento del supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene  $F = 5.202$ ;  $p = .007$ ). Como se puede observar en la Tabla 103, ninguno de los contrastes resultó estadísticamente significativo.

**Tabla 103.**

Contrastes de medias para fatiga mental hallados en el estudio 10 de Santalla-Banderali (2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	-1.44	.637
BCR-Solo descanso	7.69E-02	1.000
ACR-Solo descanso	1.52	.527

Del mismo modo que en los estudios anteriores, en este se empleó un diseño pretest-postest de grupos independientes en el que, para cada grupo, antes y después de la exposición a las distintas condiciones experimentales se midió el recuerdo libre a corto plazo de palabras, usándose la misma tarea y calculándose los mismos indicadores del estudio 9 (Tabla 104).

**Tabla 104.**

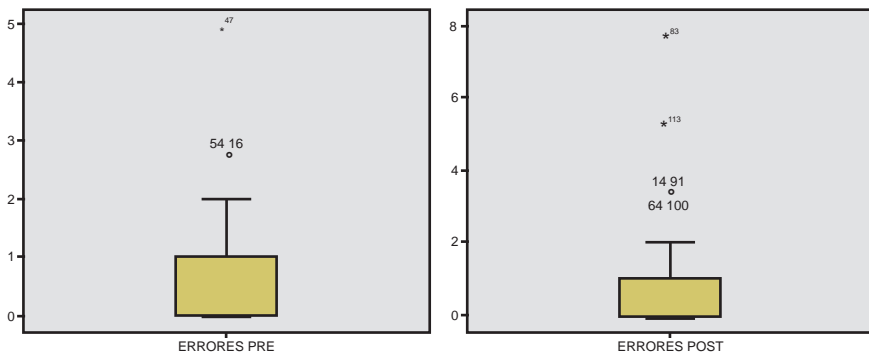
Representación del diseño usado en el estudio 9 de Santalla-Banderali (2017, no publicado).

		Pretest	Condición experimental	Postest
RGrupo 1 n = 35	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Paisajes Alta Capacidad Restauradora	Recuerdo a corto plazo Lista B
RGrupo 2 n = 39	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Paisajes Baja Capacidad Restauradora	Recuerdo a corto plazo Lista B
RGrupo 2 n = 39	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Solo descanso	Recuerdo a corto plazo Lista B

Igual que en el estudio 9, no se presentan los resultados sobre el número de errores cometidos por los participantes porque la media fue de nuevo extremadamente baja ( $\bar{X}_{\text{pretest}} = 0.760$ ; SD = 0.908. Md = 1.000.  $\bar{X}_{\text{postest}} = 0.858$ ; SD = 1.141. Md = 1.000) y la variabilidad se debió a la presencia de casos extremos. La distribución de los datos fue leptocúrtica (Kurtosis Pre = 0.858. Kurtosis Post = 13.886) y presentó una marcada asimetría positiva, indicando el agrupamiento de los valores hacia los puntajes bajos (As Pre = 2.981. As Post = 2.892) (Figura 116).

**Figura 116.**

Gráficos de caja y bigotes para el pretest y el postest del número de errores (estudio 10 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).



## Resultados

En lo que respecta al **número de respuestas correctas**, se confirmó el cumplimiento de todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 16.009; F = 1.016;  $p = .434$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error tanto en el pretest (Test de Levene F = 0.689;  $p = .633$ ), como en el postest (Test de Levene F = 0.272;  $p = .928$ ).

Del mismo modo que se encontró en el estudio 9, en este experimento el momento de la medida incidió significativamente en la cantidad de palabras correctamente recordadas ( $F_{(1,107)} = 30.777$ ;  $p < .001$ ), explicando el 22.3% de la varianza de la variable dependiente ( $\eta^2 = 0.223$ ). Este efecto puso de manifiesto que el número de palabras correctamente recordadas por los sujetos fue significativamente mayor en el posttest ( $\bar{X} = 10.717$ ;  $SD = 2.502$ ) que en el pretest ( $\bar{X} = 9.230$ ;  $SD = 2.574$ ). Ahora bien, en este caso, la condición en la que descansaron los estudiantes no tuvo un efecto principal estadísticamente significativo ( $F_{(2,107)} = 1.389$ ;  $p = .254$ .  $\bar{X}_{ACR} = 10.336$ .  $\bar{X}_{BCR} = 9.538$ .  $\bar{X}_{solo\ descanso} = 10.105$ ). Como se muestra en la Tabla 105, ninguno de los contrastes de medias fue estadísticamente significativo.

**Tabla 105.**

Contrastes de medias para el número de respuestas correctas hallados en el estudio 10 de Santalla-Banderalli (2017, no publicado).

	Diferencia de medias	$p$
BCR-ACR	-0.645	.536
BCR-Solo descanso	-0.385	.790
ACR-Solo descanso	0.261	.903

La interacción entre condición en la que descansaron los sujetos y momento de la medida no fue estadísticamente significativa ( $F_{(2,107)} = 0.216$ ;  $p = .806$ ). Así, los contrastes de medias (Tabla 106) mostraron que, en el pretest, los grupos no difirieron significativamente en la cantidad de respuestas correctas ( $\bar{X}$ s: BCR = 8.897;  $SD = 2.349$ . ACR = 9.543;  $SD = 2.393$ . Solo descanso = 9.282;  $SD = 2.946$ ).

**Tabla 106.**

Contrastes de medias para el número de respuestas correctas en el pretest (estudio 10 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	t	p
ACR-BCR	1.170	.246
BCR-Solo descanso	-0.637	.526
ACR-Solo descanso	0.415	.679

Después del período de descanso, los tres grupos tampoco difirieron significativamente ( $\bar{X}$ s: BCR = 10.154; SD = 2.651. ACR = 11.114; SD = 2.246. Solo descanso = 10.923; SD = 2.528) (Tabla 107).

**Tabla 107.**

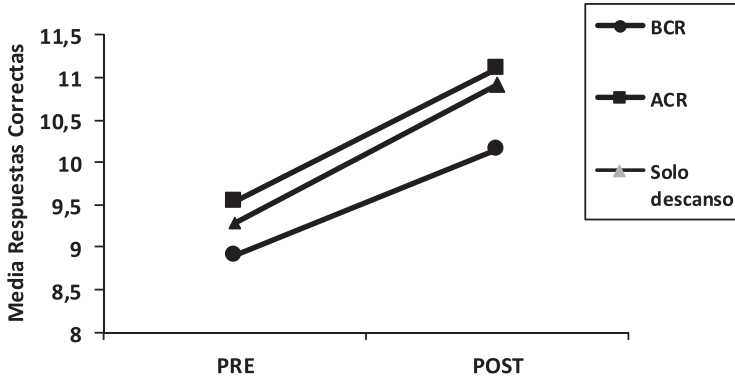
Contrastes de medias para el número de respuestas correctas en el postest (estudio 10 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	t	p
ACR-BCR	1.671	.099
BCR-Solo descanso	-1.311	.194
ACR-Solo descanso	0.342	.733

Comparando el pretest con el postest se halló que en el grupo expuesto a los paisajes de ACR hubo un aumento estadísticamente significativo en la cantidad de palabras correctamente recordadas ( $t = -4.605$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}_{pre} = 9.543$ ; SD = 2.393.  $\bar{X}_{post} = 11.114$ ; SD = 2.246). Este incremento en el número de respuestas correctas también fue significativo en el caso de los participantes que vieron los paisajes de BCR ( $t = -2.477$ ;  $p = .018$ .  $\bar{X}_{pre} = 8.897$ ; SD = 2.349.  $\bar{X}_{post} = 10.154$ ; SD = 2.651). Lo mismo se halló para el grupo que no fue expuesto a ningún tipo de paisaje y que solamente descansó ( $t = -3.363$ ;  $p = .002$ .  $\bar{X}_{pre} = 9.282$ ; SD = 2.946.  $\bar{X}_{post} = 10.923$ ; SD = 2.528) (Figura 117).

**Figura 117.**

Interacción condición en la que descansaron los sujetos x momento de la medida hallada para las respuestas correctas en el estudio 10 (Santalla-Banderali, 2017, no publicado).



Usando como variable dependiente la magnitud del cambio (postest-pretest) se constató que la misma no fue significativamente distinta entre los grupos; es decir, la mejoría en el recuerdo correcto no difirió significativamente al comparar el grupo expuesto a paisajes de ACR con el expuesto a paisajes de BCR y con el que solo descansó ( $F_{(2,110)} = 0.205$ ;  $p = .815$ .  $\bar{X}_{BCR} = 1.256$ ;  $SD = 3.168$ .  $\bar{X}_{ACR} = 1.571$ ;  $SD = 2.019$ .  $\bar{X}_{solo\ descanso} = 1.641$ ;  $SD = 3.038$ ). Como se hace patente en la Tabla 108, ninguno de los contrastes de medias resultó estadísticamente significativo.



**Tabla 108.**

Contrastes de medias para la magnitud del cambio en cantidad de respuestas correctas (estudio 10 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	Diferencia de medias	$p$
BCR-ACR	-3.150	.881
BCR-Solo descanso	-0.385	.928
ACR-Solo descanso	-6.96E-02	.999

Por lo que se refiere al **nivel de agrupamiento**, se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 17.934;  $F = 1.138$ ;  $p = .314$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error en el pretest (Test de Levene  $F = 1.126$ ;  $p = .351$ ) y en el postest (Test de Levene  $F = 0.941$ ;  $p = .457$ ).

El momento de la medida no incidió significativamente en el nivel de agrupamiento alcanzado por los sujetos ( $F_{(1,107)} = 3.426$ ;  $p = .067$ .  $\bar{X}_{pre} = 0.116$ ;  $SD = 0.385$ .  $\bar{X}_{post} = 0.201$ ;  $SD = 0.360$ ). Ahora bien, la condición en la que descansaron los sujetos sí tuvo un efecto principal estadísticamente significativo ( $F_{(2,107)} = 12.173$ ;  $p < .001$ ), explicando el 18.5% de la varianza del índice ARC ( $\eta^2 = 0.185$ ). Este efecto mostró que los sujetos que descansaron viendo los paisajes de BCR recordaron las palabras agrupadas en función de la categoría semántica a la que pertenecía en menor medida ( $\bar{X} = 1.847E-02$ ), que quienes descansaron en presencia de los paisajes de ACR ( $\bar{X} = 0.318$ . Diferencia de medias BCR-ACR = -0.402;  $p < .001$ ) y que aquellos que solamente descansaron ( $\bar{X} = 0.159$ . Diferencia de medias BCR-Solo descanso = -0.199;  $p = .033$ ). Además, la cantidad de agrupamiento fue significativamente mayor para el grupo expuesto a los paisajes de ACR que para el grupo que solo descanso (Diferencia de medias ACR-Solo descanso = 0.204;  $p = .034$ ).

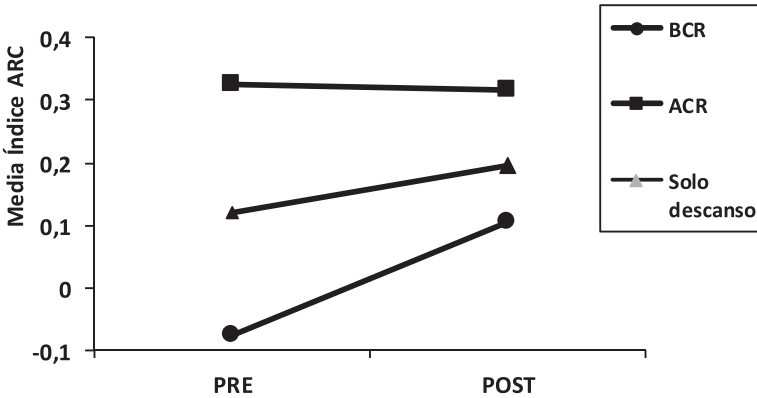
La interacción entre la condición en la que descansaron los participantes y el momento de la medida no fue significativa ( $F_{(2,107)} = 1.429$ ;  $p = .244$ ). En este caso, antes de que los sujetos fuesen expuestos a las distintas condiciones experimentales, hubo una diferencia significativa entre los grupos, indicando que no eran equivalentes en cuanto a su capacidad de recordar las palabras agrupadas en función de las categorías semánticas: los participantes del grupo de ACR tuvieron un índice ARC significativamente mayor ( $\bar{X} = 0.325$ ;  $SD = 0.286$ ), que los de los grupos de BCR ( $\bar{X} = -7.75E-02$ ;  $SD = 0.413$ .  $t_{\text{BCR-ACR}} = -4.822$ ;  $p < .001$ ), y solo descanso ( $\bar{X} = 0.121$ ;  $SD = 0.337$ .  $t_{\text{ACR-Solo descanso}} = 2.783$ ;  $p = .007$ ). Adicionalmente, el grupo de solo descanso tuvo un índice ARC significativamente mayor que el de BCR ( $t_{\text{BCR-Solo descanso}} = -2.331$ ;  $p = .002$ ).

Después de que los sujetos descansaron en las distintas condiciones experimentales, el nivel de agrupamiento fue significativamente mayor para quienes lo hicieron viendo los paisajes de ACR ( $\bar{X} = 0.315$ ;  $SD = 0.318$ ), que para quienes vieron los de BCR ( $\bar{X} = 0.104$ ;  $SD = 0.355$ .  $t = 2.672$ ;  $p = .009$ ). Sin embargo, el nivel de agrupamiento de los expuestos a los paisajes de ACR no difirió significativamente del de aquellos que solo descansaron ( $\bar{X} = 0.196$ ;  $SD = 0.379$ .  $t = 1.442$ ;  $p = .154$ ). Finalmente, en el postest, no hubo diferencias significativas entre las personas expuestas a paisajes de BCR y aquellas que solo descansaron ( $t = -1.105$ ;  $p = .273$ ).

Comparando el pretest con el postest, el nivel de agrupamiento del grupo de BCR mejoró significativamente ( $\bar{X}_{\text{pre}} = -7.75E-02$ ,  $SD = 0.413$ ;  $\bar{X}_{\text{post}} = 0.104$ ,  $SD = 0.355$ .  $t = 2.101$ ;  $p = .042$ ). Pero, en el expuesto a paisajes de ACR el nivel de agrupamiento no cambió significativamente del pre al postest ( $\bar{X}_{\text{pre}} = 0.325$ ,  $SD = 0.286$ ;  $\bar{X}_{\text{post}} = 0.315$ ,  $SD = 0.318$ .  $t = -0.139$ ;  $p = .890$ ). En el grupo que solo descansó tampoco hubo un cambio estadísticamente significativo del pre al postest ( $\bar{X}_{\text{pre}} = 0.121$ ,  $SD = 0.337$ ;  $\bar{X}_{\text{post}} = 0.196$ ,  $SD = 0.379$ .  $t = 1.126$ ;  $p = .267$ ) (Figura 118)

**Figura 118.**

Interacción condición en la que descansaron los sujetos x momento de la medida hallada para el índice ARC en el estudio 10 (Santalla-Banderali, 2017, no publicado).



Debido a que los grupos no fueron equivalentes en el pretest, se realizó un análisis final usando como variable dependiente el índice Delta:  $([ARC_{POST} - ARC_{PRE}] / ARC_{PRE})$ . Los resultados mostraron que no se cumplió el supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene  $F = 7.147; p < .001$ ), por lo que se empleó el ajuste de Dunnett T3 para realizar las comparaciones de medias. Estos contrastes pusieron de manifiesto que, una vez eliminado el efecto del pretest, la mejoría hallada en el grupo expuesto a paisajes de BCR solo fue significativa al comparar el índice Delta de este grupo con el del grupo que solo descansó; pero, la magnitud del cambio del grupo de BCR no difirió significativamente de la del grupo de ACR, y la de este grupo no fue significativamente distinta a la del grupo de solo descanso (Tabla 109). De hecho, aunque el efecto principal de la condición de descanso sobre el índice Delta resultó estadísticamente significativo ( $F_{(1,101)} = 3.455; p = .035$ ), la magnitud del mismo fue trivial, según los criterios de Goss-Sampson (2020), ( $\eta^2 = .064$ ).

**Tabla 109.**

Contrastes de medias para el índice Delta en el estudio 10 de Santalla-Banderali (2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	4.056	.130
BCR-Solo descanso	2,025	.051
ACR-Solo descanso	-2.031	.685



## **Estudio 11**

### **¿LA CAPACIDAD DE LA MEMORIA A CORTO PLAZO DEPENDE DE LO QUE HACEMOS MIENTRAS DESCANSAMOS?**

Los resultados del estudio 10 refuerzan lo hallado en el estudio 9 en cuanto a que la cantidad de palabras que las personas recuerdan correctamente mejora como resultado de la práctica en la tarea, con independencia de si se descansa observando paisajes de ACR, paisajes de BCR, o si durante el período de descanso no observaron ningún tipo de paisaje. Por otra parte, la condición en la que se descansa tampoco parece incidir significativamente en la capacidad de los individuos para recordar las palabras agrupadas en función de la categoría semántica a la que pertenecen. Cabe preguntarse si estos resultados dependerán de si la persona realiza alguna actividad cognitiva mientras descansa. En este último experimento abordé esta cuestión replicando lo realizado en el estudio 10; pero, incorporando una condición en la cual, durante el período de descanso, los sujetos realizaron un juego que consistía en encontrar las diferencias que había entre pares de imágenes y que requiere atención selectiva, y se midió la fatiga mental percibida antes y después de la exposición a las condiciones experimentales.

En el experimento participaron 101 estudiantes universitarios de pregrado de la Universidad Católica Andrés Bello (51 hombres y 50 mujeres), con visión normal o corregida a la normal y todos residentes en el área Metropolitana de Caracas. Los sujetos participaron en el estudio en abril del 2017, a mitad del período académico, y fueron asignados aleatoriamente a una de cuatro condiciones experimentales: (a) paisajes con ACR (n = 25.13 hombres y 12 mujeres); (b) paisajes con BCR (n = 22. 11 hombres y 11 mujeres); (c) descanso solo (n = 29. 16 hombres y 13 mujeres); y, (d) sin descanso (n = 25. 11 hombres y 14 mujeres).

Las presentaciones de paisajes usadas en las condiciones de ACR y BCR y sus condiciones de presentación fueron las mismas que las utilizadas en los estudios 9 y 10. Al igual que en el estudio 10, en la condición de descanso solo, los participantes descansaron en el mismo laboratorio y durante el mismo tiempo (10 min) que los grupos de ACR y BCR, pero no estuvieron expuestos a ningún tipo de estímulo. En la condición sin descanso, como se indicó previamente, los sujetos realizaron el juego de “encuentra las diferencias” en el mismo laboratorio y durante el mismo tiempo (10 min) que los tres grupos anteriores (Figura 119).

**Figura 119.**

Ejemplos de los pares de imágenes usadas en el juego “encuentra las diferencias” en el estudio 11 de Santalla-Banderali (2017, no publicado).



Del mismo modo que en los estudios previos, en este se empleó un diseño pretest-postest de grupos independientes en el que, para cada grupo, antes y después de la exposición a las distintas condiciones experimentales se midió el recuerdo libre a corto plazo de palabras, usándose la misma tarea de los estudios 9 y 10, y calculándose los mismos indicadores; así como, la fatiga mental percibida, medida con la misma escala de fatiga mental de los estudios anteriores (Tabla 110).



**Tabla 110.**

Representación del diseño usado en el estudio 11 de Santalla-Banderali (2017, no publicado).

	Pretest		Condición experimental	Posttest	
RGrupo 1 n = 25	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Paisajes Alta Capacidad Restauradora	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista B
RGrupo 2 n = 22	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Paisajes Baja Capacidad Restauradora	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista B
RGrupo 3 n = 29	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Solo descanso	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista B
RGrupo 4 n = 25	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista A	Sin descanso	Fatiga Mental	Recuerdo a corto plazo Lista B

Igual que en los experimentos 9 y 10, no se presentan los resultados en cuanto al número de errores cometidos por los participantes porque las medias fueron nuevamente extremadamente bajas (Tabla 111) y la variabilidad se debió a la presencia de casos extremos (Figura 120). Las distribuciones tuvieron una marcada asimetría positiva, indicativa de que los valores de la variable se agruparon hacia los puntajes bajos, y todas, excepto la distribución de los errores en el pretest del grupo de BCR, fueron marcadamente leptocúrticas (Tabla 111).

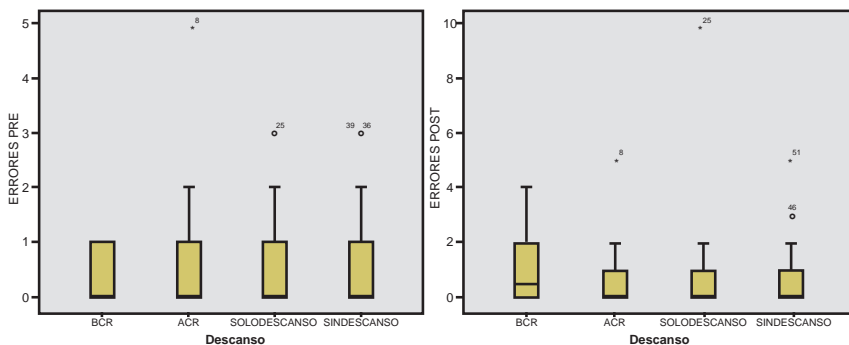
**Tabla 111.**

Estadísticos descriptivos para el número de errores (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

Errores Pretest	$\bar{X}$	Mediana	SD	Mínimo	Máximo	As	Kurtosis
BCR	0.36	0.00	.492	0	1	.609	-1.802
ACR	0.48	0.00	1.085	0	5	3.356	12.979
Solo descanso	0.45	0.00	.736	0	3	1.922	4.142
Sin descanso	0.76	0.00	1,012	0	3	1.314	0.789
<b>Errores Postest</b>							
BCR	0.91	0.50	1.151	0	4	1.223	0.983
ACR	0.68	0.00	1.108	0	5	2.703	9.299
Solo descanso	0.93	0.00	1.889	0	10	4.207	20.245
Sin descanso	0.92	1.00	1.187	0	5	1.951	4.871

**Figura 120.**

Gráficos de caja y bigotes para el número de errores (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).



## Resultados

Con respecto al **número de respuestas correctas**, se cumplieron los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 33.050;  $F = 1.460$ ;  $p = .079$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error para el pretest (Test de Levene  $F = 1.655$ ;  $p = .130$ ). Este supuesto no se cumplió para el caso del pretest (Test de Levene  $F = 2.133$ ;  $p = .048$ ).

Al igual que en los estudios 9 y 10, en este experimento el momento de la medida afectó significativamente a la cantidad de palabras correctamente recordadas ( $F_{(1,93)} = 27.408$ ;  $p < .001$ ), explicando el 22.8% de la varianza de la variable dependiente ( $\eta_p^2 = 0.228$ ). Este efecto indicó que el número de palabras correctamente recordadas por los sujetos fue significativamente mayor en el postest ( $\bar{X} = 10.320$ ;  $SD = 3.124$ ) que en el pretest ( $\bar{X} = 9.130$ ;  $SD = 3.177$ ).

La condición en la que descansaron los estudiantes también tuvo un efecto principal estadísticamente significativo ( $F_{(3,93)} = 3.916$ ;  $p = .011$ ), dando cuenta del 11.2% de la varianza ( $\eta_p^2 = 0.112$ ). Sin embargo, la única diferencia significativa fue entre la condición de exposición a paisajes de BCR y la condición sin descanso (Tabla 112); de forma que, la cantidad de palabras recordadas fue significativamente mayor en el grupo de BCR ( $\bar{X} = 11.364$ ) que en el grupo sin descanso ( $\bar{X} = 8.623$ ).

**Tabla 112.**

Contrastes de medias para el número de respuestas correctas hallados en el estudio 11 de Santalla-Banderali (2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	1.92	.093
BCR-Solo descanso ( $\bar{X} = 9.585$ )	1.78	.117
BCR-Sin descanso	2.64	.009
ACR ( $\bar{X} = 9.438$ )-Solo descanso	-0.15	.997
ACR-Sin descanso	0.72	.799
Solo descanso-Sin descanso	0.87	.668

La interacción entre la condición experimental y el momento de la medida resultó estadísticamente significativa ( $F_{(3,93)} = 6.176; p = .001$ ), explicando el 16.6% de la varianza ( $\eta_p^2 = 0.166$ ). En cuanto a esta interacción, los contrastes de medias mostraron que, en el pretest, los grupos no fueron equivalentes en cuanto a la cantidad de palabras correctamente recordadas. En este sentido, las personas asignadas al grupo de BCR recordaron significativamente más palabras ( $\bar{X} = 11.05; SD = 3.760$ ), que las asignadas al grupo de ACR ( $\bar{X} = 8.04; SD = 3.272. t = 2.930; p = .005$ ). La cantidad de palabras correctamente recordadas en el pretest por el grupo de BCR también fue significativamente superior a la cantidad de palabras recordadas por el grupo de la condición sin descanso ( $\bar{X} = 8.08; SD = 2.414. t = 3.169; p = .003$ ); y el número de palabras recordadas fue significativamente superior en el grupo de solo descanso ( $\bar{X} = 9.52; SD = 2.487$ ) que en el grupo sin descanso ( $t = 2.146; p = .037$ ).

En el pretest, no hubo diferencias significativas entre los grupos de BCR y solo descanso ( $t = 1.745; p = .087$ ); y, tampoco fueron significativas las diferencias entre los grupos de ACR y solo descanso ( $t = -1.882; p = .065$ ), y los grupos de ACR y sin descanso ( $t = -0.049; p = .961$ ).

Después del período de descanso, los que vieron los paisajes de BCR recordaron significativamente más palabras ( $\bar{X} = 11.68; SD = 3.604$ ) que los que solo descansaron ( $\bar{X} = 9.66; SD = 2.807. t = 2.259; p = .028$ ) y que aquellos que durante el período de descanso realizaron el juego de “encuentra las diferencias” ( $\bar{X} = 9.36; SD = 2.722. t = 2.510; p = .016$ ). El resto de las comparaciones posttest-posttest no fueron estadísticamente significativas (Tabla 113).

**Tabla 113.**

Contrastes de medias para el número de respuestas correctas en el postest (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

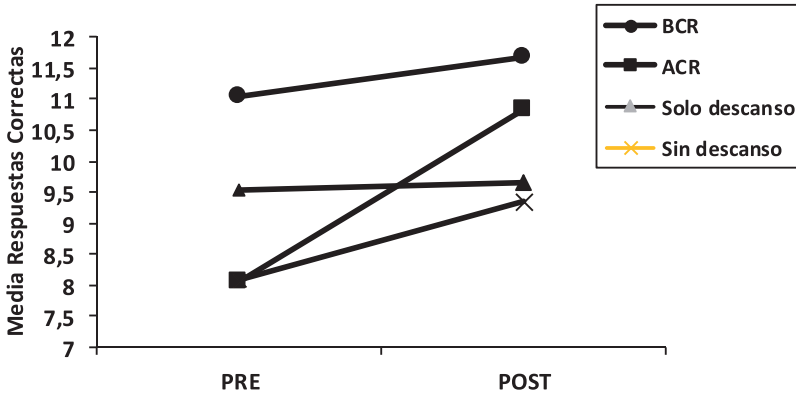
	t	p
ACR ( $\bar{X} = 10.84$ ; SD = 3.037)-BCR	0.869	.389
ACR-Solo descanso	1.489	.142
ACR-Sin descanso	1.815	.076
Solo descanso-Sin descanso	0.391	.698

Contrastando el pretest con el postest se encontró que en el grupo expuesto a los paisajes de ACR hubo un aumento estadísticamente significativo en la cantidad de palabras correctamente recordadas ( $t = -5.881$ ;  $p < .001$ .  $\bar{X}_{pre} = 8.04$ , SD = 3.272;  $\bar{X}_{post} = 10.84$ , SD = 3.037). Este incremento en el número de respuestas correctas también fue significativo en el caso de los participantes que realizaron el juego de encontrar las diferencias durante el período de descanso ( $t = -2.739$ ;  $p = .011$ .  $\bar{X}_{pre} = 8.08$ , SD = 2.414;  $\bar{X}_{post} = 9.36$ , SD = 2.722) (Figura 121).

No hubo un cambio significativo del pre al postest, ni en el grupo expuesto a los paisajes de BCR ( $t = -1.501$ ;  $p = .148$ .  $\bar{X}_{pre} = 11.05$ , SD = 3.760;  $\bar{X}_{post} = 11.68$ , SD = 3.604), ni en el que solamente descansó ( $t = -0.287$ ;  $p = .776$ .  $\bar{X}_{pre} = 9.52$ , SD = 2.487;  $\bar{X}_{post} = 9.66$ , SD = 2.807) (Figura 121).

**Figura 121.**

Interacción condición experimental x momento de la medida hallada para las respuestas correctas en el estudio 11 (Santalla-Banderali, 2017, no publicado).



Debido a la no equivalencia de los grupos en el pretest, se llevó a cabo un análisis final utilizando como variable dependiente el índice Delta ( $[ARCPOST-ARCPRE]/ARCPRE$ ). En este análisis se observó un efecto principal significativo de la condición experimental ( $F_{(3,97)} = 4.837$ ;  $p = .004$ ) que explicó el 13% de la varianza ( $\eta_p^2 = 0.130$ ). Este efecto puso de manifiesto que, una vez eliminado el efecto del pretest, la mejoría hallada en el grupo expuesto a los paisajes de ACR fue significativa, al comparar el índice Delta de este grupo con el del grupo expuesto a paisajes de BCR y con el grupo que solo descansó; pero, no difirió significativamente de la mejoría obtenida por el grupo que realizó el juego “encuentra las diferencias” durante el período de descanso. El resto de las comparaciones no resultaron estadísticamente significativas (Tabla 114).

**Tabla 114.**

Contrastes de medias para el índice Delta en cantidad de respuestas correctas (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	0.4475	.018
BCR-Solo descanso	-0.0479	.987
BCR-Sin descanso	0.1218	,848
ACR-Solo descanso	-0.4954	.003
ACR-Sin descanso	-0.3257	.118
Solo descanso-Sin descanso	0.1697	.620

En cuanto al **nivel de agrupamiento**, se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza (M de Box = 23.389;  $F = 1.034$ ;  $p = .417$ ); (b) esfericidad (W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error tanto en el pretest (Test de Levene  $F = 0.500$ ;  $p = .832$ ) y en el postest (Test de Levene  $F = 0.621$ ;  $p = .783$ ).

El momento de la medida no incidió significativamente en el nivel de agrupamiento alcanzado por los sujetos ( $F_{(1,93)} = 0.296$ ;  $p = .588$ .  $\bar{X}_{pre} = -0.010$ ,  $SD = 0.425$ ;  $\bar{X}_{post} = 0.023$ ,  $SD = 0.366$ ). La condición experimental tampoco tuvo un efecto principal significativo ( $F_{(3,93)} = 1.538$ ;  $p = .210$ .  $\bar{X}_{BCR} = -0.008$ ;  $\bar{X}_{ACR} = 0.113$ ;  $\bar{X}_{solo\ descanso} = -0.043$ ;  $\bar{X}_{sin\ descanso} = -0.032$ ). Como se muestra en la Tabla 115, ninguna de las comparaciones de medias fue estadísticamente significativa.

**Tabla 115.**

Contrastes de medias para el índice ARC en función de la condición experimental (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	-0.119	.504
BCR-Solo descanso	0.037	.969
BCR-Sin descanso	0.019	.996
ACR-Solo descanso	0.157	.209
ACR-Sin descanso	0.138	.344
Solo descanso-Sin descanso	-0.018	.996

La interacción entre condición en la que descansaron los participantes y el momento de la medida no fue significativa ( $F_{(3,93)} = 1.997$ ;  $p = .120$ ). En este sentido, antes de que los sujetos fuesen expuestos a las distintas condiciones experimentales, no hubo una diferencia significativa entre:

- Los grupos de ACR y BCR ( $\bar{X}_{ACR} = 0.148$ ,  $SD = 0.492$ ;  $\bar{X}_{BCR} = -0.049$ ,  $SD = 0.386$ .  $t = -1.517$ ;  $p = .136$ ).
- Los grupos de ACR y sin descanso ( $\bar{X} = 0.023$ ,  $SD = 0.447$ .  $t = 0.942$ ;  $p = .351$ ).
- Los grupos de BCR y solo descanso ( $\bar{X}_{BCR} = -0.049$ ,  $SD = 0.386$ ;  $\bar{X}_{solo\ descanso} = -0.145$ ,  $SD = 0.332$ .  $t = 0.946$ ;  $p = .349$ ).
- Los grupos de BCR y sin descanso ( $\bar{X} = 0.023$ ,  $SD = 0.447$ .  $t = -0.590$ ;  $p = .558$ ).
- Los grupos de solo descanso y sin descanso ( $t = -1.577$ ;  $p = .121$ ).

Solamente hubo una diferencia significativa entre el grupo de ACR y el de solo descanso ( $t = 2.594$ ;  $p = .012$ ), la cual mostró que, en el



pretest, el índice ARC fue significativamente mayor en el grupo de ACR que en el de solo descanso.

Después de que los sujetos estuvieron expuestos a las condiciones experimentales, no hubo diferencias significativas entre ninguno de los grupos ( $\bar{X}_{ACR} = 0.075$ ,  $SD = 0.354$ ;  $\bar{X}_{BCR} = 0.034$ ,  $SD = 0.317$ ;  $\bar{X}_{solo\ descanso} = 0.055$ ,  $SD = 0.399$ ;  $\bar{X}_{sin\ descanso} = -0.0758$ ,  $SD = 0.379$ ) (Tabla 116. Figura 122).

**Tabla 116.**

Contrastes de medias para el índice ARC en el postest (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	-0.417	.679
BCR-Solo descanso	-0.202	.841
BCR-Sin descanso	1.068	.291
ACR-Solo descanso	0.195	.846
ACR-Sin descanso	1.454	.153
Solo descanso-Sin descanso	1.227	.225

Comparando el pretest con el postest, el nivel de agrupamiento del grupo de solo descanso mejoró significativamente ( $\bar{X}_{pre} = -0.145$ ,  $SD = 0.332$ ;  $\bar{X}_{post} = 0.055$ ,  $SD = 0.399$ ) (Tabla 116). En ninguna de las otras tres condiciones experimentales hubo un cambio significativo en el nivel de agrupamiento del pre al postest (ACR:  $\bar{X}_{pre} = 0.148$ ,  $SD = 0.492$ ;  $\bar{X}_{post} = 0.076$ ,  $SD = 0.354$ . BCR:  $\bar{X}_{pre} = -0.049$ ,  $SD = 0.386$ ;  $\bar{X}_{post} = 0.034$ ,  $SD = 0.317$ . Sin descanso:  $\bar{X}_{pre} = 0.023$ ,  $SD = 0.447$ ;  $\bar{X}_{post} = -0.076$ ,  $SD = 0.379$ ) (Tabla 117. Figura 122).

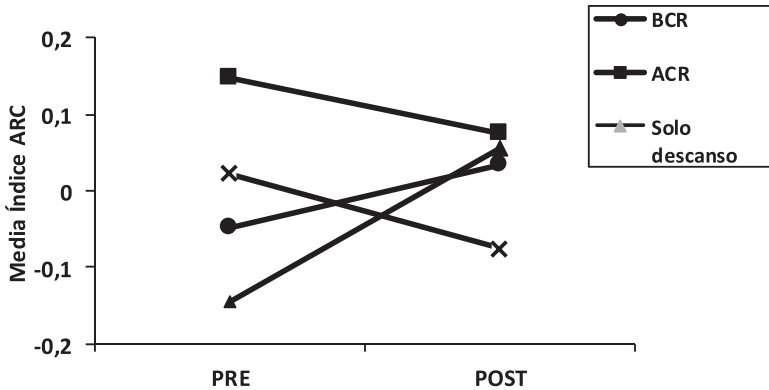
**Tabla 117.**

Contrastes de medias pretest-postest para el índice ARC (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	t	p
ACR	0.561	.580
BCR	-1.046	.308
Solo descanso	-2.229	.034
Sin descanso	0.849	.404

**Figura 122.**

Interacción condición experimental x momento de la medida hallada para el índice ARC en el estudio 11 (Santalla-Banderali, 2017, no publicado).



Sin embargo, al emplearse como variable dependiente el índice Delta ( $[ARCPOST-ARCPRE]/ARCPRE$ ), y usándose el ajuste Dunnett T3 por el incumplimiento del supuesto de igualdad de las varianzas de error (Test de Levene  $F = 3.060$ ;  $p = .032$ ), los resultados mostraron que, una vez eliminado el efecto del pretest, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ninguna de las condiciones experimentales (Tabla 118).

**Tabla 118.**

Contrastes de medias para el índice Delta hallados en el estudio 11 de Santalla-Banderali (2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	0.944	.254
BCR-Solo descanso	-0.0514	1.000
BCR-Sin descanso	-1.721	.434
ACR-Solo descanso	-0.995	.207
ACR-Sin descanso	-2.664	.084
Solo descanso-Sin descanso	-1.669	.469

Por último, y en relación con la **fatiga mental percibida** se cumplieron todos los supuestos del RM ANOVA: (a) igualdad de las matrices de covarianza ( M de Box = 33.359;  $F = 1.474$ ;  $p = .075$ ); (b) esfericidad ( W de Mauchly = 1.000); y, (c) igualdad de las varianzas de error para el pretest (Test de Levene  $F = 2.071$ ;  $p = .054$ ) y para el posttest (Test de Levene  $F = 1.763$ ;  $p = .104$ ).

Se observó que el momento de la medida no tuvo un efecto principal significativo sobre la fatiga mental percibida por los sujetos ( $F_{(1,93)} = 0.616$ ;  $p = .434$ .  $\bar{X}_{pretest} = 21.495$ ,  $SD = 6,855$ ;  $\bar{X}_{posttest} = 21.733$ ,  $SD = 7.478$ ). La fatiga mental percibida sí cambió significativamente en función de la condición experimental ( $F_{(3,93)} = 3.157$ ;  $p = .028$ ), con un tamaño del efecto entre mediano y grande, según los criterios de Goss-Sampson (2020) ( $\eta_p^2 = 0.092$ ); de forma que, la condición experimental explicó el 9.2% de la varianza. Este efecto principal evidenció que los participantes del grupo de BCR señalaron experimentar un nivel de fatiga mental significativamente mayor ( $\bar{X} = 24.705$ ) que los del grupo de solo descanso ( $\bar{X} = 19.177$ ) (Tabla 119). No hubo diferencias significativas entre el resto de las condiciones experimentales ( $\bar{X}$ s: ACR = 22.492. Sin descanso = 20.729) (Tabla 119).

**Tabla 119.**

Contrastes de medias para fatiga mental en función de las condiciones experimentales (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	2.205	.670
BCR-Solo descanso	5.601	.019
BCR-Sin descanso	3.785	.216
ACR-Solo descanso	3.397	.248
ACR-Sin descanso	1.580	.835
Solo descanso-Sin descanso	-1.817	.749

La interacción entre condición experimental y momento de la medida resultó estadísticamente significativa ( $F_{(3,93)} = 9.709$ ;  $p < .001$ ), dando cuenta del 23.8% de la varianza ( $\eta_p^2 = 0.238$ ). Esta interacción mostró que, en el pretest, la fatiga mental de los grupos asignados a las condiciones de BCR y ACR ( $\bar{X}_{BCR} = 23.455$ ,  $SD = 4.698$ ;  $\bar{X}_{ACR} = 23.880$ ,  $SD = 7.753$ ) reportaron una mayor fatiga, que el grupo asignado a la condición de solo descanso ( $\bar{X}_{solo\ descanso} = 19.379$ ,  $SD = 5.441$ ) (Tabla 119). El resto de los contrastes no fueron estadísticamente significativos ( $\bar{X}_{sin\ descanso} = 19.840$ ,  $SD = 8.009$ ) (Tabla 120).

**Tabla 120.**

Contrastes de medias en el pretest de fatiga mental (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	-0.230	.819
BCR-Solo descanso	2.807	.007
BCR-Sin descanso	1.913	.063
ACR-Solo descanso	2.432	.019
ACR-Sin descanso	1.812	.076
Solo descanso-Sin descanso	-0.243	.809

Luego de la exposición a las condiciones experimentales, la fatiga mental de los expuestos a paisajes de ACR ( $\bar{X} = 21.120$ ,  $SD = 6.623$ ) y aquellos que solo descansaron ( $\bar{X} = 18.828$ ,  $SD = 6.314$ ) fue significativamente menor, que la reportada por las personas que estuvieron expuestas a paisajes de BCR ( $\bar{X} = 25.955$ ,  $SD = 5.490$ ) (Tabla 120). El resto de las comparaciones de medias no resultaron significativas ( $\bar{X}_{\text{sin descanso}} = 22.000$ ,  $SD = 9.447$ ) (Tabla 121).

**Tabla 121.**

Contrastes de medias en el postest de fatiga mental (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

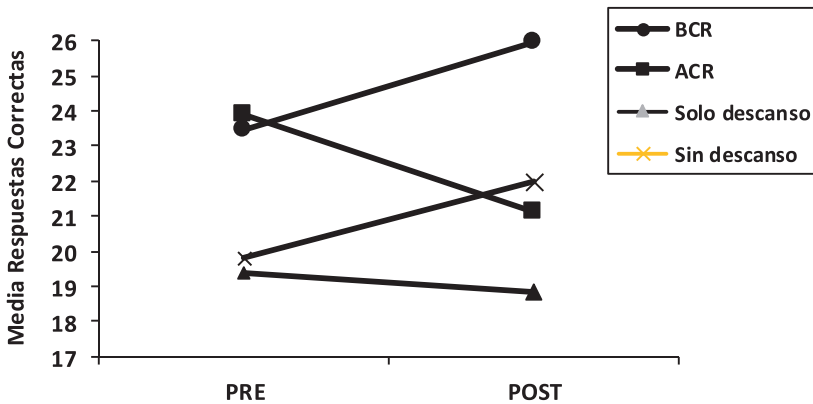
	t	p
BCR-ACR	-2.702	.010
BCR-Solo descanso	4.219	< .001
BCR-Sin descanso	1.779	.083
ACR-Solo descanso	1.301	.199
ACR-Sin descanso	-0.381	.705
Solo descanso-Sin descanso	-1.427	.161

Al comparar los niveles de fatiga en el pretest y en el postest, los resultados fueron consistentes con lo esperado según la ART. De esta forma, se constató una disminución significativa de la fatiga mental de quienes descansaron viendo paisajes de ACR ( $\bar{X}_{\text{pre}} = 23.880$ ,  $SD = 7.753$ ;  $\bar{X}_{\text{post}} = 21.120$ ,  $SD = 6.623$ .  $t = 2.820$ ;  $p = .009$ ); mientras que, hubo un incremento significativo de los niveles de fatiga reportados por los participantes que estuvieron expuestos a los paisajes de BCR ( $\bar{X}_{\text{pre}} = 23.455$ ,  $SD = 4.698$ ;  $\bar{X}_{\text{post}} = 25.955$ ,  $SD = 5.4900$ .  $t = -2.818$ ;  $p = .010$ ), y por aquellos que durante el período de descanso realizaron el juego “encuentra las diferencias” ( $\bar{X}_{\text{pre}} = 19.840$ ,  $SD = 8.009$ ;  $\bar{X}_{\text{post}} = 22.000$ ,  $SD = 9.447$ .  $t = -2.998$ ;  $p = .006$ ). La fatiga mental de los estudiantes que solo descansaron no difirió significativamente del pre al postest

( $\bar{X}_{pre} = 19.379$ ,  $SD = 5.441$ ;  $\bar{X}_{post} = 18.828$ ,  $SD = 6.314$ .  $t = 0.888$ ;  $p = .382$ ) (Figura 123).

**Figura 123.**

Interacción condición experimental x momento de la medida hallada para la fatiga mental en el estudio 11 (Santalla-Banderali, 2017, no publicado).



No obstante, dado que algunos de los grupos diferían en sus niveles de fatiga mental al inicio del experimento, se calculó el índice Delta ( $[(FATIGAPRE-FATIGAPOST)/FATIGAPRE]$ ) a fin de verificar la significancia de los cambios observados una vez eliminado el efecto del pretest. El análisis realizado con este índice como variable dependiente confirmó la existencia de un efecto significativo de la condición experimental ( $F_{(3,97)} = 7.023$ ;  $p < .001$ ), que dio cuenta del 17.8% de la varianza ( $\eta_p^2 = 0.178$ ). Este efecto confirmó que la magnitud del cambio hallado en ACR ( $\bar{X} = 0.086$ ) fue significativamente distinta de la magnitud del cambio en las condiciones de BCR ( $\bar{X} = -0.119$ ) y sin descanso ( $\bar{X} = -0.108$ ); pero, no fue significativamente diferente a la observada en la condición de solo descanso ( $\bar{X} = 0.032$ ). Asimismo, se corroboró que la magnitud del cambio hallado en la condición de BCR

era significativamente distinta a la de la condición de solo descanso y que no era diferente significativamente a la magnitud del cambio en la condición sin descanso. Finalmente, la magnitud del cambio encontrada en la condición sin descanso difirió significativamente de la de la condición de solo descanso (Tabla 122).

**Tabla 122.**

Contrastes de medias para el índice Delta de fatiga mental (estudio 11 de Santalla-Banderali, 2017, no publicado).

	Diferencia de medias	<i>p</i>
BCR-ACR	-0.205	.002
BCR-Solo descanso	-0.151	.031
BCR-Sin descanso	-0.011	.997
ACR-Solo descanso	0.054	.728
ACR-Sin descanso	0.194	.003
Solo descanso-Sin descanso	0.139	.042

---

## **DISCUSIÓN ESTUDIOS 5-11**

### **Capacidad restauradora de los ambientes y memoria de trabajo**

Considerando como indicador del funcionamiento de la memoria de trabajo, el rendimiento en una tarea de recuerdo a corto plazo de dígitos en orden inverso, los resultados del estudio 5 evidenciaron que, con independencia del grado de fatiga mental de los individuos, la magnitud de la mejoría en el rendimiento no difería en función de si las personas habían descansado viendo una presentación breve de paisajes de ACR o una de paisajes de BCR. De hecho, los resultados del estudio 6, en el que participaron solo estudiantes con fatiga mental alta, se aumentó el tiempo de exposición a los paisajes (de 3 min 75 s a 5 min 75 s), y se eliminó el efecto de la práctica mediante el uso de pruebas paralelas, confirmaron que la mejoría encontrada en el estudio 5 fue el resultado exclusivamente del efecto de la práctica, pues se halló que ni en el grupo de ACR ni en el de BCR hubo una diferencia significativa del pre al postest en la cantidad de dígitos correctamente recordados.

Estos resultados discrepan de los hallados por autores como Berman et al. (2008, 2012), Crossan y Salmoni (2019), Fu y Xue (2023), Kuo y Sullivan (2001), Lega et al. (2021), Ohly et al. (2016), Ottosson y Grahn (2005), Saadi et al. (2020), Stenford et al. (2019), Stevenson et al. (2018), van Oordt et al. (2023), quienes en general han hallado un



efecto benéfico de la exposición a la naturaleza/ambientes altamente restauradores, en comparación con la exposición a ambientes, exteriores o interiores, completamente urbanos o con grados de naturalidad extremadamente bajos/ambientes poco restauradores, sobre el recuerdo de dígitos en orden inverso; efecto benéfico el cual parece ser independiente de:

- La duración de la exposición, pues se ha encontrado con exposiciones cortas similares a la de mis estudios (Fu & Xue, 2023; van Oordt et al., 2023), como con exposiciones más largas (Berman et al., 2008, 2012; Crossan y Salmoni, 2019; Ottosson & Grahn, 2005; Saadi et al., 2020).
- Si la exposición es real (Berman et al., 2008, 2012; Kuo & Sullivan, 2001; Lega et al., 2021; Ottosson & Grahn, 2005; Saadi et al., 2020) o a través de fotografías o videos (Crossan y Salmoni, 2019; Fu & Xue, 2023; van Oordt et al., 2023).
- El diseño utilizado: pretest-postest y medidas repetidas (Crossan y Salmoni, 2019; Ottosson & Grahn, 2005; Saadi et al., 2020), pretest-postest y grupos independientes (Berman et al., 2008, 2012; Fu & Xue, 2023), solo postest (van Oordt et al., 2023), no experimental (Kuo y Sullivan, 2001; Lega et al., 2021).

Ahora bien, mis resultados coinciden con los de autores como Bailey et al. (2018), Bratman et al. (2015), Gamble et al. (2014), Jung et al. (2017), Rhee et al. (2023), Stark (2003), Tennessen y Cimprich (1995), y Trammell et al. (2024), quienes tampoco han encontrado evidencia a favor de la hipótesis derivada de la ART según la cual, la exposición a ambientes naturales o con altos grados de naturalidad redundaría en una mejoría significativa del recuerdo a corto plazo de dígitos en orden inverso, en comparación con la exposición a ambientes sin elementos naturales o con un grado extremadamente bajo de naturalidad. En este caso, solamente uno de los estudios fue no experimental (Tennessen & Cimprich, 1995); pero, también hay diversidad en cuanto a:

- La duración de la exposición: exposiciones largas (Bailey et al., 2018; Bratman et al., 2015; Stark, 2003; Trammell et al., 2024) y cortas (Gamble et al., 2014; Jung et al., 2017; Rhee et al., 2023).
- Tipo de exposición: real (Bailey et al., 2018; Bratman et al., 2015; Rhee et al., 2023; Stark, 2003; Trammell et al., 2024), exteriores (Bailey et al., 2018; Bratman et al., 2015; Stark, 2003; Trammell et al., 2024) o interiores (Bailey et al., 2018; Rhee et al., 2023; Stark, 2003), o a través de fotos (Gamble et al., 2014; Jung et al., 2017).

También a diferencia de lo esperado según la ART, en el estudio 5 se halló que, en el grupo de estudiantes con alta fatiga, la magnitud de la mejoría en el rendimiento en la tarea de recuerdo incidental no fue significativamente distinta en función de si habían descansado viendo paisajes de ACR o viendo paisajes de BCR. Cuando se eliminó el efecto de la práctica (estudio 6), el rendimiento en recuerdo incidental no varió significativamente del pre al posttest, ni en los estudiantes expuestos a paisajes de ACR, ni en aquellos expuestos a paisajes de BCR. Sin embargo, en el grupo con baja fatiga mental del estudio 5, la magnitud de la mejoría en la ejecución sí fue significativamente mayor en aquellos que vieron los paisajes de ACR, que en quienes vieron los de BCR. Estos resultados son inconsistentes con la ART porque, según esta teoría, si la exposición a ambientes naturales, considerados en general como más restauradores, impacta benéficamente el funcionamiento cognitivo; entonces, dicho impacto debería ser superior para las personas que experimentan una fatiga mental más elevada y, por ende, tienen una mayor necesidad de restauración.

La tarea de recuerdo incidental usada en los estudios 5 y 6 no ha sido utilizada por ninguno de los autores incluidos en la revisión de la literatura realizada; solamente Berto et al. (2010) y Pilotti et al. (2014) emplearon una tarea de recuerdo incidental, pero, en el caso de Berto et al. (2010) los sujetos debían recordar los ambientes a los que

habían estado expuestos, y en el de Pilotti et al. (2014) la tarea fue de reconocimiento a largo plazo de los aspectos que habían caracterizado al procedimiento experimental en el que participaron los sujetos. En ambos casos, los resultados de los autores fueron consistentes con lo esperado según la ART: mejor ejecución de las personas expuestas a ambientes naturales, bien a través de fotos (Berto et al., 2010), o bien a través de videos (Pilotti et al., 2014).

Por último, usando como medida del funcionamiento de la memoria de trabajo la tarea de recuerdo libre a corto plazo de palabras categorizadas, tanto en el estudio 9 como en el 10 se encontró un aumento significativo de la cantidad de palabras correctamente recordadas del pre al postest, y la magnitud de este cambio no difirió significativamente en función de si los estudiantes habían descansado viendo paisajes de ACR o paisajes de BCR. En el estudio 10 también se obtuvo una mejoría significativa del número de palabras recordadas en los participantes que durante el período de descanso no fueron expuestos a ningún tipo de estímulo, y la magnitud del cambio en esta condición no fue significativamente distinta de la encontrada en las dos condiciones en las que las personas descansaban viendo paisajes de ACR o de BCR. Así, estos resultados sugieren que, en estos dos estudios, lo único que tuvo lugar fue un efecto de la práctica en la tarea, aun cuando se emplearon pruebas paralelas justamente para reducir la posibilidad de ocurrencia de este efecto.

A diferencia de esto, en el estudio 11, solamente se constató una mejoría significativa del rendimiento en quienes descansaron viendo los paisajes de ACR y en los que realizaron el juego de “encuentra las diferencias” durante el período de descanso; mientras que, la ejecución no cambió significativamente ni en el grupo expuesto a paisajes de BCR, ni en el que no fue expuesto a ningún tipo de estímulo durante el período de descanso. Este resultado sugiere que descansar en condiciones que puedan resultar agradables o entretenidas para las

personas, aun cuando la condición implique llevar a cabo una actividad que involucra al mecanismo atencional, podría tener un ligero efecto benéfico en el recuerdo libre a corto plazo de palabras.

Usando como indicador del rendimiento el nivel con el que los individuos recordaban las palabras agrupadas en función de la categoría semántica a la que pertenecían, en los estudios 9 y 11 no hubo diferencias significativas del pre al postest, ni en los grupos expuestos a paisajes de ACR, ni en los expuestos a paisajes de BCR. Ahora bien, en el estudio 10, curiosamente, hubo un incremento en el índice de agrupamiento en el grupo que descansó en presencia de paisajes de BCR; mejoría cuya cuantía fue significativamente mayor al comparar este grupo con el que descansó en ausencia de cualquier estímulo, pero que no difirió significativamente de la observada en el grupo de ACR. Tampoco hubo una diferencia significativa en la magnitud del cambio entre el grupo de ACR y el de solo descanso. En contraposición, en el estudio 11, al eliminarse el efecto del pretest, no hubo diferencias significativas en la magnitud del cambio en el índice de agrupamiento entre las distintas condiciones experimentales. De esta forma, podría concluirse que, en general, la condición en la cual descansaron las personas no afectó diferencialmente el nivel con el que recordaban las palabras agrupadas en función de la categoría semántica.

Considerando conjuntamente lo encontrado en los estudios 9, 10 y 11, los hallazgos muestran que la exposición a paisajes de distinta capacidad restauradora percibida no provoca un cambio diferencial significativo en la memoria a corto plazo de palabras categorizadas, ni cuando se emplea como indicador del rendimiento la cantidad de palabras correctamente recordadas, ni cuando el indicador es el nivel de agrupamiento. De hecho, solamente en el estudio 11 se halló un ligero efecto benéfico en la cantidad de palabras recordadas; pero, no solo de la exposición a paisajes de ACR, sino también de la condición

en la que los individuos pasaban el período de descanso realizando un juego que implica atención selectiva; condición esta la cual, en principio, debería más bien haber redundado perjudicialmente en la ejecución de la tarea de recuerdo. Todo esto a pesar de que, en línea con lo planteado por la ART, al considerar la fatiga mental percibida (estudio 11), los participantes expuestos a paisajes de ACR y aquellos que solo descansaron consideraron que su fatiga mental había disminuido significativamente luego de ver los paisajes o simplemente descansar, y los expuestos a paisajes de BCR y quienes realizaron el juego “encuentra las diferencias” consideraron que su fatiga había aumentado luego de ver los paisajes o realizar el juego.

Así, los resultados de los estudios 9, 10 y 11 están alineados con los reportados por Trammell et al. (2024) quienes, usando un diseño de grupos independientes sin pretest y una tarea de recuerdo libre a corto plazo de palabras, tampoco encontraron diferencias significativas entre caminar durante 20 min en un ambiente natural al aire libre, hacerlo en uno urbano, o hacerlo en un ambiente interior sin elementos naturales. Del mismo modo, son consistentes con los hallazgos de Raanaas et al. (2011) al trabajar con ambientes interiores con y sin plantas, un diseño pretest-postest con grupos independientes, y una tarea de recuerdo serial y libre de las últimas palabras de una serie de oraciones. Tampoco Prentice y Waliczek (2021), usando un diseño de grupos independientes sin pretest, encontraron diferencias significativas en la ejecución de los sujetos de una tarea de recuerdo a corto plazo de oraciones, ni en el test de aprendizaje verbal de California que incluye recuerdo libre y con clave de palabras, en función de si los individuos habían descansado en un ambiente natural exterior o en uno interior sin elementos naturales.

## **Capacidad restauradora de los ambientes y atención**

En lo que respecta al funcionamiento del mecanismo atencional, usando el Symbol Digit Modalities Test para medir la atención selectiva, los resultados del estudio 5 mostraron que, con independencia del grado de fatiga mental de los estudiantes, hubo una mejoría en el rendimiento del pre al postest, pero la magnitud de dicha ganancia no fue significativamente distinta en función de la condición ambiental en la que habían descansado los sujetos; es decir, en este estudio lo que se observó fue un efecto de la práctica atribuible, en parte, al hecho de que la versión de la prueba usada en el pretest era la misma que la utilizada en el postest y el lapso entre ambas fue corto.

Cuando en el estudio 6 se emplearon pruebas paralelas, efectivamente desapareció el efecto de la práctica, y ahora lo que se encontró fue una especie de efecto de fatiga reflejado en un deterioro del rendimiento del pre al postest; deterioro el cual fue estadísticamente significativo solamente para aquellos que estuvieron expuestos a paisajes de BCR. En este sentido, al eliminarse el efecto de la práctica y cuando las personas tenían una fatiga mental relativamente alta, se constató un pequeño efecto benéfico de la exposición breve a paisajes de ACR, reflejado en un impedimento del deterioro del rendimiento en la prueba de atención selectiva.

En general, estos hallazgos son congruentes con los de Ohly et al. (2016) en su revisión de la literatura. Pero, discrepan de lo observado

en los dos únicos estudios de los revisados en el presente trabajo en los que se empleó el SMDT. En estos dos estudios se encontraron resultados consistentes con la ART: mejor rendimiento de las personas que veían a través de las ventanas de sus dormitorios paisajes naturales, que de las que veían paisajes mayoritaria o completamente contruoidos (Tennessee & Cimprich, 1995), o luego de descansar durante una hora en un jardín, en comparación con descansar en un ambiente interior sin elementos naturales (Ottosson & Grahn, 2005).

Sin embargo, los estudios 5 y 6 y el de Tennessee y Cimprich (1995) difieren considerablemente desde el momento en que los estudios 5 y 6 fueron experimentales de laboratorio, con exposiciones breves a través de fotografías, mientras que el de Tennessee y Cimprich (1995) fue no experimental, por lo que no se sabe en qué medida los sujetos estuvieron realmente expuestos a los paisajes y durante cuánto tiempo, y en él tampoco se controlaron otras posibles variables relevantes en las que pudiesen haber diferido los grupos comparados. Así, el estudio de Tennessee y Cimprich (1995) no permite atribuir la diferencia observada entre los grupos al tipo de paisaje visto desde las ventanas. Por otra parte, los estudios 5 y 6 también difieren del de Ottosson y Grahn (2005) en el sentido de que, mientras los participantes de los estudios 5 y 6 fueron estudiantes universitarios de pregrado, Ottosson y Grahn (2005) trabajaron con adultos mayores, el tiempo de exposición a ambientes reales usado en su experimento de campo fue mucho mayor al empleado por mí en un experimento de laboratorio con exposiciones a los paisajes a través de fotografías.

Un ligero efecto benéfico de la exposición breve a paisajes de ACR, reflejado en un impedimento del deterioro del rendimiento, también fue hallado en el estudio 7 con estudiantes con baja fatiga mental cuando se usó como indicador del desempeño la cantidad de errores por comisión en una tarea de emparejamiento de imágenes que requiere atención dirigida. Concretamente, con este indicador se halló que,

mientras en el grupo de estudiantes expuestos a paisajes de BCR hubo un incremento significativo en el número de errores por comisión del pre al postest, en el grupo que descansó viendo paisajes de ACR no hubo un cambio significativo.

No obstante, este efecto benéfico no se confirmó cuando se utilizaron como indicadores del rendimiento la cantidad de respuestas correctas y el número de errores por omisión. En este sentido, se encontró que tanto en la condición de ACR como en la de BCR hubo un aumento significativo del pre al postest en la cantidad de respuestas correctas, y una reducción significativa en el número de errores por omisión; y, la magnitud de estos cambios no difería significativamente en función del tipo de paisaje al que fueron expuestos los sujetos.

Considerados conjuntamente, estos resultados sugieren que en el postest las personas adoptaron un criterio de decisión menos conservador, dejando de responder a menor cantidad de ítems (menores errores por omisión), pero teniendo más respuestas incorrectas (errores por comisión); esto último, especialmente si las personas habían descansado viendo paisajes de BCR. De esta forma, la exposición a paisajes con ACR podría terminar teniendo un pequeño efecto benéfico en la ejecución global de la tarea impidiendo el aumento en la cantidad de respuestas incorrectas.

De los estudios incluidos en la revisión de la literatura que fundamentó el presente trabajo, en el único en el que se usó esta misma tarea fue en la investigación de Stark (2003) con solo 18 mujeres embarazadas. A pesar de las debilidades metodológicas del estudio de esta autora, mis resultados son consistentes con los de ella. En este sentido, Stark (2003) tampoco encontró diferencias significativas en la cantidad de respuestas correctas entre los grupos que realizaban actividades en ambientes exteriores naturales, en ambientes interiores pero que implicaban contacto con elementos naturales, y el grupo control.



Ahora bien, Stark (2003) calculó un puntaje global de error, sumando los errores en las pruebas de emparejamiento y Trail Making; de forma que, menores puntajes indicaban una mayor capacidad para dirigir la atención. Considerando esta variable, Stark (2003) obtuvo una reducción significativa de estos puntajes de error del pre al postest en las mujeres que estuvieron en las condiciones de realizar actividades en ambientes exteriores naturales y en ambientes interiores, pero con contacto con elementos naturales. En mi estudio no se obtuvo una disminución de los errores por comisión en el grupo de ACR, pero sí un incremento significativo de este tipo de errores en el grupo de BCR. Es decir, en línea con lo observado en los estudios 6 y 7, los resultados de Stark (2003) sugieren que el posible beneficio de la exposición a la naturaleza podría estar centrado en su efecto protector; es decir, en reducir la cantidad de errores o, como en mis estudios, en impedir el aumento de la cantidad de errores.

Finalmente, empleando el SART-10, una tarea de atención sostenida con muy baja carga de memoria que implica mantener focalizada la atención en estímulos que aparecen con poca frecuencia y que requiere inhibición de la respuesta, y trabajando con estudiantes con una fatiga mental relativamente alta, los resultados del estudio 8 mostraron que, con independencia de cuál fuese el indicador de rendimiento usado (proporción de aciertos, TR para errores por comisión, TR para respuestas correctas a estímulos no objetivos, y sensibilidad o precisión), la ejecución de los participantes no varió significativamente del pre al postest, ni en aquellos que descansaron viendo paisajes de ACR, ni en los que lo hicieron viendo paisajes de BCR.

Estos resultados discrepan claramente de los hallados por Berto (2005) en un estudio que fue muy similar: sujetos con alta fatiga, exposición breve (6 min, 25 s) a fotos de ambientes restauradores y no restauradores en el estudio 1, o exposición indefinida en el estudio 3.

Berto (2005) encontró una mejoría significativa del rendimiento del pre al postest, reflejada en un aumento en la sensibilidad (medida con el índice d') y en el número de aciertos, solamente en el grupo expuesto a paisajes de ACR.

Sin embargo, mis resultados concuerdan con los encontrados en las revisiones de la literatura de Ohly et al. (2016) y Stevenson et al. (2018), en las que no hubo evidencia de una diferencia significativa entre distintos tipos de ambientes, ni en términos generales (Stevenson et al., 2018), ni en los diferentes indicadores de esta tarea como son el TR, el número de respuestas correctas, la cantidad de errores y la sensibilidad (Ohly et al., 2016). De forma semejante, son consistentes con lo hallado en el estudio de Saedi y Rice (2021), quienes pidieron a los sujetos caminar durante un brevísimo tiempo (55 s) por uno de dos ambientes interiores de realidad virtual, uno con elementos naturales y otro sin elementos naturales. En este sentido, Saedi y Rice (2021) hallaron que el TR fue significativamente mayor en el postest que en el pretest con independencia de la condición en la que caminaron los individuos. Estos autores no evaluaron la sensibilidad, ni la cantidad de aciertos; pero, consideraron otras dos medidas, basadas en las alternancias y variabilidad en los TR, indicativas de control cortical de la atención voluntaria y excitación subcortical. Con estas medidas, Saedi y Rice (2021) sí hallaron indicaciones de un efecto positivo de la presencia de elementos naturales en el ambiente interior.

No obstante, un aspecto clave del estudio de Saedi y Rice (2021) que pone en duda que las diferencias encontradas en las dos últimas medidas de rendimiento hayan sido realmente “consecuencia” de la presencia de elementos naturales es que los participantes consideraron que las dos condiciones experimentales no diferían significativamente en cuanto a su capacidad restauradora; aspecto este que es el que, según la ART, hace que los ambientes completamente naturales o con presencia de elementos naturales tengan un impacto beneficioso

sobre el funcionamiento cognitivo. Esta ausencia de una diferencia en cuanto a la capacidad restauradora percibida de los ambientes usados por Saedi y Rice (2021) muy probablemente se debió a que la cantidad de elementos naturales presentes en el ambiente “con elementos naturales” era extremadamente baja, y tal y como quedó de manifiesto en el capítulo III del presente libro, el grado de naturalidad que caracteriza al ambiente, sea exterior o interior, es el determinante esencial de cuán restaurador se considera ese ambiente.

## **DISCUSIÓN GENERAL**

A manera de síntesis, los estudios 1-4 del presente trabajo dejan claro que los estudiantes universitarios que participaron en estas investigaciones consideraron que los ambientes caracterizados por altos grados de naturalidad y en los que abundaban elementos como vegetación y/o agua (mar, ríos, lagos, etc.), especialmente si eran exteriores y familiares, poseen en mayor cuantía las características que según la ART los convierten en espacios con mayor capacidad de restauración, provocan menor fatiga mental y contribuyen a reducir los niveles de fatiga, que los ambientes con bajos grados de naturalidad o completamente urbanos/construidos, especialmente si las edificaciones presentes en ellos son de estilo contemporáneo. Así, se hace patente que dos de los múltiples factores que pueden incidir en las evaluaciones que los humanos hacen de distintos ambientes, y que no han sido considerados de forma sistemática en las investigaciones encontradas en la revisión de la literatura realizada, es la familiaridad percibida del ambiente o paisaje, y en el caso concreto de los ambientes urbanos el estilo de las edificaciones presentes en ellos.

Sin embargo, los estudios 5-11 del presente trabajo muestran que las cualidades anteriores atribuidas a los ambientes con alto grado de naturalidad no repercuten de forma significativa en un funcionamiento cognitivo superior, con independencia del grado de fatiga mental de los individuos; pues, en general, estos estudios revelan que, incluso cuando se elimina el efecto de la práctica o del pretest, no hay un

impacto diferencial de la capacidad restauradora de los paisajes ni en el rendimiento alcanzado en diversas tareas de memoria a corto plazo como las de recuerdo de dígitos en orden inverso, recuerdo incidental, y recuerdo libre de palabras categorizadas, ni en el desempeño en tareas atencionales como el SART-10 y algunos indicadores de rendimiento de la tarea de emparejamiento de imágenes, concretamente, respuestas correctas y errores por omisión.

Tan solo en el caso del recuerdo de palabras categorizadas se observó en uno de los estudios (estudio 11) una mejoría significativa en la cantidad de palabras recordadas luego de la exposición a escenas de paisajes de alta capacidad restauradora; pero, esta mejoría no fue significativamente distinta de la encontrada en una condición en la que, durante el período de descanso, las personas realizaban un juego que implicaba la actuación de la atención selectiva y que, en principio, debía haber incidido perjudicialmente en la posterior ejecución de la tarea de recuerdo.

En lo que concierne al funcionamiento del mecanismo atencional, solamente se hallaron algunos indicios que sugieren que la exposición a paisajes evaluados como teniendo una alta capacidad restauradora podría actuar benéficamente impidiendo la disminución en la cantidad de respuestas correctas en el Symbol Digit Modalities Test, y el incremento en el número de respuestas incorrectas (errores por comisión) en la tarea de emparejamiento de imágenes. Lógicamente, la confirmación de este aparente efecto protector requiere la realización de estudios posteriores, pues los aquí presentados son insuficientes para llegar a una conclusión definitiva.

Por otra parte, los estudios 5-11 del presente trabajo tampoco apoyan la idea implícita a los postulados de la ART de que la exposición a ambientes de baja capacidad restauradora, caracterizados por un grado de naturalidad muy bajo o nulo, redunde en un deterioro significativo del funcionamiento cognitivo.

Como señalan diversos autores, múltiples aspectos podrían estar asociados a la discrepancia de resultados que caracteriza a esta área de estudio. Entre dichos aspectos se encuentran los siguientes:

- Si los participantes del estudio son estudiantes o adultos en general (Menardo et al., 2019), los dos tipos de muestras más frecuentes en los estudios revisados para el presente trabajo.
- Si el diseño de investigación es experimental (entre o intrasujetos, de grupos independientes aleatorios) o no experimental (Menardo et al., 2019; Stenfors et al., 2019). En este sentido, si bien los estudios experimentales en los que los mismos sujetos son expuestos a todas las condiciones ambientales tienen la fortaleza de controlar las diferencias individuales y, en consecuencia, son diseños más sensibles para detectar efectos de baja magnitud, el hecho de que requieren evaluar en repetidas oportunidades a los individuos deja abierta la posibilidad de que aparezcan efectos como el de la práctica. Por otra parte, en este tipo de diseños otra de las variables de sesgo o confusión que puede actuar es el orden en el que los sujetos son expuestos a los distintos ambientes.

Como se indicó anteriormente, de los diseños experimentales más utilizados el más débil metodológicamente es el de grupos independientes, pues con estos diseños se desconoce si los grupos eran equivalentes en lo que respecta a las variables dependientes medidas antes de que se administrasen los tratamientos; y, tampoco permiten evaluar el cambio.

Lógicamente, la gran debilidad de todos los estudios no experimentales es que, debido a sus bajos o nulos niveles de control, las diferencias observadas entre los grupos supuestamente expuestos a condiciones ambientales diferentes no pueden atribuirse confiablemente a las condiciones ambientales.

- El tipo de tareas que se emplean para evaluar el funcionamiento cognitivo y su nivel de dificultad (Menardo et al., 2019; Stenfors et al., 2019; Ohly et al., 2016). En lo que respecta a este aspecto, de acuerdo con Ohly et al. (2016), solo en las tareas relativamente exigentes se deberían observar mejoras después de la exposición a ambientes restauradores, porque las tareas de bajo nivel de dificultad, al requerir menor cantidad de recursos cognitivos, no agotarían los recursos disponibles y, por ende, no tendrían que verse favorecidas por llevarlas a cabo en ambientes más restauradores (Ohly et al., 2016). Según Stenfors et al. (2019) y Ohly et al. (2016) un ejemplo de una tarea demandante es la tarea de recuerdo de dígitos en orden inverso; la tarea usada con mayor frecuencia para evaluar la memoria según lo hallado en la revisión de la literatura realizada para el presente trabajo. Para Ohly et al. (2016) un ejemplo de una tarea menos demandante es el Sustained Attention to Response Task (SART).

Sin embargo, nuestros resultados no parecen atribuibles a esta variable, pues la ausencia de un efecto diferencial de la capacidad restauradora de los paisajes se constató tanto en el caso de tareas teóricamente más demandantes como la de recuerdo a corto plazo de dígitos en orden inverso y la de recuerdo a corto plazo de palabras, como en el caso de tareas teóricamente menos demandantes como la Sustained Attention to Response Task (SART).

- El tiempo de exposición a las distintas condiciones ambientales (Goncalves et al., 2023; Stenfors et al., 2019). En los estudios que conforman el presente trabajo los tiempos de exposición a las distintas condiciones ambientales fue corto y podría pensarse que de haberse incrementado la duración de la exposición se habría podido detectar el efecto benéfico de los ambientes con alta capacidad restauradora. No obstante, como ya se indicó

previamente, la ausencia de un efecto significativo del tipo de paisaje sobre el desempeño en tareas de recuerdo de dígitos en orden inverso también se ha contactado en estudios en los que las exposiciones han sido de larga duración (Bailey et al., 2018; Bratman et al., 2015; Stark, 2003; Trammell et al., 2024). Lo mismo ha sucedido con tareas de recuerdo de palabras (Trammell et al., 2024) y con tareas de emparejamiento de imágenes (Stark, 2003).

- El grado de naturalidad que caracteriza a los ambientes empleados en los estudios (Goncalves et al., 2023; Menardo et al., 2019; Stenfors et al., 2019). Por ejemplo, Stenfors et al. (2019) observaron que, analizando los detalles de los 13 estudios realizados por el equipo de Berman et al., tanto en la Universidad de Chicago como en la de Michigan, los paseos en entornos reales de la Universidad de Chicago, que fueron más cortos y menos contrastantes en términos de naturaleza y elementos urbanos contruidos que los de la Universidad de Michigan, mostraron efectos menores. Esto es comprensible y sugiere que el grado de naturalidad frente a lo urbano influye en los efectos positivos que se obtienen sobre el rendimiento cognitivo.

En relación con este punto, cabe resaltar que en los estudios que conforman el presente trabajo, los paisajes catalogados como de alta capacidad restuaradora, según las evaluaciones realizadas por individuos pertenecientes a la misma población de quienes participaron en los experimentos, se caracterizaban por un alto grado de naturalidad incluso cuando contenían algún elemento hecho por el hombre; y los catalogados como de baja capacidad resturadora se caracterizaban por la presencia tan solo de elementos contruidos por el hombre. Por lo que, las diferencias entre ambos tipos de paisajes eran lo suficientemente grandes como para que hubiese posibilidades de detectarse efectos



diferenciales en el funcionamiento cognitivo, en caso de que los hubiese (Figuras 124 y 125).

**Figura 124.**

Ejemplos de algunas de las fotografías de ambientes de alta capacidad restauradora usadas en los estudios de Santalla-Banderali.



**Figura 125.**

Ejemplos de algunas de las fotografías de ambientes de baja capacidad restauradora usadas en los estudios de Santalla-Banderali.



- El tipo de exposición (fotos, videos, realidad virtual, estar en entornos reales) (Menardo et al., 2019; Stenfors et al., 2019). Por ejemplo, Stenfors et al. (2019) constataron que, en términos generales, los efectos de la exposición a la naturaleza mediante fotografías eran más pequeños que los hallados cuando las personas caminaban por ambientes naturales reales o eran expuestos a ellos a través de videos. En consonancia con estos hallazgos, en la revisión de la literatura realizada por Craig et al. (2022) sobre la relación entre la exposición a la naturaleza y el desempeño de personas que trabajan desde casa por obligación, se encontró que las exposiciones a ambientes naturales que implicaban un mayor grado de inmersión (ej. videos e imágenes

3D) tenían efectos benéficos más estables que no solían encontrarse cuando se empleaba otro tipo de imágenes.

Sin embargo, en el meta-análisis de Stevenson et al. (2018) no se hallaron diferencias significativas en función de si la exposición era real o virtual cuando se evaluaba la memoria o la atención a través de tareas como el Wisconsin Card Sorting Task, el Trail Making Task Parte B, el Stroop, la Attention Network Task, y tareas de sustitución. En la revisión de Vella-Brodrick y Gilowska (2022) tampoco se encontraron diferencias en los resultados hallados con exposiciones inmersivas y pasivas en tareas como las de recuerdo de dígitos en orden inverso y serial. Por su parte, en el meta-análisis de Mason et al. (2022), de 14 estudios sobre la relación entre la exposición pasiva de corta duración a ambientes naturales y el funcionamiento atencional de estudiantes desde primaria hasta universitarios, en 12 de ellos se hallaron efectos restauradores de la naturaleza sobre el desempeño de los estudiantes en tareas que evalúan capacidad atencional.

Cónsono con lo anterior, los resultados obtenidos en los experimentos del presente trabajo no parecen atribuibles al hecho de que se hayan empleado fotografías de los ambientes, en lugar de métodos más inmersivos y menos pasivos. En este sentido, empleando exposiciones in situ autores como Baley et al. (2018), Bratman et al. (2015), Rhee et al. (2023), Stark (2003), y Trammell et al. (2004) tampoco han encontrado un efecto benéfico de la exposición a ambientes naturales en recuerdo de dígitos en orden inverso. Lo mismo ha sucedido con recuerdo de palabras (Trammell et al., 2004), y emparejamiento de imágenes (Stark, 2003). La ausencia de un mejor rendimiento luego de la exposición a ambientes con elementos naturales también se ha obtenido al usar el tiempo de reacción como indicador del

rendimiento en el SART y una exposición a través de realidad virtual (Saedi & Rice, 2021) que se supone una forma de exposición más inmersiva que las fotografías.

- La presencia o no de sonidos ambientales y el tipo de sonidos (Goncalves et al., 2023). En este sentido, los sonidos naturales pueden producir algún tipo de restauración (Goncalves et al., 2023), y esto puede acompañar al efecto diferencial del tipo de ambiente que se encuentra en algunas investigaciones en las que los participantes están presentes realmente en el ambiente. Sin embargo, el estudio del impacto de los factores acústicos requiere futuras investigaciones (Goncalves et al., 2023), en las que se considere, no solo la presencia/ausencia de sonidos, sino su agradabilidad, la congruencia de los mismos con las escenas y su nivel de intensidad; aspectos éstos que en otros contextos se ha hallado que inciden en el desempeño cognitivo (véase, por ejemplo, Santalla-Peñaloza, 1992).
- El nivel o grado de relación con la naturaleza que caracteriza al individuo (Fu & Xue, 2023; Menardo et al., 2019), las actitudes ambientales (Menardo et al., 2019); y, podríamos agregar, otras características de las personas como el grado de contacto que habitualmente tienen con los ambientes naturales y urbanos, sus habilidades intelectuales, y la necesidad que tienen de desempeñarse adecuadamente en condiciones ambientales inicialmente subóptimas en su vida cotidiana; variables estas no consideradas ni en los estudios realizados por la autora del presente trabajo, ni en los llevados a cabo por otros autores consultados y que podrían determinar sus niveles de ejecución.

En lo que respecta al grado de contacto que habitualmente tienen las personas con los ambientes naturales y urbanos, en el caso de los estudiantes que participaron en los experimentos reportados en el presente trabajo, todos ellos residían en el

área metropolitana de Caracas que, si bien se caracteriza por la presencia de gran cantidad de edificaciones, calles, grandes avenidas y mucho tráfico, también es una ciudad con múltiples puntos desde los que se tiene vista a una gran montaña. Por otra parte, el campus de la universidad en la que estudiaban los sujetos muestrales tiene como particularidad el hecho de que posee un amplio jardín central con presencia de gran cantidad de vegetación y que es mantenido para que conserve un aspecto natural. Este jardín puede ser usado por los alumnos para descansar, estudiar o cualquier otra actividad. Además, en la parte posterior del campus hay una gran montaña (Figura 126). Es decir, las personas que formaron parte de mis estudios tenían, a lo largo de su día a día, varias oportunidades de estar en ambientes con un contenido importante de naturaleza.

**Figura 126.**

Imágenes del campus de la universidad en la que estudiaban los sujetos que participaron en los estudios de Santalla-Banderali.



- La necesidad de restauración del individuo. En este sentido, como se indicó anteriormente, en principio, la restauración no podría ocurrir a menos que la persona se encuentre en una condición en la que ha agotado algunos de los recursos que son útiles para mantener y mejorar la adaptación al medio ambiente (Hartig, 2004). Por ejemplo, en el meta-análisis de Mason et al. (2022), uno de los dos únicos estudios en los que no se encontró un efecto significativo y positivo de la exposición pasiva de corta duración a ambientes naturales sobre el funcionamiento atencional, se caracterizaba porque en él, los participantes no fueron expuestos al ambiente natural después de experimentar fatiga mental o estrés.

Stevenson et al. (2018) hallaron en su meta-análisis que los estudios en los que se evaluó la memoria de trabajo e incluyeron participantes con mayor necesidad de restauración reportaron un mayor tamaño del efecto, que aquellos en los que los participantes tenían una necesidad de restauración normal.

No obstante, cuando se trataba de tareas atencionales como el Wisconsin Card Sorting Task, el Trail Making Task Parte B, y la condición de interferencia del Stroop, las diferencias a favor de los ambientes naturales no fueron significativas en los casos de los sujetos que tenían altos niveles de necesidad de restauración, pero sí cuando los participantes mostraban niveles normales de necesidad de restauración (Stevenson et al., 2018). Cuando se usaban tareas atencionales como el Stroop, la Attention Network Task y tareas de sustitución, Stevenson et al. (2018) no encontraron diferencias significativas en función de la necesidad de restauración.

En línea con lo anterior, los resultados de las investigaciones que conforman el presente trabajo, y que muestran la ausencia de un efecto diferencial de la capacidad restauradora de los paisajes



en el funcionamiento cognitivo, tampoco parecen ser atribuibles a la necesidad de restauración de los individuos; pues, como se explicó previamente, estos resultados se obtuvieron tanto con personas que reportaron niveles de fatiga relativamente altos, y que se entiende tenían mayor necesidad de recuperación, como con individuos que reportaron niveles de fatiga significativamente más bajos y que, por ende, tendrían menores necesidades de recuperación. Incluso, contradictoriamente, en nuestro estudio 5 se dio un efecto benéfico de la exposición a paisajes de ACR en el recuerdo incidental solo en el grupo de baja fatiga.

Parece pues que la respuesta a la pregunta que inspiró el presente texto: ¿la exposición a la naturaleza es una panacea para un mejor funcionamiento cognitivo?, es NO. Partiendo del paradigma de la adaptación y la perspectiva evolucionaria, esta respuesta no debería sorprendernos. Asumiendo que los humanos estamos biológicamente preparados para responder positivamente ante los rasgos ambientales que señalan posibilidades de supervivencia (Bratman et al., 2012; Hartig et al., 2003), que los seres humanos respondemos emocionalmente ante los ambientes, y que dichas respuestas han evolucionado de forma que contribuyan a la supervivencia (McAndrew et al., 1998), sería lógico suponer que desde que los humanos comenzaron a construir las primeras ciudades conocidas han tenido que ir desarrollando habilidades que les permitan funcionar efectivamente en estos contextos que, de hecho, le aportaban y le siguen aportando importantes ventajas evolutivas. De esta forma, la propia evolución de la especie se hubiese visto seriamente comprometida si progresivamente no hubiesen ido perdiendo importancia los rasgos que caracterizan a los ambientes naturales que en su momento resultaron beneficiosos por su gran valor adaptativo.

Ciertamente todas las actividades que realizamos los humanos conllevan procesar mayor o menor cantidad de información y los recursos

cognitivos con los que contamos son limitados; por lo que, si responder apropiadamente a las demandas impuestas por el ambiente requiere de una cantidad de recursos superior a la disponible, nos veremos imposibilitados de desempeñarnos adecuadamente. Coincidimos con S. Kaplan y R. Kaplan en que los ambientes predominantemente urbanos/construidos que carecen de elementos naturales suelen plantear demandas altas a nuestras capacidades cognitivas, produciendo en muchos casos una sobrecarga de información; pero, esto no convierte automáticamente a los entornos urbanos/construidos en entornos perjudiciales para nuestro funcionamiento cognitivo, ni a los entornos naturales en beneficiosos.

De hecho, las teorías relativas a los ambientes restauradores se centran en lo que caracteriza a la transacción que se establece entre la persona y el ambiente, más que en las propiedades de un tipo de ambiente particular. Así, el potencial restaurador de los ambientes depende, no solo de en qué medida se caracterizan por las propiedades teóricamente restauradoras según la ART, sino de las necesidades y características de los individuos (Karmanov & Hamel, 2008; van der Berg et al., 2007).

En consecuencia, es lógico suponer que el modo en que interactuamos con nuestros entornos cotidianos ha ido modificándose de forma que, aunque continuemos percibiendo a ciertos ambientes altamente naturales como más restauradores y generadores de menor fatiga mental, podamos mantener niveles apropiados de desempeño en los contextos predominantemente urbanos/construidos en los que debemos realizar la gran mayoría de nuestras actividades cotidianas. En efecto, podemos aprender a focalizar de mejor manera nuestra atención en los aspectos relevantes de las tareas, a inhibir de forma eficiente los estímulos distractores, a mantener el foco atencional durante períodos de tiempo relativamente prolongados, e incluso a realizar simultáneamente algunos tipos de tareas en ambientes



inicialmente desfavorables, y este mejor funcionamiento de nuestro mecanismo atencional repercute en una mejor ejecución de todos los procesos cognitivos de orden superior.

El desarrollo de los anteriores aspectos resultaba crucial en el caso de los estudiantes universitarios que participaron en mis estudios, pues su día a día se caracterizaba porque la gran mayoría de las clases estaban distribuidas a lo largo del día, con pocas oportunidades de descansar entre clases (aunque cuando tenían la posibilidad de descansar podían hacerlo en un entorno con alto grado de naturalidad), sus actividades diarias implicaban la ejecución de tareas de larga duración y de alto nivel de dificultad, cuya realización conllevaba el adecuado funcionamiento de procesos cognitivos de orden superior, y que se llevaban a cabo fundamentalmente en ambientes interiores sin elementos naturales (aulas de clase, salones de estudio, biblioteca). En este contexto, si no hubiesen desarrollado habilidades que les permitiesen rendir adecuadamente en ambientes con un predominio de elementos construidos sería imposible que tuviesen éxito en el contexto universitario. Este mismo razonamiento aplicaría para todas aquellas personas cuyas tareas cotidianas implican procesos cognitivos de orden superior y altos niveles de concentración durante lapsos relativamente prolongados, y que deben ser realizadas en ambientes sin elementos naturales o con una muy baja presencia de este tipo de elementos.

A pesar de todo lo anterior, consideramos que se requiere de mucha más investigación antes de poder dar una respuesta clara a la cuestión de hasta qué punto la exposición a la naturaleza contribuye a nuestro funcionamiento cognitivo. Claramente, presentar a la naturaleza como la panacea, aunque políticamente correcto, no tiene justificación en la evidencia empírica hallada en diversas partes del mundo y con muestras muy diversas; pero, eso no significa que en condiciones particulares no pueda tener un efecto benéfico, aunque sea de pequeña magnitud y,

por ende, difícil de detectar especialmente cuando se realizan estudios experimentales de laboratorio. Determinar esas condiciones de las que depende el impacto de la mayor o menor presencia de elementos naturales en la ejecución de distintas actividades sigue siendo el reto al que nos enfrentamos quienes estamos interesados en comprender cómo las características físicas de los entornos en los que nos desenvolvemos los humanos impactan en nuestro comportamiento.



## REFERENCIAS

- Amicone, G., Petruccelli, I., De Dominicis, S., Gherardini, A., Costantino, V., Perucchini, P., & Bonaiuto, M. (2018). Green breaks: the restorative effect of the school environment's green areas on children's cognitive performance, *Frontiers in Psychology*, *9*, 1579. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01579>
- Averill, J. R., Stanat, P., & More, T. A. (1998). Aesthetics and the environment. *Review of General Psychology*, *2*(2), 153-174. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.2.153>
- Bagot, K. L. (2004). Perceived restorative components: A scale for children, *Children, Youth and Environments*, *14*(1), 107-129. <https://www.jstor.org/stable/10.7721/chilyoutenvi.14.1.0107>
- Bailey, A. W., Allen, G., Herndon, J., & Demastus, C. (2018). Cognitive benefits of walking in natural versus built environments, *World Leisure Journal*, *60*(4), 293–305. <https://doi.org/10.1080/16078055.2018.1445025>
- Bankstahl, U. S., & Görtelmeyer, R. (2013). Measuring subjective complaints of attention and performance failures – development and psychometric validation in tinnitus of the self-assessment scale APSA, *Health and Quality of Life Outcomes*, *11*, 86. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-11-86>

- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, *19*(12), 1207-1212. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x>
- Berman, M. G., Kross, K., Krpan, K. M., Askren, M. K., Burson, A., Deldin, P. J., Kaplan, S., Sherdell, L., Gotlib, I. H., & Jonides, J. (2012). Interacting with nature improves cognition and affect for individuals with depression, *Journal of Affective Disorders*, *140*, 300–305 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2012.03.012>
- Bernardo, F., Loupa-Ramos, I., Matos-Silva, C., & Manso, M. (2021). The restorative effect of the presence of greenery on the classroom in children's cognitive performance, *Sustainability*, *13*, 3488. <https://doi.org/10.3390/su13063488>
- Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity, *Journal of Environmental Psychology*, *25*(3), 249-259. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.07.001>
- Berto, R. (2007). Assessing the restorative value of the environment: a study on the elderly in comparison with young adults and adolescents, *International Journal of Psychology*, *42*(5), 331-341. <https://doi.org/10.1080/00207590601000590>
- Berto, R., Baroni, M. R., Zainaghi, A., & Bettella, S. (2010). An exploratory study of the effect of high and low fascination environments on attentional fatigue, *Journal of Environmental Psychology*, *30*, 494–500. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.12.002>
- Blanco, M. J. & Soto, D. (2001). Medida de la sensibilidad en experimentos de vigilancia: Consecuencias estadísticas del uso de índices basados en la teoría de detección de señales, *Psicología*, *22*(2), 191-204. [www.uv.es/psicologica/articulos2.01/Blanco2.pdf](http://www.uv.es/psicologica/articulos2.01/Blanco2.pdf)

- Bodin, T., Björk, J., Ardö, J., & Albin, M. (2015). Annoyance, sleep and concentration problems due to combined traffic noise and the benefit of quiet side, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 1612-1628; <https://doi.org/10.3390/ijerph120201612>
- Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J., & Gross, J. J. (2015). The benefits of nature experience: Improved affect and cognition, *Landscape and Urban Planning*, 138, 41–50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.005>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C. (2012). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1249, 118–136. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x>
- Cimprich, B., Visovatti, M., & Ronis, D. L. (2011). The Attentional Function Index—a self-report cognitive measure, *Psycho-Oncology*, 20, 194–202. <http://dx.doi.org/10.1002/pon.1729>
- Clarke, P. J., Ailshire, J. A., House, J. S., Morenoff, J. D., King, K., Melendez, R., & Langa, K. M. (2012). Cognitive function in the community setting: the neighborhood as a source of ‘cognitive reserve’?, *Journal of Epidemiology Community Health*, 66, 730e736. <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2010.128116>
- Craik, K.H. (1973). Environmental psychology. *Annual Review of Psychology*, 24, 403-422. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.24.020173.002155>
- Crossan, C., & Salmoni, A. (2019). A simulated walk in nature: testing predictions from the attention restoration theory, *Environment and Behavior*, 53(3), 1–19. <https://doi.org/10.1177/0013916519882775>

- Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Esnaola, M., Forn, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Rivas, I., López-Vicente, M., De Castro Pascual, M., Su, J., Jerrett, M., Querol, J., & Jordi Sunyer, J. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren, *PNAS*, *112*(26), 7937-7942. <https://doi.org/10.1073/pnas.1503402112>
- De Young, R. (1999). Environmental psychology. In D.E. Alexander, & R.W. Fairbridge (Eds.). *Encyclopedia of Environmental Science* (pp. 223-224). Kluwer Academic Publishers. <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/83771>
- Dutton, D. (2003). Aesthetics and evolutionary psychology. En: J. Levinson (Ed.). *The Oxford handbook for aesthetics*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxford-hb/9780199279456.003.0041>
- Farley, K. M. J., & Veitch, J. A. (2001). *A room with a view: A review of the effects of Windows on work and well-being*. Research Report N° 136. Institute for Research in Construction. Canada. <https://doi.org/10.4224/20378971>
- Felsten, G. (2009). Where to take a study break on the college campus: An attention restoration theory perspective, *Journal of Environmental Psychology*, *29*(1), 160-167. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.11.006>
- Fidell, L. S., & Tabachnick, B. G. (2003). Preparatory data analysis (Ch. 5). In: J. A. Schinka & W. F. Velicer (Eds.). *Handbook of Psychology* (Vol. 2 Research Methods in Psychology). John Wiley & Sons.
- Fu, H., & Xue, P. (2023). Cognitive restoration in following exposure to green infrastructure: an eye-tracking study, *Journal of Green Building*, *18*(2), 65-88. <https://doi.org/10.3992/jgb.18.2.65>

- Galindo-Galindo, M. P., & Corraliza-Rodríguez, J. A. (2000). Environmental aesthetics and psychological wellbeing: Relationships between preference judgements for urban landscapes and other relevant affective responses, *Psychology in Spain*, 4(1), 13-27. <https://core.ac.uk/download/pdf/157763454.pdf>
- Galindo, M. P., & Hidalgo, M. C. (2005). Aesthetic preferences and the attribution of meaning: Environmental categorization processes in the evaluation of urban scenes. *International Journal of Psychology*, 40(1), 19-26. <https://doi.org/10.1080/00207590444000104>
- Gamble, K. R., Howard, J. H., & Howard, D. V. (2014). Not just scenery: Viewing nature pictures improves executive attention in older adults, *Experimental Aging Research*, 40(5), 513–530. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2014.956618>
- Goncalves, G., Sousa, C., Fernandes, M. J., Almeida, N., & Sousa, A. (2023). Restorative effects of biophilic workplace and nature exposure during working time: a systematic review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 6986. <https://doi.org/10.3390/ijerph20216986>
- García-Sevilla, J. (1997). *Psicología de la atención*. Síntesis Psicológica.
- Goss-Sampson, M. A. (2020). *Statistical analysis in JASP: a guide for students*. Author. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9980744>
- Hammit, W.E. (2004). A restorative definition for outdoor recreation. *Proceedings of the 2004 Northeastern Recreation Research Symposium*. [https://www.fs.usda.gov/ne/newtown\\_square/publications/technical\\_reports/pdfs/2005/326papers/hammitt326.pdf](https://www.fs.usda.gov/ne/newtown_square/publications/technical_reports/pdfs/2005/326papers/hammitt326.pdf)
- Han, K. T. (2001). A review: theories of restorative environments, *Journal of Therapeutic Horticulture*, 12, 30-43. <https://www.jstor.org/stable/44213975>



- Han, K. T. (2007). Responses to six major terrestrial biomes in terms of scenic beauty, preference, and restorativeness. *Environment and Behavior*, 39(4), 529-556. <https://doi.org/10.1177/0013916506292016>
- Han, K. T. (2010). An exploration of relationships among the responses to natural scenes, *Environment and Behavior*, 42(2), 243-270. <https://doi.org/10.1177/0013916509333875>
- Hartig, T. (2002). Psychosocial forestry and the health of urban populations. Presentado en *La Perception de la Forêt*. (25, 26, 27 noviembre, 2002). Paris.
- Hartig, T. (2004). Restorative environments. In C. Spielberger (Ed). *Encyclopedia of Applied Psychology* (Vol. 3, pp. 273-279). Academic Press. <http://dx.doi.org/10.1016/B0-12-657410-3/00821-7>
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings, *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
- Hartig, T., Kaiser, F. G., & Bowler, P. A. (1997). *Further development of a measure of perceived environmental restorativeness*. Arbetsrapport/Working Paper N° 5. Institute for Housing Research. Uppsala Universitet. [https://www.researchgate.net/publication/237398120\\_Further\\_Development\\_of\\_a\\_Measure\\_of\\_Perceived\\_Environmental\\_Restorativeness\\_Working\\_Paper\\_5](https://www.researchgate.net/publication/237398120_Further_Development_of_a_Measure_of_Perceived_Environmental_Restorativeness_Working_Paper_5)
- Hartig, T., Korpela, K., Evans, G.W., & Gärling, T. (1996). Validation of a measure of perceived environmental restorativeness. *Göteborg Psychological Reports*, 26(7), 1-4. [https://www.ipd.gu.se/digitalAssets/1286/1286078\\_gpr96\\_nr7.pdf](https://www.ipd.gu.se/digitalAssets/1286/1286078_gpr96_nr7.pdf)

- Hartig, T., & Staats, H. (2003). Guest Editors' introduction: Restorative environments. *Journal of Environmental Psychology, 23*(2), 103–107. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00108-1](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00108-1)
- Hartig, T., & Staats, H. (2006). The need for psychological restoration as a determinant of environmental preferences. *Journal of Environmental Psychology, 26*(3), 215-226. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.07.007>
- Herzog, T. R., Herbert, E. J., Kaplan, R., & Crooks, C. L. (2000). Cultural and developmental comparisons of landscape perceptions and preferences, *Environment and Behavior, 32*(3), 323-346. <https://doi.org/10.1177/0013916500323002>
- Herzog, T.R., Maguire, C.P., & Nebel, M.B. (2003). Assessing the restorative components of environments. *Journal of Environmental Psychology, 23*(2), 159-170. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00113-5](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00113-5)
- Herzog, T. R., & Strevey, S. J. (2008). Contact with nature, sense of humos, and psychological well-being. *Environment and Behavior, 40*(6), 747-776. <https://doi.org/10.1177/0013916507308524>
- Hess, S., Suárez, E., & Hernández, B. (2003). An effective definition of environmental psychology: empirical research in Spain between 1985 and 2002. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano, 4*(2), 153-178. [https://mach.webs.ull.es/PDFS/VOL4\\_2/VOL\\_4\\_2\\_f.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/VOL4_2/VOL_4_2_f.pdf)
- Hidalgo, M. C., Berto, R., Galindo, M. P., & Getrevi, A. (2006). Identifying attractive and unattractive urban places: Categories, restorativeness and aesthetic attributes. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano, 7*(2), 115-133. [https://www.researchgate.net/publication/260058996\\_Identifying\\_attractive\\_and\\_unattractive\\_urban\\_places\\_Categories\\_restorativeness\\_and\\_aesthetic\\_attributes](https://www.researchgate.net/publication/260058996_Identifying_attractive_and_unattractive_urban_places_Categories_restorativeness_and_aesthetic_attributes)

- Jung, M., Jonides, J., Northouse, L., Berman, M. G., Koelling, T. M., & Pressler, S. J. (2017). Randomized crossover study of the natural restorative environment intervention to improve attention and mood in heart failure, *Journal of Cardiovascular Nursing*, 32(5), 464-479. <https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000000368>
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: Psychological benefits. *Environment and Behavior*, 33(4), 507-542. <https://doi.org/10.1177/001391601219731>
- Kaplan, R., & Herbert, E. J. (1987). Cultural and sub-cultural comparisons in preferences for natural settings. *Landscapes and Urban Planning*, 14, 281-293. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(87\)90040-5](https://doi.org/10.1016/0169-2046(87)90040-5)
- Kaplan, S. (1983). A model of person-environment compatibility, *Environmental and Behavior*, 15(3), 311-332. <https://doi.org/10.1177/001391658315300>
- Kaplan, S. (1992). The restorative environment: nature and human experience. In D. Relf (Ed.). *The role of horticulture in human well-being and social development*. Timber Press. [https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/150712/1992\\_Kaplan\\_The\\_restorative\\_environment.pdf?sequence=1](https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/150712/1992_Kaplan_The_restorative_environment.pdf?sequence=1)
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: toward an integrative framework, *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169-182. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)
- Kaplan, S. (2001). The nature of the view from home: psychological benefits, *Environment and Behavior*, 33(4), 507-542. <https://doi.org/10.1177/00139160121973115>
- Kaplan, S. (2004). Some hidden benefits of the urban forest. In C.C. Konijnendijk, J. Schipperijn, & K. H. Hoyer (Eds.) *Forestry serving urbanised societies* (Vol. 14, pp. 221-232). IUFRO. <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/150714>

- Kaplan, S., & Kaplan, R. (2009). Creating a larger role for environmental psychology: The Reasonable Person Model as an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology, 29*(3), 329-339. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.005>
- Karmanov, D., & Hamel, R. (2008). Assessing the restorative potential of contemporary urban environment(s): beyond the nature versus urban dichotomy, *Landscape and Urban Planning, 86*, 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.01.004>
- Keijzer, C., Gascon, M., Nieuwenhuijsen, M. J., & Dadvand, P. (2016). Long-term green space exposure and cognition across the life course: a systematic review, *Current Environmental Health Reports, 3*, 468–477. <https://doi.org/10.1007/s40572-016-0116-x>
- Korpela, K.M. (2003). Negative mood and adult place preference. *Environment and Behavior, 35*(3), 331-346. <https://doi.org/10.1177/0013916503035003002>
- Korpela, K. M., Hartig, T., Kaiser, F. G., & Fuhrer, U. (2001). Restorative experience and self-regulation in favorite places, *Environment and Behavior, 33*, 572-589. <https://doi.org/10.1177/00139160121973133>
- Kuo, F. E., & Taylor, A. F. (2004). A potential natural treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder: evidence from a national study, *American Journal of Public Health, 94*(9), 1580-1586. <https://doi.org/10.2105/ajph.94.9.1580>
- Kuo, F. E.; & Sullivan, W. C. (2001). Aggression and violence in the inner city: Effects of environment via mental fatigue. *Environment and Behavior, 33*, 543-571. <https://doi.org/10.1177/00139160121973124>

- Kweon, B. S., Ulrich, R. S., Walker, V. D., & Tassinary, L. G. (2008). Anger and stress: the role of landscape posters in an office. *Environment and Behavior*, *40*(3), 355-381-367. <https://doi.org/10.1177/0013916506298797>
- Laumann, K., Gärling, T., & Morten-Stormark, K. (2003). Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, *23*(2), 125-134. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00110-X](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00110-X)
- Lega, C., Gidlow, C., Jones, M., Ellis, N., & Hurst, G. (2021). The relationship between surrounding greenness, stress and memory, *Urban Forestry & Urban Greening*, *59*, 126974. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126974>
- Liu, Y., Zhang, J., Liu, C., & Yang, Y. (2024). A review of Attention Restoration Theory: implications for designing restorative environments, *Sustainability*, *16*, 3639. <https://doi.org/10.3390/su16093639>
- Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H., & Goodwin, G. K. (1996). Interior plants may improve worker productivity and reduce stress in a windowless environment, *Journal of Environmental Horticulture*, *14*(2), 97–100. <https://doi.org/10.24266/0738-2898-14.2.97>
- Mason, L., Ronconi, A., Scrimin, S., & Pazzaglia, F. (2022). Short-term exposure to nature and benefits for students' cognitive performance: a review, *Educational Psychology Review*, *34*, 609–647. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09631-8>
- Matsuoka, R. H. (2010). Student performance and high school landscapes: examining the links, *Landscape and Urban Planning*, *97*(4), 273-282. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.06.011>

- Mayer, F. S., McPherson-Frantz, C., Bruehlman-Senecal, E., & Dolliver, K. (2008). Why is nature beneficial? the role of connectedness to nature, *Environment and Behavior*, 41(5), 607-643. <https://doi.org/10.1177/0013916508319745>
- McAndrew, F. T., Turner, S., Fiedeldey, A. C., & Sharma, Y. (1998). A *cross-cultural ranking of the pleasantness of visual and non-visual features of outdoor environments*. The Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society. California (EE. UU). [https://www.researchgate.net/publication/237460170\\_A\\_Cross-Cultural\\_Ranking\\_of\\_the\\_Pleasantness\\_of\\_Visual\\_and\\_Non-Visual\\_Features\\_of\\_Outdoor\\_Environments/link/0c96051dee43089899000000/download?\\_tp=eyJjb-250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uliwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19](https://www.researchgate.net/publication/237460170_A_Cross-Cultural_Ranking_of_the_Pleasantness_of_Visual_and_Non-Visual_Features_of_Outdoor_Environments/link/0c96051dee43089899000000/download?_tp=eyJjb-250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uliwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19)
- Menardo, E., Brondino, M., Hall, R., & Pasini, M. (2019). Restorativeness in natural and urban environments: a meta-analysis, *Psychological Reports*, 124(2), 417-437. <https://doi.org/10.1177/0033294119884063>
- Mostajeran, F., Krzikawski, J., Steinicke, F., & Kühn, S. (2021). Effects of exposure to immersive videos and photo slideshows of forest and urban environments, *Scientific Reports*, 11, 3994. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83277-y>
- Ohly, H., Whitea, M. O., Wheelera, B. W., Bethelb, A., Ukoumunneb, O. C., Nikolaoub, V., & Garside, R. (2016). Attention Restoration Theory: a systematic review of the attention restoration potential of exposure to natural environments, *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 19(7), 305–343. <http://dx.doi.org/10.1080/10937404.2016.1196155>

- 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), 23-55. <https://doi.org/10.1080/0142639042000324758>
- Pilotti, M., Klein, E., Golem, D., Piepenbrink, E., & Kaplan, K. (2015). Is viewing a nature video after work restorative? effects on blood pressure, task performance, and long-term memory, *Environment and Behavior*, 47(9), 947-969. <https://doi.org/10.1177/0013916514533187>
- Peron, E., Berto, R., & Purcell, T. (2002). Restorativeness, preference and the perceived naturalness of places. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 3(1), 19-34. [https://www.researchgate.net/publication/284578875\\_Restorativeness\\_preference\\_and\\_the\\_perceived\\_naturalness\\_of\\_places](https://www.researchgate.net/publication/284578875_Restorativeness_preference_and_the_perceived_naturalness_of_places)
- Prentice, S. B., & Waliczek, T. M. (2021). The effects of environment on memory and reasoning skills: comparing natural and artificial environments, *HortTechnology*, 31(6), 661-666. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04883-21>
- Purcell, T., Peron, E., & Berto, R. (2001). Why do preferences differ between scene types?. *Environment and Behavior*, 33(1), 93-106. <https://doi.org/10.1177/00139160121972882>
- Raanaas, R. K., Horgen-Evensen, K., Rich, D., Sjøstrøm, G. & Patil, G. (2011). Benefits of indoor plants on attention capacity in an office setting, *Journal of Environmental Psychology*, 31, 99-105. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.005>
- Redondo, J., & Fernández-Rey, J. (2010). Reconocimiento de fotografías de contenido emocional: Efectos de la valencia cuando se controla el arousal, *Psicológica*, 31, 65-86. [www.uv.es/psicologica/articulos1.10/4REDONDO.pdf](http://www.uv.es/psicologica/articulos1.10/4REDONDO.pdf)

- Rhee, J. H., Schermer, B., Han, G., Park, S. Y., & Lee, K. H. (2023). Effects of nature on restorative and cognitive benefits in indoor environment, *Scientific Reports*, 13, 13199. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40408-x>
- Robertson, I. H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B. T., & Yiend, J. (1997). 'Oops!' Performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects, *Neuropsychologia*, 24(5), 636-647. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(97\)00015-8](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(97)00015-8)
- Rosselló i Mir, J. (1997). *Psicología de la atención: Manual introductorio al estudio del mecanismo atencional*. Pirámide.
- Saadi, D., Schnell, I., Tirosh, E., Basagañad, X., & Agay-Shayg, K. (2020). There's no place like home? The psychological, physiological, and cognitive effects of short visits to outdoor urban environments compared to staying in the indoor home environment, a field experiment on women from two ethnic groups, *Environmental Research*, 187, 109687. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109687>
- Saedi, H., & Rice, A. (2021). The importance of both: competing factors that impact attention level restoration and mental health, Paper presentado en la *Virtual: Council of Educators in Landscape Architecture (CELA) Conference* (March 17-19). <https://thecela.org/wp-content/uploads/Importance-of-Both-Article.pdf>
- Santalla-Peñaloza, Z. R. (1992). *El ruido y sus efectos en procesos cognitivos*. Tesis Doctoral publicada. Universidad Complutense de Madrid. <https://docta.ucm.es/entities/publication/4274b876-7c86-4e4a-955e-a2f11bb517da>
- Schroeder, H. W. (1982). Preferred features of urban parks and forests. *Journal of Arboriculture*, 8(12), 317-322. [https://www.nrs.fs.usda.gov/pubs/jrnl/1982/nc\\_1982\\_schroeder\\_001.pdf](https://www.nrs.fs.usda.gov/pubs/jrnl/1982/nc_1982_schroeder_001.pdf)



- Scott, E. E., Crabtree, K. W., McDonnell, A. S., LoTempio, S. B., McNay, G. D., & Strayer, D. L. (2023). Measuring affect and complex working memory in natural and urban environments, *Frontiers in Psychology, 14*, 1039334. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1039334>
- Shin, W. S., Shin, C. S., Yeoun, P. S., & Kim, J. J. (2011). The influence of interaction with forest on cognitive function, *Scandinavian Journal of Forest Research, 26*(6), 595-598. <http://dx.doi.org/10.1080/02827581.2011.585996>
- Silva-Rodríguez, A. (1992). *Métodos cuantitativos en psicología*. Tril-las.
- Simonic, T. (2003). Preference and perceived naturalness in visual perception of naturalistic landscapes. *Zb. Biotech. Fak. Univ. Ljublj. Kmet, 81*(2), 369-387. <https://doi.org/10.14720/aas.2003.81.2.15305>
- Simonic, T. (2006). Urban landscape as a restorative environment: Preferences and design considerations. *Acta Agriculturae Slovenica, 87*(2), 325-332. <https://doi.org/10.14720/aas.2006.87.2.15111>
- Staats, H., & Hartig, T. (2004). Alone or with friend: a social context for psychological restoration and environmental preferences, *Journal of Environmental Psychology, 24*(2), 199-211. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2003.12.005>
- Staats, H., Kieviet, A., & Hartig, T. (2003). Where to recover from attentional fatigue: An expectancy-value analysis of environmental preference. *Journal of Environmental Psychology, 23*(2), 147-157. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00112-3)
- Stark, M. A. (2003). Restoring attention in pregnancy: the natural environment, *Clinical Nursing Research, 12*(3), 246-265. <https://doi.org/10.1177/1054773803252995>

- Stenfors, C., Van Hedger, S. C., Schertz, K. E., Meyer, F. A. C., Smith, K. E. L., Norman, G.J., Bourrier, S. C., Enns, J. T., Kardan, O., Jonides, J., & Berman, M. G. (2019). Positive effects of nature on cognitive performance across multiple experiments: test order but not affect modulates the cognitive effects, *Frontiers in Psychology*, *10*, 1413. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01413>
- Stevenson, M. P., Schilhab, T., & Bentsen, P. (2018). Attention Restoration Theory II: a systematic review to clarify attention processes affected by exposure to natural environments, *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, *21*(4), 227–268. <https://doi.org/10.1080/10937404.2018.1505571>
- Stevenson, M. P., Dewhurst, R., Schilhab, T., & Bentsen, P. (2019). Cognitive restoration in children following exposure to nature: evidence from the attention network task and mobile eye tracking, *Frontiers in Psychology*, *10*, 42. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00042>
- Stokols, D. (1995). The paradox of environmental psychology, *American Psychologist*, *50*(10), 821-837. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.50.10.821>
- Taylor, A. F., & Kuo, F. E. (2011). Could exposure to everyday green spaces help treat adhd? evidence from children's play settings, *Applied Psychology: Health and Well-being*, *3*(3), 281–303. <https://doi.org/10.1111/j.1758-0854.2011.01052.x>
- Taylor, A. F., Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Coping with add: the surprising connection to green play settings. *Environment and Behavior*, *33*(1), 54-77. <https://doi.org/10.1177/0013916012197286>
- Tennessen C. M., & Cimprich, B. (1995). Views to nature: effects on attention, *Journal of Environmental Psychology*, *15*(1), 77-85. [https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90016-0](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90016-0)

- Tenngart-Ivarssons, C., & Hagerhall, C. M. (2008). The perceived restorativeness of gardens: assessing the restorativeness of a mixed built and natural scene type, *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(2), 107-118. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2008.01.001>
- Trammell, J. P., Harriger, J. A., & Krumrei-Mancuso, E. J. (2024), Walking in nature may improve affect but not cognition, *Frontiers in Psychology*, 14, 1258378. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1258378>
- Valera, S. (1996). Psicología Ambiental: bases teóricas y epistemológicas. En L. Iñiguez y E. Pol (Eds.). *Cognición, representación y apropiación del espacio. Psico-socio monografías ambientales*, 9, 1-14. Publications Universitat de Barcelona. [https://www.researchgate.net/publication/284389007\\_Psicologia\\_ambiental\\_Bases\\_teoricas\\_y\\_epistemologicas](https://www.researchgate.net/publication/284389007_Psicologia_ambiental_Bases_teoricas_y_epistemologicas)
- Valera, S., Pol, E., & Vidal, T. (2010). *Supuestos básicos comunes a las teorías sobre percepción ambiental*. [http://www.ub.edu/psicologia\\_ambiental/unidad-2-tema-2-3-1](http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-2-tema-2-3-1)
- van den Berg, A. E., Hartig, T., & Staats, H. (2007). Preference for nature in urbanized societies: stress, restoration and the pursuit of sustainability, *Journal of Social Issues*, 63(1), 79-96. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2007.00497.x>
- van den Berg, A. E., Koole, S. L., & van der Wulp, N. Y. (2003). Environmental preference and restoration: (How) are they related?. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 135-146. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00111-1)
- van den Berg, A. E., Wesselijs, J. E., Maas, J., & Tanja-Dijkstra, K. (2016). Green walls for a restorative classroom environment: a controlled evaluation study, *Environment and Behavior*, 49(7), 791-813. <https://doi.org/10.1177/0013916516667976>

- van Oordt, M., Ouweland, K., & Paas, F. (2023). Restorative effects of observing natural and urban scenery after working memory depletion, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*, 188. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010188>
- Vella-Brodrick, D. A., & Gilowska, K. (2022). Effects of nature (green-space) on cognitive functioning in school children and adolescents: a systematic review, *Educational Psychology Review*, *34*, 1217–1254. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09658-5>
- Wells, N. M. (2000). At home with nature: effects of “greenness” on children’s cognitive functioning. *Environment and Behavior*, *32*(6), 775-795. <https://doi.org/10.1177/001391600219727>
- Wiesenfeld, E., & Sánchez, E. (2009). La psicología ambiental en Venezuela: del pasado al futuro. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, *10*(3), 303-329. [https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol10\\_3/Vol10\\_3\\_g.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol10_3/Vol10_3_g.pdf)
- Wu, C. D., McNeely, E., Cedeño-Laurent, J. G., Pan, W. C., Adamkiewicz, G., Dominici, F., Candice Lung, S. C., Su, H.J., & Spengler, J. D. (2014). Linking student performance in Massachusetts elementary schools with the “greenness” of school surroundings using remote sensing, *PLoS ONE*, *9*(10), e108548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108548>
- Yin, J., Zhu, S., MacNaughton, P., Allen, J. G., & Spengler, J. D. (2018). Physiological and cognitive performance of exposure to biophilic indoor environment, *Building and Environment*, *132*, 255-262, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.01.006>
- Zijlemaa, W. L., Triguero-Masa, M., Smithd, G., Ciracha, M., Martinez, D., Dadvanda, P., Gascona, M., Jones, M., Gidlowd, C., Hurst, G., Masterson, D., Ellis, N., van den Berge, M., Maas, J., van Kamp, I., van den Hazel, P., Kruize, H., Nieuwenhuijsen, M. J., & Julvez, J. (2017). The relationship between natural

outdoor environments and cognitive functioning and its mediators, *Environmental Research*, 155, 268–275. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.017>

A medida en que cada vez más personas a nivel mundial viven en ambientes completamente contruidos y tienen un acceso más limitado a los entornos naturales, ha ido creciendo el interés por conocer hasta qué punto la exposición a la naturaleza puede incidir en el funcionamiento cognitivo de los humanos y su salud mental. Así, en el marco de la Psicología Ambiental, en este libro se exponen y discuten una serie de experimentos realizados con dos propósitos fundamentales. Por una parte, determinar si los ambientes difieren en cuanto a la capacidad que se les atribuye de facilitar la recuperación de los recursos psicológicos que han decaído debido de la realización de las actividades cotidianas; y si, en este contexto, los ambientes con altos grados de naturalidad ocupan un lugar privilegiado. Por otro lado, poner a prueba la hipótesis según la cual, incluso la exposición breve a ambientes considerados altamente restauradores permite la recuperación de los recursos cognitivos, contribuyendo así a una mejora significativa del funcionamiento cognitivo; hipótesis la cual, si bien ha sido contrastada empíricamente en gran cantidad de investigaciones, aún hoy en día, no se dispone de una respuesta unívoca en torno al tema. Todo lo anterior fundamentado en una exhaustiva revisión de la literatura científica sobre el tema.

Este texto contribuye significativamente al conocimiento científico existente sobre la gran pregunta que lo inspira ¿la naturaleza es la panacea para un mejor funcionamiento cognitivo?, abordando la cuestión en un país hispanoamericano, región esta invisibilizada en el contexto de la investigación científica de este, como de otros muchos temas.

**Zuleima del Rosario Santalla-Banderali, Ph.D.**



**Centro  
de Investigaciones**

ISBN: 978-9978-25-269-7



✕ uees\_ec

f universidadespiritusanto



www.uees.edu.ec



Km. 2,5 La Puntilla,  
Samborombón

[ceninv@uees.edu.ec](mailto:ceninv@uees.edu.ec)

Teléfono: (593-4) 500 0950 Ext: 1319 - 1317