



Facultade de Psicoloxía

Traballo de  
fin de máster

“Proxecto de investigación en laboratorio”

Efectos do Ambiente  
Percibido Sobre a Capacidade  
de Restauración e o Benestar  
Psicológico. Un Estudo con  
Realidade Virtual

Autora do TFM

María Álvarez Ozón

**Máster Universitario en Psicoloxía:**  
Especialidade en Psicoloxía Experimental

Ano 2024

# Índice

<b>Índice</b> .....	<b>2</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Introdución</b> .....	<b>7</b>
Marco Teórico da Restauración en Contornas Naturais.....	7
Clasificación das Contornas .....	9
A Restauración en Ambientes Naturais Simulados.....	11
A Presente Investigación.....	14
<b>Método</b> .....	<b>16</b>
1 Participantes.....	16
2 Deseño e Variables .....	16
3 Materiais e Estímulos.....	18
4 Procedemento.....	22
5 Análise de Datos .....	24
<b>Resultados</b> .....	<b>26</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>35</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>38</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>39</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>46</b>
<b>Índice de Táboas</b> .....	<b>47</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>48</b>

## Resumo

A exposición a contornas simuladas con realidade virtual ten o potencial de mellorar a capacidade de restauración psicolóxica e o benestar percibido. Aínda que escasa, a literatura previa apunta incluso a un posíbel rol mediador da capacidade de restauración. Neste traballo estudamos o efecto de distintas contornas naturais, clasificadas como *paletas de cor*, sobre o estado de ánimo e a vitalidade subxectiva a través da capacidade de restauración. Contamos coa participación dunha mostra de conveniencia formada por 50 estudantes de grao e mestrado, con idades comprendidas entre os 18 e os 46 anos ( $M = 24.52$ ,  $DT = 6.24$ ). Deseñamos un experimento intersuxeitos aleatorizado, no que as participantes foron asignadas a unha das catro condicións experimentais, tres paisaxes naturais e unha condición control, a contorna de actividade cotiá. En cada condición visualizaban imaxes de 360 graos, proxectadas mediante un dispositivo de realidade virtual, durante un tempo de 5 minutos. As variables de interese rexistráronse concorrentemente, mediante a implementación de medidas estandarizadas en Microsoft Forms. Comprobouse a homoxeneidade das condicións en canto a idade, experiencia previa con realidade virtual, estado de ánimo e sensación de presenza na contorna virtual. Realizáronse análises de mediación simple coa macro Process 4.2 para SPSS, con categorización ficticia e estimación mediante bootstrapping do efecto indirecto relativo de cada condición experimental. Os resultados amosaron efecto indirecto da exposición á natureza virtual sobre a mellora do estado de ánimo. A mediación da capacidade restaurativa procurou unha mellora do estado de ánimo superior en cada paisaxe natural respecto da condición control. Ademais, comprobamos que este efecto se debía fundamentalmente aos compoñentes

de fascinación e extensión. Porén, o modelo de mediación non resultou significativo para a variable dependente de vitalidade subxectiva.

**Palabras chave:** realidade virtual, estado de ánimo, vitalidade subxectiva, capacidade de restauración, contornas naturais virtuais

## Abstract

Exposure to simulated virtual reality environments has the potential to enhance psychological restoration and perceived well-being. Although scarce, previous literature even points to a possible mediating role of restorativeness. In this paper we studied the effect of different natural environments, classified as *palettes of colour*, on mood and subjective vitality through restorativeness. We collected a convenience sample of 50 Bachelor's and Master's students, aged between 18 and 46 years old ( $M = 24.52$ ,  $DT = 6.24$ ) who agreed to take part in the study. We designed a randomized between-subject experiment, in which participants were assigned to one of four experimental conditions, three natural landscapes and one control condition, the everyday activity environment. In each condition they viewed 360-degree images, projected through a virtual reality device, for 5 minutes. The variables of interest were concurrently recorded by implementing standardized measures in Microsoft Forms. We verified the homogeneity of conditions in terms of age, previous experience with virtual reality, mood and sense of presence in the virtual environment. Simple mediation analyses were performed using the SPSS macro Process 4.2 version, with dummy categorization and bootstrapping estimation of the relative indirect effect of each experimental condition. Results showed an indirect effect of exposure to virtual nature on mood enhancement. The mediation of the restorative capacity led to an improvement in mood in each natural landscape compared to the control condition. Furthermore, we found that this effect was mainly due to the components of fascination and extension. However, the mediation model was not significant for the dependent variable of subjective vitality.

**Keywords:** virtual reality, mood state, subjective vitality, restorativeness, natural virtual environments

# Introdución

A alta carga de traballo, a presión de tempo e a crecente especialización levou a que dediquemos moitas horas a realizar unha mesma actividade. Esa persistencia na tarefa depende en gran medida da atención dirixida. A atención dirixida esixe que a persoa se centre só na tarefa que ha de realizar, inhibindo todo tipo de intrusión da contorna. Moitas das actividades que levamos a cabo ao longo do día (e.g., redactar un traballo académico, presentarse a un exame, dar unha conferencia ou asistir a unha reunión) requiren dun esforzo constante e intenso que a medida que vai pasando o tempo prodúcenos un estado de esgotamento mental, denominado fatiga mental. Kaplan (1987) define a fatiga mental como “un estado de malestar e diminución na eficacia que xeralmente vai seguido dun esforzo mental intenso” (p. 56). Para unha persoa mentalmente fatigada, manter a concentración nunha actividade que non é atractiva ou interesante supón un grande esforzo, mentres que prestar atención a algo que esperta o seu interese non supón un reto. Tras un período prolongado de atención dirixida, podemos poñer en marcha procesos que nos permitan recuperar os nosos recursos cognitivos. Ao contrario do que se podería pensar, a recuperación psicolóxica é un proceso activo. O ideal é distanciarse física e psicolóxicamente da rutina, é dicir, escapar ou afastarse do cotián e buscar lugares e actividades que esixan a mínima atención dirixida (Kaplan & Kaplan, 1989). Dar un paseo pola praia, ler un libro na montaña ou facer exercicio físico en contornas naturais son actividades pouco esixentes que permiten distanciarse dos lugares e rutinas diarias, favorecendo a recuperación dos recursos psicolóxicos.

## Marco Teórico da Restauración en Contornas Naturais

Varias teorías tentaron explicar por que o contacto coa natureza debería ser eficaz para promover a capacidade de restauración, reducindo o estrés e aumentando o benestar psicolóxico. Os marcos teóricos principais para explicar estes efectos son: a teoría da restauración da atención (máis coñecida pola súa denominación en inglés, *attention restoration*

*theory*, ART; Kaplan & Kaplan, 1989) e a teoría de redución do estrés (*stress reduction theory*, SRT; Ulrich, 1983; Ulrich et al., 1991).

A ART identifica dous tipos de atención que se diferencian en base ao esforzo implicado. Así, a atención divídese en voluntaria ou dirixida e involuntaria. O procesamento arriba-abaxo, que se dá cando a persoa procesa información atendendo a estímulos relevantes para alcanzar unha meta ou obxectivo, require dun control atencional dirixido. Pola contra, o procesamento abaxo-arriba, que se dá cando os estímulos controlan e dirixen a atención da persoa, non necesita que esta poña en marcha ningún tipo de proceso intencional. Segundo esta formulación, a atención dirixida esgótase en contornas urbanas e ante tarefas cognitivamente esixentes, mentres que ten tempo de recuperarse en contornas naturais. Isto débese a que as características da contorna atraen a atención de forma automática e, por tanto, os procesos utilizados para a atención voluntaria non son necesarios.

Aínda que existen distintos ámbitos que poden ser restaurativos, a investigación sobre a natureza (ART; Kaplan & Kaplan, 1989) describe cales son os catro compoñentes clave deste tipo de contorna: (a) experiencia de estar lonxe, (b) extensión, (c) fascinación, e (d) compatibilidade. A nivel psicológico, a experiencia de estar lonxe significa implicarse en contidos distintos dos habituais, é dicir, deixar de lado os nosos pensamentos e obrigacións habituais. A nivel físico implica escapar, poñer distancia, da contorna habitual. En canto á extensión, a sensación de estar noutro mundo, de explorar outro ambiente require crear unha imaxe sobre como serían as cousas nese lugar. Para crear esa imaxe é necesaria a existencia de interrelación entre os elementos percibidos. O terceiro compoñente, a fascinación, fai referencia á capacidade dun estímulo de captar a atención involuntaria. Algúns estímulos da natureza presentan a calidade esencial de captar a nosa atención sen esforzo, en ocasións debido ao compoñente estético que adoitan ter asociado (e.g., o sol, a brisa, o canto dos paxaros). Por último, a compatibilidade fai referencia ao grao de concordancia entre a persoa e a contorna na que se atopa, é dicir, a contorna natural permite facer aquilo que tiña en mente (e.g., se quero facer sendeirismo en Santiago, teño a ‘ruta do río Sarela’).

O marco psicoevolutivo da SRT (Ulrich, 1983; Ulrich et al., 1991) postula que a atención involuntaria é un elemento importante, xa que a resposta emocional que se desencadea de maneira automática ante as contornas naturais inflúe na atención, o procesamento consciente, a resposta fisiolóxica e o comportamento. Así, dependendo das características físicas da contorna presentada (ameazante vs. non ameazante) e do estado psicofisiolóxico da

persoa, as respostas poden ir desde o estrés<sup>1</sup> e conduta de evitación (e.g., a unha serpe) á restauración<sup>2</sup> e conduta de achegamento (e.g., a un río). A SRT defende que as contornas con auga e cunha presenza moderada de elementos evocan interese e sensacións pracenteiras. Deste xeito, a vista de contornas naturais pouco ameazantes e que favorezan o interese producirá, nas persoas que sofren estrés ou ansiedade, unha resposta emocional que axudará a reducir o nivel de activación psicofisiolóxica e a aumentar as emocións positivas.

Estas dúas teorías son compatíbeis e, ademais, describen procesos que se complementan. Mentres a ART postula que a exposición a contornas naturais mellora os procesos cognitivos e a atención, a SRT propón que esa exposición tamén reduce os niveis de estrés. Ulrich et al. (1991) destacaron que as persoas asignadas a ver contornas naturais evidenciaron un aumento significativo no afecto positivo e unha redución das emocións negativas (medo, ira) fronte a aquelas que viron escenas urbanas. Este aumento no afecto fai que as persoas se sintan máis relaxadas e recuperen o seu funcionamento eficaz.

Actualmente, estes dous marcos teóricos están a contemplarse en estudos que pretenden demostrar se a exposición á natureza virtual, empregando un equipo de realidade virtual (RV) pode ter efectos na recuperación física e psicolóxica (Browning, Mimnaugh et al., 2020; Li et al., 2021; Nukarien et al., 2022; Reese, Stahlberg et al., 2022; Schutte et al., 2017; Spano et al., 2023; Tabrizian et al., 2018; Theodorou, Romano et al., 2023).

## Clasificación das Contornas

Delimitar o concepto e tipoloxía das contornas naturais é fundamental para coñecer os efectos das súas características no benestar das persoas. As definicións máis clásicas baséanse no impacto humano sobre a contorna (Mausner, 1996; Pasca et al., 2019). As empregadas recentemente no estudo das paisaxes terapéuticas están máis orientadas cara á categorización e análise das paisaxes en función da súa cor (verde, marrón, azul e gris), tamén coñecidos como ‘paletas de lugar’ (Brooke & Williams, 2021; Li, Ding et al., 2023; Silva et al., 2019).

---

<sup>1</sup> Resposta adaptativa do organismo que nos prepara para a acción ante un perigo ou ameaza para o noso benestar.

<sup>2</sup> Proceso de recuperación dos recursos psicolóxicos e fisiolóxicos ante situacións estresantes.

Dentro do primeiro tipo, a defendida por Mausner (1996) e Pasca et al. (2019) distingue ata cinco niveis de intervención humana. As contornas ‘totalmente naturais’ son aquelas onde non hai pegada visible de presenza humana. As contornas ‘naturais civilizadas’, do mesmo xeito que as ‘totalmente naturais’, caracterízanse pola predominancia de elementos naturais levemente afectados polas persoas. A terceira categoría son as contornas ‘case naturais’, nas que o impacto dos seres humanos é claro, visible. As contornas ‘semi naturais’ caracterízanse por un equilibrio entre a ocupación humana e a natureza, de modo que os elementos naturais e non naturais coexisten. Finalmente, as contornas ‘non naturais’ son aquelas onde a natureza está afectada pola humanidade de forma evidente; é dicir, trátase de contornas construídas.

Dentro do segundo tipo de definicións, abordáronse principalmente as contornas verdes e azuis; aínda que a literatura recente pretende ampliar o espectro (Brooke & Williams, 2021; Li, Browning et al., 2023). A percepción destas cores, así como dos elementos que compoñen as contornas naturais (e.g., rochas, follas, ondas) capta a nosa atención de maneira automática, causando unha gran fascinación. Esta terá un profundo impacto na nosa atención, pero tamén na cognición e na emoción (Lengen, 2015).

Sábese que os espazos verdes teñen efectos positivos na saúde mental e fomentan a actividade física en persoas de tódalas idades, mentres que os espazos azuis con predominio de auga inspiraron o concepto mesmo de paisaxes terapéuticas. Os espazos azuis teñen o potencial de promover a saúde e o benestar coa auga como punto focal da paisaxe. Desde a época grecorromana ata o presente, considerouse que as masas de auga teñen poderes curativos e restauradores. Así mesmo, estes espazos adoitan ser máis accesíbeis que os espazos verdes (Brooke & Williams, 2021). Malia que nos estudos sobre paisaxes terapéuticas prevalecen os espazos azuis e verdes, tamén se examinaron espazos brancos e grises. Participantes de diversos traballos asociaron estas paisaxes brancas e grises con sentimentos de liberdade/estar afastado, tranquilidade e fascinación (Theodorou, Romano et al., 2023; Yin et al., 2022). Desta forma, son catro as paletas de cor que se describen (Brooke & Williams, 2021; Li, Browning et al., 2023):

— ‘espazo verde’, referido a paisaxes ricas en plantas (e.g., árbores, plantas con flores, pastos, xuncos, musgos, fentos e algas)

— ‘espazo azul’, referido a paisaxes con augas abertas (e.g., canles, ríos, lagos, océanos)

— ‘espazo branco’, referido a paisaxes con auga en estado sólido (e.g., paisaxes cubertas de neve/xeo)

— ‘espazo marrón ou gris’, referido a paisaxes con rochas e minerais (e.g., desertos, montañas, cantís). Os volcáns tamén poderían considerarse dentro desta clasificación, aínda que hai autores que prefiren darlle unha categoría independente —natureza vermella— a pesar de que non tódalas paisaxes volcánicas teñen este aspecto (Kotera et al., 2021).

Dous estudos (Brooke y Williams, 2021; Theodorou, Romano et al., 2023) atoparon que observar a superficie cuberta de xeo ou neve causaba un grande asombro nos participantes. Pola súa banda, Yin et al. (2022) descubriron que a exposición a unha contorna desértica en realidade virtual promovía a recuperación do estrés tanto coma unha contorna verde.

## A Restauración en Ambientes Naturais Simulados

As estatísticas máis recentes sinalan que os europeos pasamos o 90 % do noso tempo en espazos interiores, é dicir, máis de 21 horas ao día nos nosos fogares, lugares de traballo, escolas e espazos institucionais (Axencia de Protección Ambiental dos Estados Unidos, 2013; Organización Mundial da Saúde [OMS], 2013). A esta tendencia únese o feito de que o 56 % da poboación mundial actual vive en cidades e que esta porcentaxe se elevará ata o 68 % no 2050 (Organización das Nacións Unidas [ONU], 2022). Todo iso deriva nun afastamento das persoas do contacto con contornas naturais, o que pode provocar un efecto negativo na nosa saúde física e mental.

O acceso á natureza pode verse incluso máis comprometido por circunstancias asociadas á idade e ao estado de saúde física. Pensemos, por exemplo, nas persoas maiores que viven en residencias urbanas, persoas con problemas de mobilidade, pacientes ingresados en hospitais ou en illamento forzoso (e.g., por COVID-19). Así mesmo, as persoas que teñen acceso a contornas naturais non sempre se senten cómodas en espazos ao aire libre ou non dispoñen de tempo para desprazarse a estes lugares (Browning, Mimnaugh et al., 2020). Os escenarios mencionados poden levar a un problema de saúde pública posto que, como xa explicamos, a natureza promove a saúde e o benestar nos seres humanos mitigando os efectos das demandas ás que estamos expostos diariamente (Browning, Mimnaugh et al., 2020; Li et al., 2021; Nukarien et al., 2022; Reese, Stahlberg et al., 2022; Schutte et al., 2017; Spano et al., 2023; Tabrizian et al., 2018; Theodorou, Romano et al., 2023).

O auxe das tecnoloxías de realidade virtual no ámbito da saúde permite superar estes obstáculos ao crear contornas naturais accesíbeis, que se poden explorar baixo unhas condicións seguras e controladas (Pavic et al., 2022; Theodorou, Spano et al., 2023). As simulacións son beneficiosas en particular cando o acceso á natureza é limitado (Browning, Shipley et al., 2020; Mostajeran, Fischer et al., 2023). Estudos previos demostraron que se produciron efectos restauradores similares con contornas virtuais e contornas naturais reais (Browning, Shipley, et al., 2020; Li et al., 2021). De aí que o uso da natureza virtual para promover a saúde poida considerarse como unha liña de investigación cada vez máis importante. A maioría dos traballos realizados ata o momento teñen como obxectivo medir o seu vínculo co estado de ánimo, a capacidade de restauración, a redución do estrés ou a tolerancia á dor (Browning et al., 2021; Li, Ding et al., 2023; Liu et al., 2023; Spano et al., 2023; Yu et al., 2018).

Nesta liña de pescuda, o primeiro aspecto a ter en conta cando se pretende inducir, por exemplo, emocionalidade positiva a través da realidade virtual é o nivel de inmersión. O nivel de inmersión fai referencia á sensación de presenza percibida na contorna virtual. E a experiencia visual é, sen dúbida, a máis estudada. Para comprobar cal era a mellor maneira de visualizar contornas naturais que favorecesen o estado de ánimo, Yeo et al. (2020) realizaron unha comparación experimental entre unha televisión HD, vídeos de 360 graos en realidade virtual e vídeos de 360 graos xerados por ordenador. A diferenza entre os vídeos de 360 graos en realidade virtual e os xerados por ordenador era que os primeiros só permitían observar a contorna virtual, mentres que os segundos permitían interactuar coa mesma. Os participantes indicaron que os vídeos de 360 graos xerados por ordenador foron os que proporcionaron unha maior experiencia inmersiva, seguidos dos vídeos de 360 graos en realidade virtual e a televisión HD.

As revisións sistemáticas e artigos de investigación empírica que achegan o fundamento teórico deste traballo (ver Anexo A) sinalan que se utilizan maioritariamente fotografías en 360 graos da contorna que se desexa presentar a través das lentes de realidade virtual. Á súa vez, o tempo medio de visualización desa contorna é de 5 minutos (Li, Ding et al., 2023). Os deseños contan cun grupo control e dous grupos experimentais, e como grupo control considérase un espazo coñecido para os participantes (Browning, Shipley et al., 2020). Aínda que estes estudos adoitan utilizar unha única fotografía, o tempo de exposición é elevado e pode levar a aburrimiento e desconexión, que son incompatibles co afecto positivo (Browning & Mimnaugh

et al., 2020; Hejtmánek et al., 2022). A vantaxe da realidade virtual é que permite mostrar a contorna xerando unha gran sensación de presenza, ao tempo que impide ver a contorna real na que se atopa a persoa durante a experiencia inmersiva (Browning et al., 2021; Mostajeran et al., 2021; Mostajeran et al., 2023; Pavic et al., 2022; Theodorou, Romano et al., 2023).

Os estudos máis recentes demostraron que a exposición a contornas naturais virtuais aumenta a capacidade de restauración, o afecto positivo e o benestar psicológico (Browning, Mimnaugh et al., 2020; Mattila et al., 2020; Mostajeran et al., 2023; Newman et al., 2022; Pavic et al., 2022; Reese et al., 2021; Reese, Mehner et al., 2022; Schutte et al., 2027; Theodorou, Romano et al., 2023; Theodorou, Spano et al., 2023). Schutte et al. (2017) encontraron incluso que a capacidade de restauración mediaba entre a experiencia virtual e o estado de ánimo, e Theodorou, Romano et al. (2023) que a capacidade de restauración mediaba o efecto da natureza virtual sobre o aspecto de vitalidade subxectiva. Neste contexto, a capacidade de restauración enténdese como a reposición de recursos físicos e psicológicos esgotados nos esforzos continuos para satisfacer as demandas diarias (Theodorou, Romano et al., 2023) e recoñécese polos catro factores restaurativos considerados por Kaplan (1989) para os espazos naturais (estar lonxe, extensión, fascinación e compatibilidade). O estado de ánimo refírese a un estado afectivo que se mantén de forma relativamente estable e que reflexa como se sente unha persoa nun momento determinado (McNair et al. 1971, 1981, 1992, como se citou en Berger & Motl, 2000). Os estados de ánimo oscilan entre estados positivos e negativos. Así, o afecto positivo está relacionado coa emocionalidade pracenteira (e.g., enérxica/o, alegre, activa/o). En contraste, o afecto negativo representa a dimensión da emocionalidade non pracenteira (e.g., nerviosa/o, irritable, tensa/o) (Andrade et al., 2013). En liña co presente traballo, tanto a ART (Kaplan & Kaplan, 1989) como a SRT (Ulrich, 1983; Ulrich et al., 1991) sinalan que os elementos existentes na natureza, capaces de captar a nosa atención sen esforzo, están relacionados con incrementos no estado de ánimo positivo e redución do estado de ánimo negativo (Anderson et al., 20217; Browning et al., 2021; Schutte et al., 2017; Spano et al., 2023; Yeo et al., 2020).

A vitalidade subxectiva relaciónase coa experiencia de sentirse vivo e cheo de enerxía (Ryan & Frederick, 1997, como se citou en Mattila et al., 2020; Reese, Mehner et al., 2022; Theodorou, Romano et al., 2023). Tanto a vitalidade subxectiva como a capacidade de restauración son aspectos clave do benestar psicológico. Con todo, existen diferencias entre ambos conceptos. Por unha banda, a vitalidade subxectiva relaciónase con estados de alta

enerxía que fan que as persoas se sintan máis activas e dinámicas. Ese estado positivo de alta enerxía fai que as persoas sexan máis resilientes á hora de enfrontarse a estresores ambientais (Spano et al., 2023). Por outra banda, a capacidade de restauración relaciónase cunha diminución da actividade do sistema nervioso simpático que provoca estados positivos de baixa enerxía (e.g., relaxación e niveles máis baixos de excitación ante situacións estresantes) (Reese, Mehner et al., 2022; Theodorou, Romano et al., 2023). Todo isto aumenta o benestar psicológico, porque contribúe ao funcionamento óptimo da persoa, á consecución de obxectivos e a un maior nivel de satisfacción coa vida.

## A Presente Investigación

Nos apartados anteriores presentáronse as bases teóricas que explican os beneficios que, a nivel psicológico, proporciona o contacto con contornas naturais. Así mesmo, presentamos a clasificación das contornas naturais en función dos diferentes criterios que se empregaron ata o momento. Por último, expuxéronse as alternativas que xurdiron coa aparición das tecnoloxías de realidade virtual. Deste xeito, se a exposición *in situ* non é posíbel, existe a opción de estar en contacto con contornas naturais virtuais, que proporcionan experiencias comparábeis ás paisaxes naturais reais.

No presente traballo realizaremos un estudo cuxo obxectivo é obter un maior coñecemento acerca do efecto que ten a exposición a diferentes contornas naturais virtuais sobre o estado de ánimo e a vitalidade subxectiva a través da capacidade de restauración. Con este propósito, e seguindo o criterio establecido por Foley e Kistemann (2015) na investigación de paisaxes terapéuticas, a clasificación xeral das contornas empregadas neste estudo realizouse atendendo ás súas características físicas. En concreto, as imaxes dos espazos naturais empregados clasificáronse en función da súa cor (Brooke & Williams, 2021; Li, Ding et al., 2023; Silva et al., 2019).

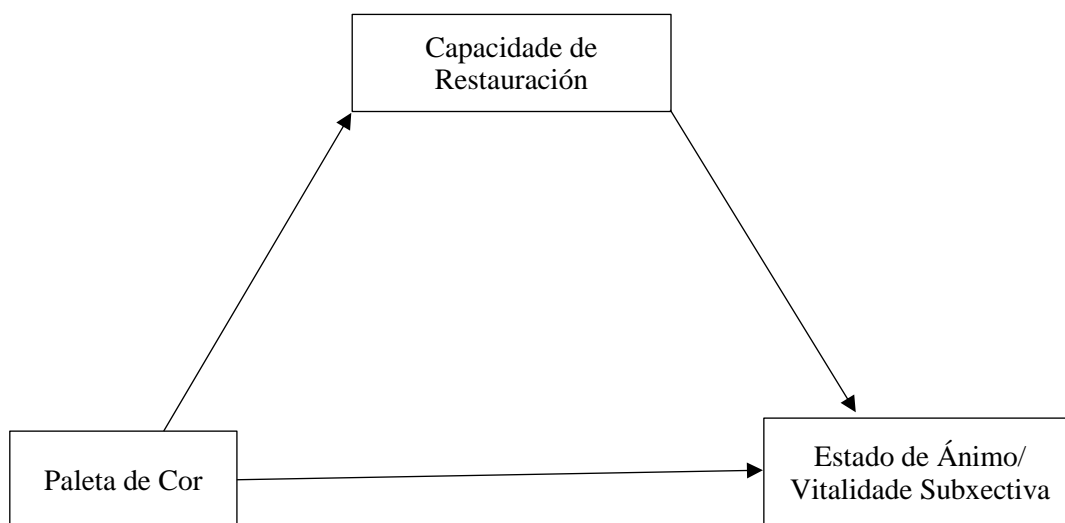
En base á literatura revisada, esperamos encontrar un aumento da capacidade de restauración das condicións experimentais fronte á condición control (Mostajeran et al., 2023; Reese et al., 2021; Schutte et al., 2017; Theodorou, Romano et al., 2023). Así mesmo, esperamos que a capacidade de restauración actúe como mediadora entre a experiencia virtual e o afecto (Reese et al., 2021; Schutte et al., 2017) e entre a experiencia virtual e a vitalidade

subxectiva (Theodorou, Romano et al., 2023). O modelo conceptual de mediación pode verse representado na Figura 1.

Este traballo estuda o efecto das variables máis significativas rexistradas na literatura previa. Así, contempla como variable dependente o estado de ánimo e a vitalidade subxectiva. Esta segunda variable recibiu pouca atención na bibliografía revisada (Nukarien et al., 2022). Como variable independente estúdase unha contorna azul, que é máis coñecida para as participantes, e engadimos contornas novidasas e menos estudadas ata o momento como son as paisaxes branca e marrón.

### **Figura 1**

*Representación Conceptual do Efecto da Contorna Sobre o Estado de Ánimo e a Vitalidade Subxectiva Mediada Pola Capacidade de Restauración*



# Método

## 1 Participantes

A mostra de participantes utilizada neste traballo foi de conveniencia e estaba formada por un total de 50 estudantes de grao e máster na Facultade de Psicoloxía da Universidade de Santiago de Compostela. As participantes<sup>3</sup> eran persoas sas e con visión normal ou corrixida a través de gafas ou lentes de contacto. A súa idade estaba comprendida entre os 18 e 46 anos ( $M = 24.52$ ,  $DT = 6.24$ ). Así mesmo, o 36 % indicaron ter empregado un equipo de realidade virtual antes de colaborar neste estudio, mentres que o 64 % informaron de que estaban a usalo por primeira vez. A participación neste estudio foi voluntaria e sen ningún tipo de gratificación.

## 2 Deseño e Variables

Neste traballo empregamos un deseño experimental intersuxeitos aleatorizado. A variable independente desta investigación foi a contorna presentada ás participantes. Esta variable constaba de catro condicións atendendo á clasificación da paisaxe: (1) un ambiente coñecido (condición control), (2) un ambiente ártico (condición branco), 3) un ambiente marítimo (condición azul), e (4) un ambiente desértico (condición marrón). As participantes foron asignadas aleatoriamente a unha das catro condicións. O número final de participantes para cada condición foi 12 para a condición control, 13 para a condición branco, 12 para a condición azul e 13 para a condición marrón.

Medimos dúas variables dependentes, o estado de ánimo e a vitalidade subxectiva. O estado de ánimo mediuse antes e inmediatamente despois da experiencia inmersiva. A

---

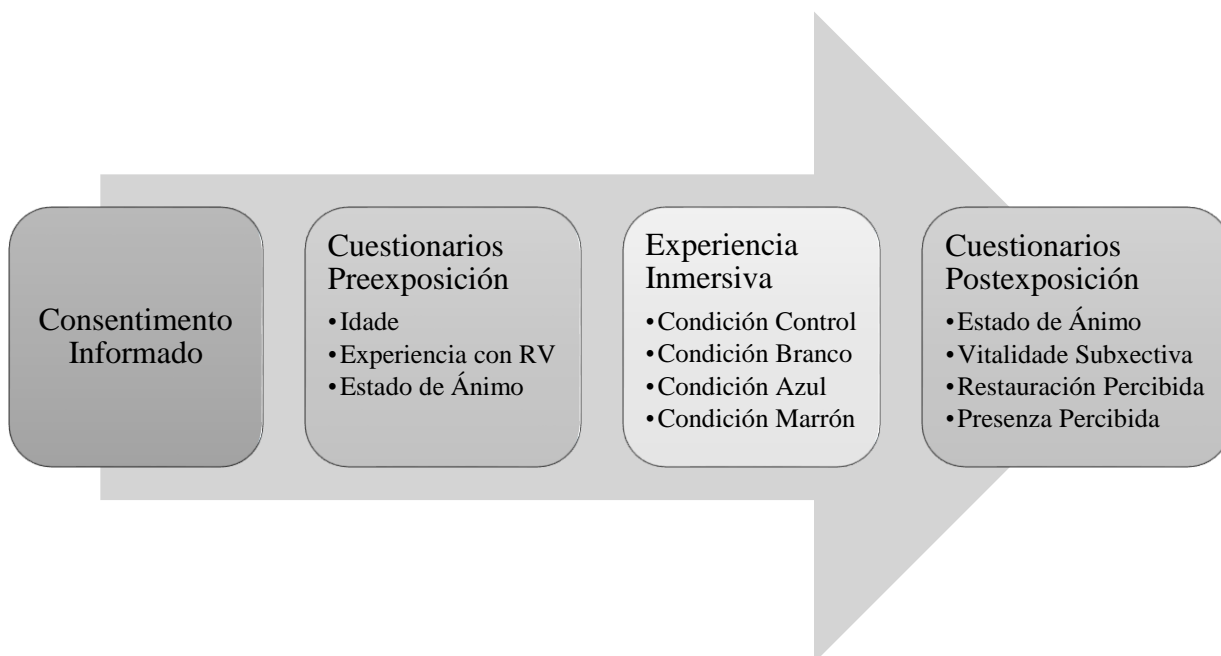
<sup>3</sup> Empregaremos a forma feminina para referirnos ás persoas que conformaron a mostra de participantes.

vitalidade subxectiva rexistrouse unha soa vez tras visualizar a contorna virtual e a continuación da segunda medida do estado de ánimo.

Como variable mediadora considerouse a capacidade de restauración. Esta variable mediuse en terceiro lugar, unha vez finalizou a experiencia inmersiva. Como variables control tivéronse en conta a idade e experiencia previa cun equipo de realidade virtual. Así mesmo, tamén se avaliou a sensación de presenza na contorna virtual. Na Figura 2 represéntase a secuencia do procedemento experimental.

## **Figura 2**

### *Representación Gráfica do Procedemento Experimental*



### 3 Materiais e Estímulos

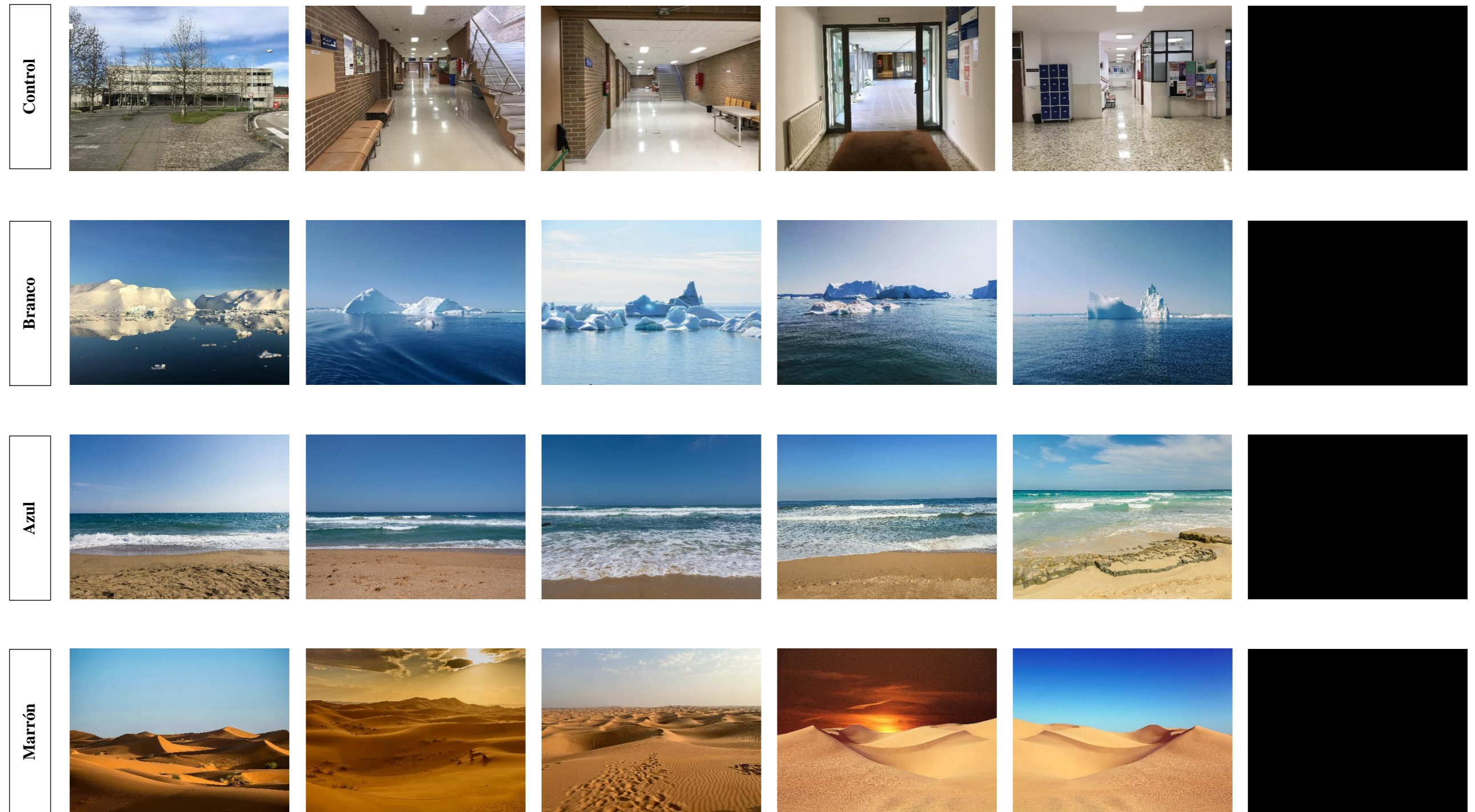
O experimento levouse a cabo no laboratorio de Proceso de Datos da Facultade de Psicoloxía. As contornas mostráronse ás participantes a través de cinco fotografías panorámicas de 360 graos utilizando un equipo de realidade virtual, concretamente, o Meta Quest 2 128 GB. A pantalla deste equipo ten unha resolución total de 3664 x 3840 píxeles e unha resolución por cada ollo de 1832 x 1920 píxeles. As gafas de realidade virtual teñen unha anchura de 17.8 cm, unha altura de 11 cm e unha profundidade de 36 cm, pesan 0.6 kg e son de cor branca. Aínda que este equipo é compatíbel co uso de gafas de visión, cunhas medidas inferiores aos 14.2 cm de ancho e 5 cm de alto, ás persoas que participaron indicóuselles que, en caso de superaren estas medidas, acudisen con lentes de contacto. Ademais, as participantes utilizaron un dos dous controladores *Touch* para dar comezo á visualización da paisaxe cando estiveren dispostas.

As fotografías presentadas nas condicións experimentais foron tomadas de dous provedores de fotografías e material de arquivo de uso gratuíto e libre de dereitos de autor — Pexels e Pixabay—. O material gráfico seleccionado serviu para configurar tres escenarios virtuais diferentes: unha contorna ártica con fondo azul e icebergs; unha contorna marítima enteiramente cuberta de auga con ondada e ceo despexado e unha contorna desértica onde predominaban as dunas. As fotografías da condición control foron tomadas pola autora deste traballo e nelas presentábase un lugar familiar para as participantes. Neste caso, proxectábase a entrada e diferentes zonas da Facultade. Había cinco fotografías por escenario. Para estandarizar o máximo posíbel as imaxes mostradas en tódalas condicións, evitamos capturar a persoas ou animais e eliximos imaxes tomadas á mesma distancia e con iluminación comparábel (ver Figura 3).

A partires de experimentos previos con realidade virtual (RV) (Schutte et al., 2017; Spano et al., 2023; Theodorou, Romano et al., 2023; Theodorou, Spano et al., 2023), o tempo de exposición fotográfica estableceuse en 1 min por imaxe. Así, en cada condición, as participantes estiveron expostas a fotografías inmersivas durante 5 minutos en total. Engadíronse dúas imaxes en negro, cunha duración de 5 segundos cada unha, coa finalidade de indicaren o inicio e remate da experiencia inmersiva.

Figura 3

Imaxes Utilizadas nas Condicións Experimentais



Para o deseño e aplicación dos cuestionarios empregouse a ferramenta institucional Microsoft Forms, asegurando deste xeito que tódolos datos fosen xestionados de acordo coa lexislación vixente. Para rexistrar as respostas aos cuestionarios utilizouse un ordenador con sistema operativo Windows 10 conectado a unha pantalla de 24” (60.5 cm) cunha resolución de 1920 x 1080 píxeles (Full HD). En concreto, empregamos catro escalas de medida para estudar as diferentes variables psicolóxicas contempladas no estudo, mentres que para as variables sociodemográficas empregamos dous ítems. O primeiro deles, referido á idade, ‘Indica a túa idade en números (p.ex., 23)’ e o segundo, relacionado coa experiencia previa con realidade virtual, ‘É esta a túa primeira experiencia coa realidade virtual inmersiva (con casco ou lentes)?’, con formato de resposta dicotómica (*Si/Non*). Só en caso afirmativo a persoa debía indicar cantas veces utilizara un equipo de realidade virtual.

Atendendo ás variables psicolóxicas, medimos o estado de ánimo a través do Perfil de Estados de Ánimo (POMS, *Profile of Mood States*; McNair et al., 1971, 1992), un autoinforme construído en base a unha concepción multidimensional do estado de ánimo. Neste caso, empregamos a versión breve adaptada ao español por Andrade et al. (2013) e conformada por 30 ítems, cinco por cada un dos factores contemplados no POMS. Catro destes factores teñen carácter negativo: Cólera (ítems 6, 13, 18, 22 e 29), Fatiga (ítems 3, 7, 11, 16 e 25), Tensión (ítems 9, 14, 23, 27 e 30) e Estado Deprimido (ítems 5, 17, 20, 24 e 28); e dous, carácter positivo: Vigor (ítems 1, 4, 10, 15 e 19) e Amizade (ítems 9, 14, 23, 27 e 30). O formato de resposta é de cinco categorías ordenadas, con números e etiquetas en cada unha delas, dende 0 (que significa *Nada*), ata 4 (que significa *Moitísimo*) (Anexo B). A puntuación de cada factor obtense da suma das respostas en cada un dos ítems que o integran, oscilando entre 0 e 20. A puntuación total calcúlase sumando os valores obtidos en cada factor, coa excepción dos dous factores de carácter positivo, que se restan. Deste xeito, as puntuacións varían entre -40 e 80. Para evitar puntuacións negativas, é habitual engadir unha constante de 100 á puntuación total. En todo caso, o que se obtén é unha puntuación global de alteración do estado de ánimo. O perfil de estado de ánimo completouse antes e despois da experiencia inmersiva.

O benestar psicolóxico mediuse a través da Escala de Vitalidade Subjetiva (SVS, *Subjective Vitality Scale*; Ryan & Frederick, 1997). Este é un instrumento de autoinforme de 7 ítems e foi amplamente utilizado en estudos psicolóxicos. Aínda que houbo discrepancias entre investigadores sobre a versión a utilizar, para este estudio eliximos a adaptación española de Castillo et al. (2017). O formato de resposta é de sete categorías ordenadas, con valores nos extremos entre 1 (que significa *Nada certo*) e 7 (que significa *Totalmente certo*) (Anexo C). A

puntuación total, entre 0 e 49, é a media das puntuacións nos ítems, co que unha puntuación máis elevada interprétase como maior vitalidade. Tódalas participantes completaron a escala de vitalidade subxectiva despois da visualización da contorna virtual.

Para estudar a capacidade de recuperación dos recursos cognitivos utilizamos a Escala de Restauración Percibida (PRS, *Perceived Restorativeness Scale*; Hartig et al., 1997). Neste estudo, aplicaremos a escala de 26 ítems traducida ao español por Hidalgo e Hernández (2001). Esta versión contén cinco subescalas: seis ítems (1, 5, 9, 12, 14 e 16) miden o factor Evasión, seis ítems (3, 11, 15, 18, 19 e 24) miden Compatibilidade, sete ítems (4, 6, 10, 13, 20, 21 e 25) miden Fascinación, tres ítems (7, 17 e 23) miden Extensión e catro ítems (2, 8, 22 e 26) miden Coherencia. Cada ítem foi avaliado nunha escala de sete puntos, con etiquetas nos extremos (1 = *Nada*; 7 = *Moito*) (Anexo D). As puntuacións das subescala obtéñense da suma dos ítems que compoñen cada unha delas. Para a puntuación total sumáronse os 26 ítems que compoñen a medida. As puntuacións totais oscilan entre 0 e 182; as puntuacións máis altas indican unha maior capacidade de restauración percibida na contorna. A escala de restauración percibida completouse tras visualizar a contorna.

Para medir a sensación de presenza experimentada na contorna virtual (CV) utilizamos o Cuestionario de Presenza Igroup (IPQ, *Igroup Presence Questionnaire*; Schubert et al., 2001). A versión actual do IPQ ten tres subescalas e un ítem xeral adicional que non pertence a ningunha subescala. O significado e número de ítems atribuído a cada escala é o seguinte:

- Presenza espacial: mide a sensación de estar fisicamente presente na CV. Esta subescala está formada por cinco ítems (2, 3, 4, 5 e 6).
- Participación: mide a atención dedicada á CV e a participación experimentada. Esta subescala está formada por catro ítems (7, 8, 9 e 10).
- Realismo experimentado: mide a experiencia subxectiva do realismo na CV. Esta subescala está formada por catro ítems (11, 12, 13 e 14).

O ítem xeral adicional (ítem 1) avalía a ‘sensación de estar alí’ e ten unha carga alta nos tres factores, particularmente no factor de presenza espacial. Este instrumento está formado por 14 ítems. O formato de resposta inclúe escalas tipo Likert unipolares e bipolares. As unipolares avalían a presenza ou ausencia de acordo co ítem formulado e operan nunha escala que vai de *Totalmente en desacordo* a *Totalmente de acordo*. As versións bipolares inclúen un punto intermedio: *Nada consciente* — *Moderadamente consciente* — *Extremadamente consciente*

(Anexo E). A puntuación total calcúlase coa suma de tódolos ítems da escala, obtendo valores entre 0 a 84. Deste xeito, a maior puntuación na escala, maior é a sensación de presenza na contorna inmersiva. O cuestionario de presenza completouse despois de observar a paisaxe.

Por último, no laboratorio había paniños húmidos, alcol, algodón e xel hidroalcolico para garantir que as condicións do equipo de realidade virtual, en canto a estado e uso, fosen idénticas en cada participante.

## 4 Procedemento

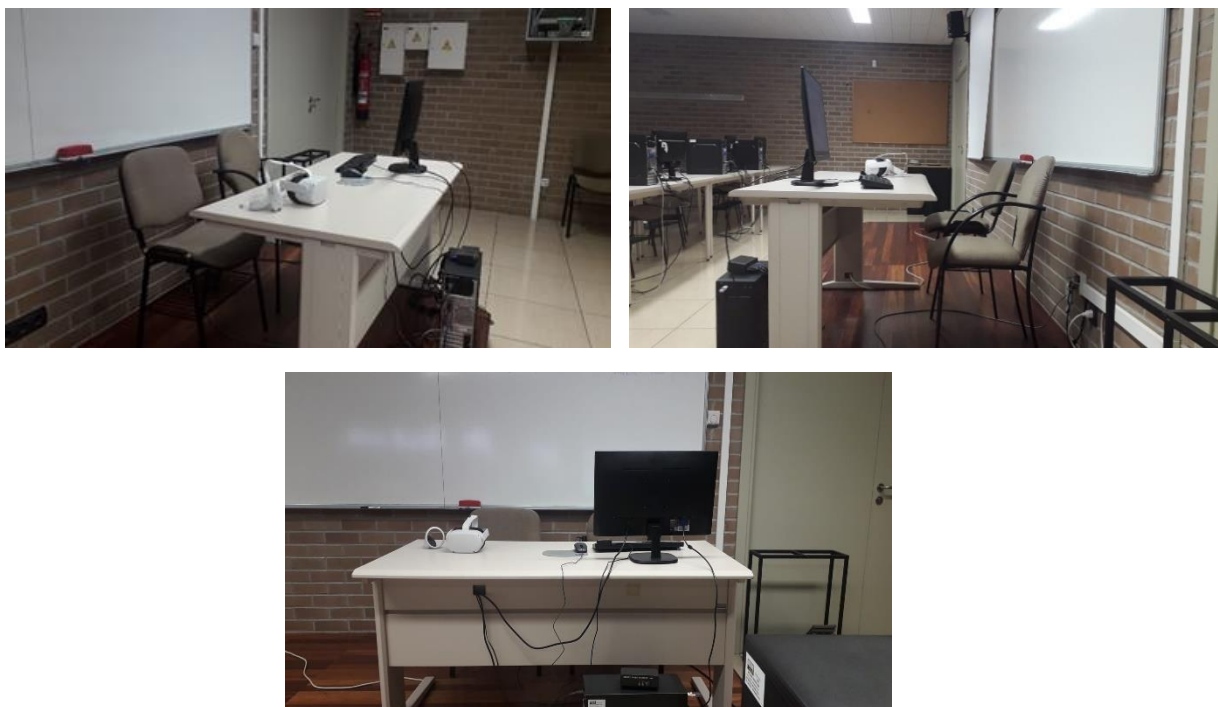
Tras chegaren ao laboratorio, as participantes tomaron asento na cadeira situada diante da pantalla do ordenador (ver Figura 4). Antes de empezar o experimento, recibiron información sobre a tarefa a realizar e garantía do anonimato das respostas. Os datos rexistrados serían utilizados única e exclusivamente para fins académicos. Entre os criterios establecidos para participar atopábase que tódalas participantes fosen maiores de idade. Á súa vez, foron informadas de que era importante a sinceridade en tódalas súas respostas e dos riscos que poderían existir (e.g., mareos, dor de cabeza...) debendo avisar á persoa presente na sala no caso de que se atopasen mal. Nesa mesma liña, estarían sentadas para evitar contratemplos. Tamén podían abandonar o estudo en calquera momento, se así o desexaban. Por último, tiñan dereito a coñecer os resultados da investigación e/ou a que se lles resolvese calquera cuestión a través do correo electrónico facilitado para ese fin. Antes de acceder aos cuestionarios, tódalas participantes deron o seu consentimento informado.

En primeiro lugar, presentáronse os ítems vinculados á idade e experiencia previa con realidade virtual, xunto co POMS, que nos serviría para coñecer o estado de ánimo previo á experiencia inmersiva. En segundo lugar, e tras a aparición da mensaxe ‘Finalizaches a primeira parte do cuestionario. Avisa á persoa que estea na sala’, a participante debía cambiarse de cadeira para visualizar a contorna que aleatoriamente lle foi asignada. Antes de colocar e axustar as lentes, limpamos o rostro de cada participante e indicámoslle que debía darlle a ‘Continuar’ pulsando a letra ‘A’ do controlador *Touch* do equipo de realidade virtual. O controlador *Touch* colocouse detrás da participante para evitar calquera molestia. Por último, unha vez a pantalla se poñía en negro, axudamos á participante a sacar as lentes e pedímoslle que continuase respondendo aos cuestionarios no sitio no que sentara ao comezo. Nesta segunda parte do estudo debía volver a completar o POMS xunto coas medidas SVS, PRS e o IPQ.

A captación da mostra de participantes desta investigación levouse a cabo colocando carteis nos taboleiros de anuncios da facultade e folletos nas mesas situadas diante das aulas e laboratorios docentes (Anexo F). Nos impresos, atopábase un código QR que daba acceso a un formulario de inscrición. Cada participante debía indicar un método de contacto — WhatsApp ou correo electrónico — para poder concertar o día e a hora na que asistir ao laboratorio. Este traballo de investigación empírica contou coa aprobación do Comité de Bioética da Universidade de Santiago de Compostela (Anexo G).

#### **Figura 4**

*Disposición Espacial do Material Empregado no Estudo*



## 5 Análise de Datos

A análise dos datos do presente estudo realizouse utilizando o paquete estatístico IBM SPSS Statistics (versión 29). O acceso a este programa foi facilitado pola Área de Tecnoloxías da Información da Universidade de Santiago de Compostela. Os datos recollidos a través da aplicación para cuestionarios Microsoft Forms importáronse de Excel a SPSS para a súa revisión pormenorizada.

Para a descrición da mostra, calculamos os estatísticos propios das variables cuantitativas (i.e., idade e as medidas das variables de carácter psicológico) e cualitativas (i.e., a medida dicotómica sobre experiencia previa con RV). A continuación, as respostas aos ítems da escala IPQ codificáronse nunha escala tipo Likert de 6 puntos (0-6) para evitar puntuacións negativas. Así mesmo, recodificamos aqueles ítems cuxos enunciados estaban en sentido inverso a cada variable psicolóxica obxecto de estudo. No IPQ, isto afecta tanto aos ítems da subescala Presenza Espacial ‘Sentín que só estaba a percibir imaxes’ (ítem 3) e ‘Non me sentín presente no espazo virtual’ (ítem 4), como aos da subescala Participación ‘Que tan consciente eras do mundo real que te rodeaba mentres navegabas no mundo virtual (é dicir, sons, temperatura ambiente, outras persoas, etc.)?’ (ítem 7) e ‘Aínda prestei atención á contorna real’ (ítem 9). Na SVS só un ítem está codificado de forma inversa: ‘Non me sinto moi enérxica/o’ (ítem 2).

A análise estatística propiamente dita comezou coa comprobación de que existía equilibrio entre as condicións experimentais nas variables cuantitativas idade, número de veces que usaron un equipo de realidade virtual, sensación de presenza e estado de ánimo previo á experiencia inmersa. Para iso, utilizáronse análises de varianza (ANOVA) dun factor. No caso da experiencia previa con realidade virtual, ao ser unha variable categórica, utilizamos o contraste khi-cadrado ( $\chi^2$ ) para comprobar a igualdade de proporción entre grupos. Tamén avaliamos a consistencia interna dos ítems que conformaban os cuestionarios utilizados para medir as variables psicolóxicas, calculando o coeficiente alfa de Cronbach.

En segundo lugar, levamos a cabo dúas análises de mediación para comprobar se a capacidade de restauración actuaba de mediadora tanto entre a condición presentada e o estado de ánimo como entre a condición presentada e a vitalidade subxectiva. Tamén estudamos o mesmo efecto mediador para os compoñentes da restauración: estar lonxe, fascinación, extensión, coherencia e compatibilidade. As análises de mediación realizáronse coa macro

PROCESS versión 4.2 (Hayes, 2022). O obxectivo era estimar o efecto directo e particularmente o efecto indirecto da variable independente multicategoría. Para calcular os efectos indirectos empregamos a técnica de bootstrapping, cun total de 5000 mostras, e intervalos de confianza (IC) do 95 %.

# Resultados

Na Táboa 1 móstranse os estatísticos descritivos dos grupos en tódalas variables medidas antes da experiencia inmersiva. Incluímos un resumo para as puntuacións obtidas en estado de ánimo negativo e positivo, e o resultado para a medida IPQ, de sensación de presenza. O alfa de Cronbach, destinado a avaliar a fiabilidade como consistencia interna, foi superior a .70 para tódalas escalas.

O test khi-cadrado indica que os grupos estaban equilibrados en canto á experiencia previa con realidade virtual:  $\chi^2(3) = 3.620, p = .305$ . Os resultados das análises de varianza tamén indican que os grupos non diferiron en idade:  $F(3, 46) = .373, p = .773$ . Nin en número de veces que empregaron un equipo de realidade virtual:  $F(3, 14) = .044, p = .987$ . Do mesmo xeito, encontramos equilibrio entre os grupos na sensación de presenza provocada polas distintas contornas:  $F(3, 46) = .200, p = .896$ . Atendendo ás características psicolóxicas antes da inmersión, os resultados non mostran diferenzas significativas no estado de ánimo global  $F(3, 46) = .430, p = .732$ , en estado de ánimo negativo  $F(3, 46) = .255, p = .857$  e en estado de ánimo positivo  $F(3, 46) = .871, p = .463$ . En consecuencia, verifícase unha distribución homoxénea nas variables medidas antes da exposición virtual.

Na Táboa 2 móstranse os estatísticos descritivos para as variables psicolóxicas medidas despois da inmersión. De novo, o coeficiente de consistencia interna é aceptable para tódalas escalas. A Figura 5 ilustra a mellora do estado de ánimo en cada condición experimental.

**Táboa 1**

*Estatísticos Descritivos e ANOVA dun Factor Para as Variables Idade, Experiencia Previa con Realidade Virtual, Sensación de Presenza e Estado de Ánimo Previo*

Variable	Control		Branco		Azul		Marrón		F(3, 46)*	p	α de Cronbach
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT			
Idade	25.08	5.961	25.54	7.043	23	4.954	24.38	7.101	.373	.773	---
Experiencia previa con realidade virtual*	1.80	.837	1.80	1.304	1.67	1.211	2	1.414	.044	.987	---
T_IPQ	43	12.299	45.69	17.571	45.58	12.979	47.46	14.163	.200	.896	.845
T_Ánimo_Previo	86.33	11.146	88.85	10.286	85.92	15.163	83.31	12.835	.430	.732	.769
T_Ánimo_Negativo	13.75	6.943	12.77	8.022	13.08	12.559	10.85	6.530	.255	.857	.847
T_Ánimo_Positivo	27.42	6.515	23.92	6.396	27.17	5.524	27.54	7.881	.871	.463	.920

*Nota.* \*Só 18 participantes tiveron experiencia previa con realidade virtual. Os graos de liberdade neste caso son F(3,14)

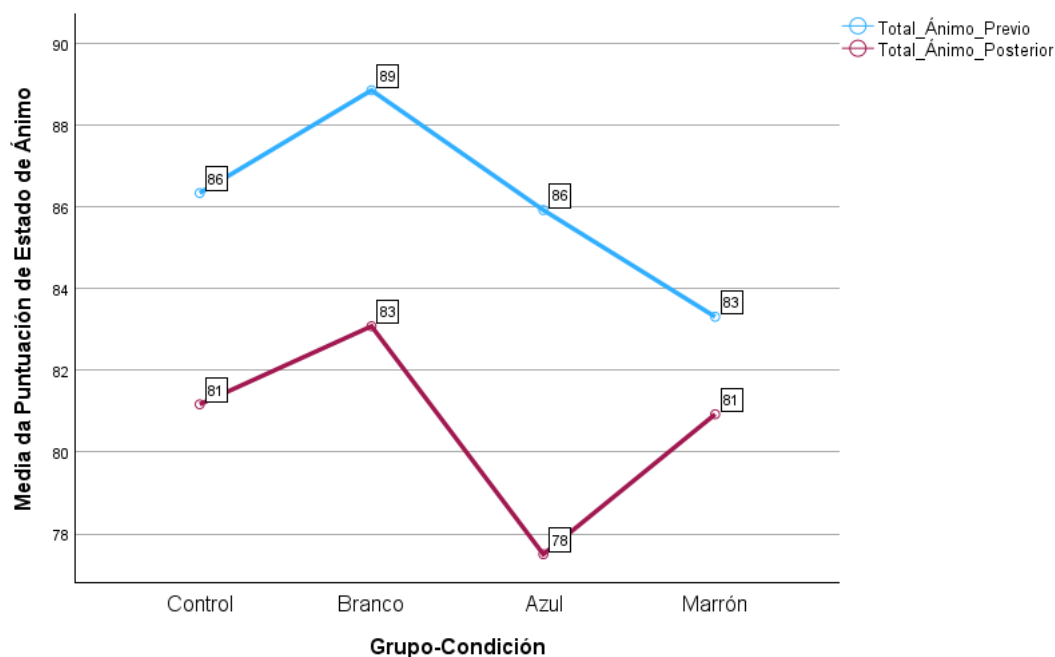
**Táboa 2**

*Estadísticos Descritivos Para as Variables Psicológicas Estado de Ánimo, Vitalidade Subxectiva e Restauración Percibida*

Variable	Control		Branco		Azul		Marrón		$\alpha$ de Cronbach
	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	
T_Ánimo_Post	81.17	11.979	83.08	11.996	77.50	10.867	80.92	11.744	.777
T_Ánimo_Negativo2	6.58	3.728	7.00	9.129	5.33	9.829	8.00	7.853	.882
T_Ánimo_Positivo2	25.42	9.229	23.92	4.974	27.83	4.914	27.08	5.951	.878
T_Vitalidade	4.51	1.171	4.20	1.516	4.94	1.075	5.26	.989	.908
T_Restauración	98.25	25.438	123.08	21.581	152.08	19.076	129.08	26.415	.933

**Figura 5**

*Representación Gráfica da Mellora do Estado de Ánimo*



Na primeira análise de mediación estudáronse os efectos sobre a mellora no estado de ánimo. Con respecto á variable independente, multicategórica, empregouse unha codificación ficticia asignando o valor 0 á condición control (a categoría de referencia) e o valor 1 ás condicións branco, azul e marrón (as condicións cuxos efectos relativos desexabamos estimar). A Figura 6 representa o modelo estatístico correspondente a esta análise. Os resultados do efecto das tres condicións sobre a capacidade de restauración foron significativos (etiquetados como  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  na Figura 6), o cal indica que as contornas naturais virtuais foron máis efectivas que a contorna control para mellorar a capacidade de restauración.

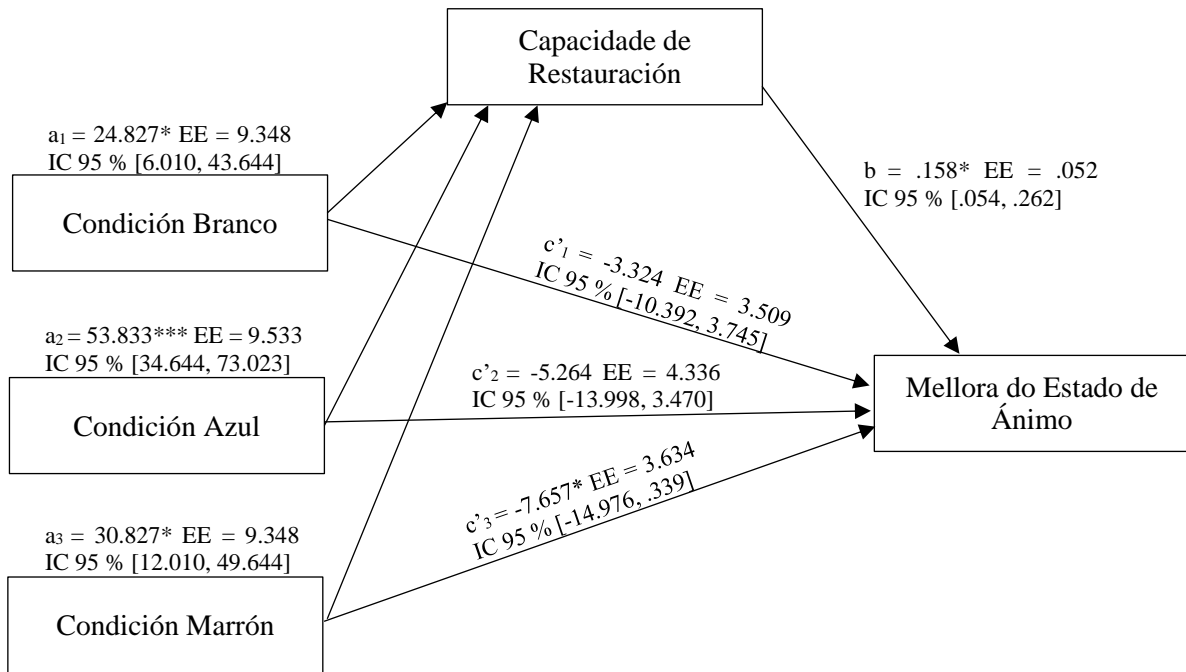
O modelo para o estado de ánimo resultou significativo:  $R^2 = .222$ ,  $F(4, 45) = 3.216$ ,  $p = .021$ . O efecto da capacidade de restauración sobre a mellora do estado de ánimo (representado por  $b$  na Figura 6) foi significativo. Isto demostra que, no noso caso, a capacidade de restauración mellora o estado de ánimo con independencia da condición experimental.

Tal como se aprecia na Táboa 3, non se atoparon efectos directos ou totais significativos, coa única excepción do efecto directo da contorna marrón. Á marxe da restauración, a mellora de estado de ánimo nesta condición foi inferior á que atopamos para a condición control. En canto aos efectos indirectos, foron significativos, indicando que a

mediación procura unha mellora do estado de ánimo superior en cada condición experimental respecto da condición control (ver Táboa 3). O efecto de mediación, non obstante, só emerxeu cando se considerou a diferenza global na puntuación de estado de ánimo e non para as melloras do estado de ánimo positivo ou negativo.

**Figura 6**

*Representación Estatística do Efecto da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Capacidade de Restauración*



Nota. \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$

**Táboa 3**

*Efectos Relativos Totais, Directos e Indirectos da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada pola Capacidade de Restauración*

Condición	Efecto	Coeficiente	EE	IC 95 %		p
				LI	LS	
Branco	Directo	-3.324	3.509	-10.392	3.745	.349
	Indirecto	3.926	2.146	.494	8.713	---
	Total	.603	3.554	-6.552	7.757	.866

Condición	Efecto	Coeficiente	EE	IC 95 %		p
				LI	LS	
Azul	Directo	-5.264	4.336	-13.998	3.470	.231
	Indirecto	8.514	3.524	1.890	15.782	---
	Total	3.250	3.625	-4.046	10.546	.375
Marrón	Directo	-7.657	3.634	-14.976	.339	.041
	Indirecto	4.875	2.215	.883	15.782	---
	Total	-2.728	3.554	-9.936	4.372	.438

*Nota.* EE: error estándar; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior

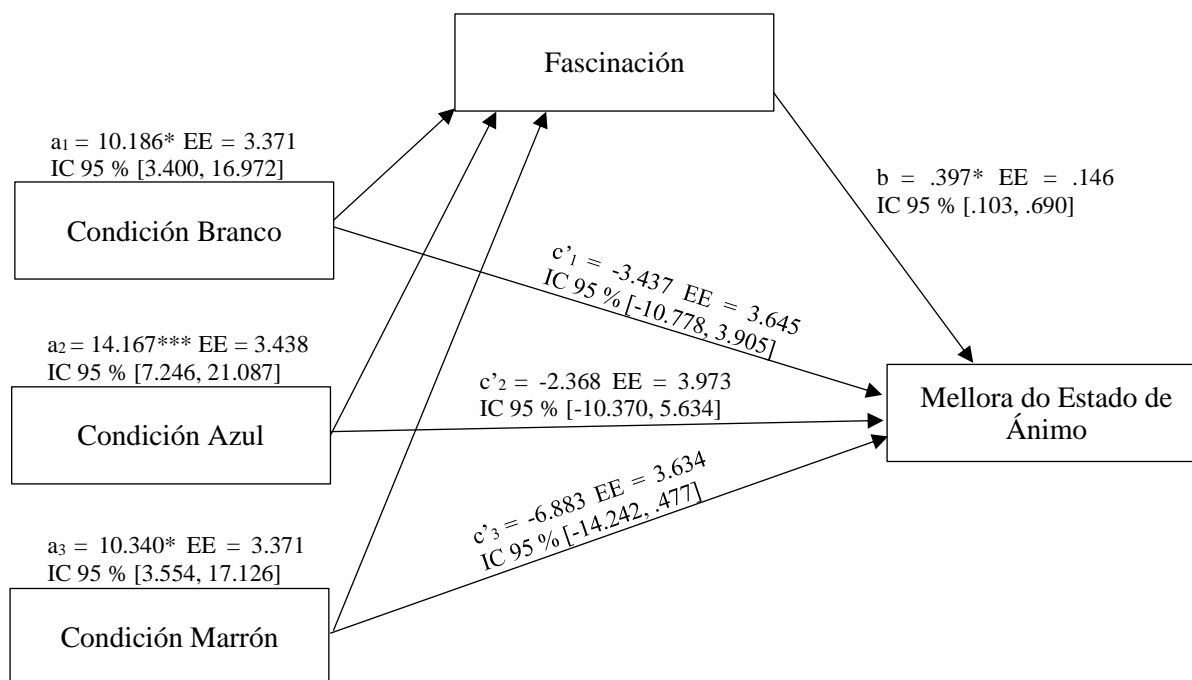
Atopamos que dous dos compoñentes da capacidade de restauración actuaban como mediadores entre o grupo e a diferenza entre o estado de ánimo previo e posterior. Os compoñentes foron a fascinación e a extensión.

Na Figura 7 presentamos o modelo que contempla a fascinación como variable mediadora entre a condición experimental e a mellora do estado de ánimo. Os resultados do efecto das tres condicións sobre a fascinación foron significativos ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , ver Figura 7). Isto indica que as contornas naturais foron máis fascinantes que a condición control.

O modelo resultou significativo:  $R^2 = .193$ ,  $F(4, 45) = 2.685$ ,  $p = .043$ . En canto aos efectos indirectos, foron significativos, indicando que a mediación procura unha mellora do estado de ánimo superior en cada condición experimental respecto da condición control (ver Táboa 4). Deste modo, podemos informar de que tódalas condicións naturais conseguiron captar a atención das participantes, contribuíndo á mellora do estado de ánimo.

**Figura 7**

*Representación Estatística do Efecto da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Fascinación*



Nota. \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$

**Táboa 4**

*Efectos Relativos Totais, Directos e Indirectos da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Fascinación*

Condición	Efecto	Coeficiente	EE	IC 95 %		p
				LI	LS	
Branco	Directo	-3.437	3.645	-10.778	3.905	.351
	Indirecto	4.039	2.271	.475	9.235	---
	Total	.063	3.554	-6.552	7.757	.866
Azul	Directo	-2.368	3.973	-10.370	5.634	.554
	Indirecto	5.618	2.769	.824	11.795	---
	Total	3.250	3.625	-4.046	10.546	.375
Marrón	Directo	-6.883	3.654	-14.242	.477	.066
	Indirecto	4.100	2.388	.240	9.547	---
	Total	-2.728	3.554	-9.936	4.372	.438

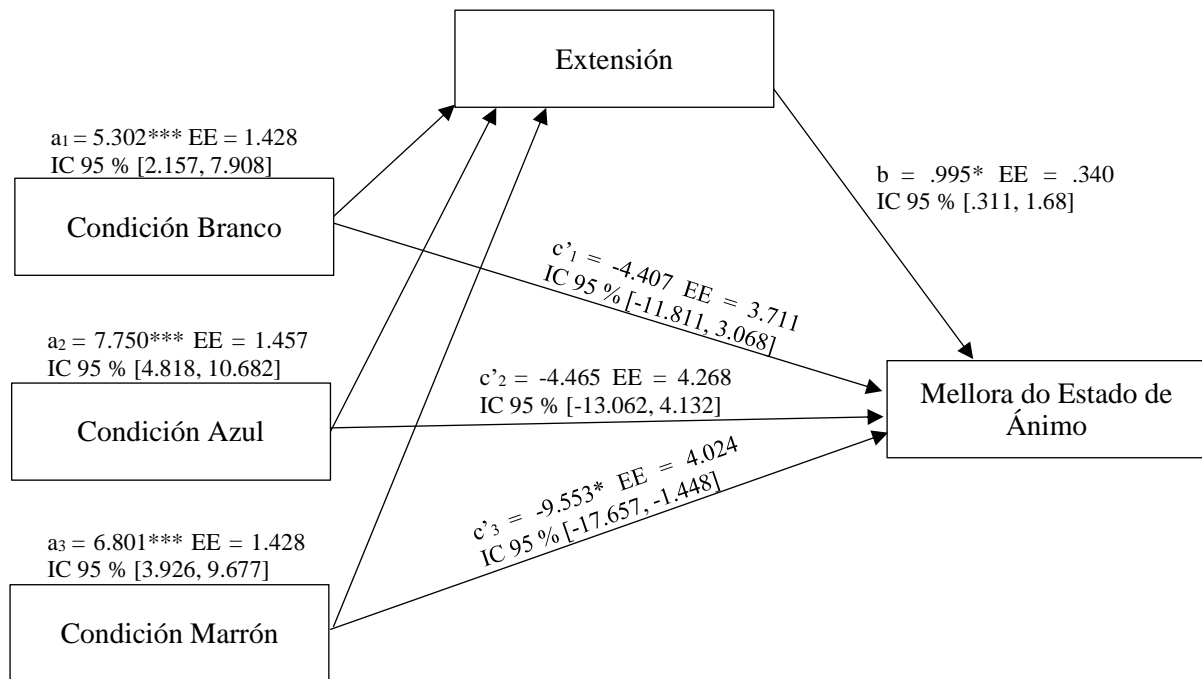
Nota. EE: error estándar; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior

Na Figura 8 representamos o modelo que contempla a extensión como variable mediadora entre a condición experimental e a mellora do estado de ánimo. Os resultados do efecto das tres condicións sobre a extensión foron significativos ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , ver Figura 8), indicando así que fronte á condición control as contornas naturais lograron que as participantes sentiran que estaban noutro mundo, é dicir, na contorna virtual presentada.

O modelo resultou significativo:  $R^2 = .210$ ,  $F(4, 45) = 2.993$ ,  $p = .028$ . Os efectos indirectos foron significativos para as tres condicións naturais (ver Táboa 5). Así, estas conseguiron que as participantes sentiran que se atopaban na contorna virtual simulada, contribuíndo á mellora do estado de ánimo.

### Figura 8

Representación Estadística do Efecto da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Extensión



Nota. \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$

**Táboa 5**

*Efectos Relativos Totais, Directos e Indirectos da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Extensión*

Condición	Efecto	Coeficiente	EE	IC 95 %		P
				LI	LS	
Branco	Directo	-4.407	3.711	-11.881	3.068	.241
	Indirecto	5.009	2.545	.874	10.808	---
	Total	.603	3.554	-6.552	7.757	.866
Azul	Directo	-4.465	4.268	-13.062	4.132	.301
	Indirecto	7.715	3.491	1.646	15.514	---
	Total	-3.250	3.625	-4.046	10.546	.375
Marrón	Directo	-9.553	4.024	-17.657	-1.448	.022
	Indirecto	6.771	3.145	-1.384	-13.758	---
	Total	2.782	3.554	-9.936	4.372	.438

*Nota.* EE: error estándar; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior

Na segunda análise de mediación estudamos os efectos da variable independente sobre a vitalidade subxectiva. Os resultados mostran que non houbo efecto directo nin indirecto sobre esta variable (ver detalles no Anexo H).

# Discusión

De acordo co obxectivo principal do presente traballo, os resultados demostran que existiu un efecto indirecto en tódalas condicións naturais sobre a mellora do estado de ánimo. Isto quere dicir que, en comparación coa condición control, as contornas naturais virtuais melloraron o estado de ánimo a través da capacidade de restauración. Así, na liña dos resultados obtidos por Reese et al. (2021) e Schutte et al. (2017), a capacidade de restauración foi unha variable mediadora entre a contorna presentada e a mellora no afecto. Porén, non se constataron os efectos de mediación documentados por Mattila et al. (2020) e por Theodorou, Romano et al. (2023) sobre a vitalidade subxectiva. A isto puideron contribuír varios factores. Un deles é sen dúbida o tamaño da mostra, insuficiente para detectar efectos pequenos ou incluso medios, se ben era difícil formular unha expectativa ao respecto

Neste estudo, tódalas condicións naturais foron máis restaurativas que a condición control. Cabe mencionar que, se ben non se incidiu no apartado de resultados, é evidente que a condición azul amosou un valor medio de restauración superior ao resto. De feito, comprobouse cunha análise adicional de varianza e máis coas correspondentes probas *a posteriori*. Este resultado reforza os achados da literatura previa sobre este tipo de contorna (Theodorou, Spano et al., 2023). Por outra banda, tampouco pasa desapercibida a mellora do estado de ánimo que tivo lugar na condición control, que poderíamos atribuír ao feito de empregar un dispositivo de realidade virtual para percibir o lugar de actividade, aínda que ese lugar sexa o da actividade cotiá.

Os resultados deste traballo, non obstante, constataron o efecto mediador da capacidade de restauración sobre o estado de ánimo. Co afán de contribuír á teoría da restauración neste ámbito, comprobamos ademais que ese efecto era debido, fundamentalmente, ás calidades de fascinación e de extensión. Existen estudos recentes que informan de que, as contornas caracterizadas por auga sólida, coma a antártica, poden aumentar o estado de ánimo a través da fascinación e a experiencia de estar lonxe (Brooke & Williams, 2021; Li, Browning et al., 2023; Theodorou, Romano et al., 2023). E, aínda que os informes acerca das paisaxes desérticas son

escasos, Yin et al. (2022) anticiparon que a exposición a este tipo de contornas podía proporcionar beneficios para o estado emocional das persoas.

Atendendo ás limitacións inherentes á investigación realizada, a mostra estaba formada unicamente por 50 participantes, polo que os resultados deben interpretárense con cautela. Aínda que o número de persoas interesadas en participar era maior, non recibimos resposta de varias solicitantes que puxeron como medio de contacto o enderezo electrónico. En canto ao nivel de complexidade do deseño, tamén consideramos un número superior de variables, por razóns de ética na investigación, quedaron relegadas a unha fase máis avanzada do estudo, probablemente cunha mostra seleccionada da poboación xeral. Entre as variables iniciais a controlar figuraban o xénero das participantes e a procedencia xeográfica. A contorna máis familiar para as participantes semellaba, en concreto, un dato relevante para interpretar con maior garantía os resultados obtidos, posto que a contorna coa que están máis en contacto pode ter efectos nos resultados (Browning, Mimnaugh et al., 2020; Browning et al., 2021; Schutte et al., 2017; Theodorou, Romano et al., 2023). Estes aspectos obrigan a cualificar o traballo coma un estudo exploratorio, no que se puxeron a proba varios aspectos esenciais da investigación con natureza virtual.

De cara a futuras propostas, cómpre ampliar o coñecemento tanto daquelas contornas que aínda non foron tan estudadas como da duración das exposicións. Neste sentido, aínda non existe un consenso acerca de canto tempo debe estar unha persoa inmersa na contorna virtual. Así mesmo, sería interesante facer un estudo lonxitudinal expoñendo ás participantes en repetidas ocasións á contorna natural (e.g., unha vez ao día, unha vez á semana). Deste xeito, poderíamos saber que tipos de contornas reportan maior benestar e a duración e frecuencia óptima de exposición. O modelo de mediación que se formula indaga no mecanismo polo cal as paisaxes naturais exercen o seu efecto sobre variables psicolóxicas coma o estado de ánimo. Esta considérase a liña a seguir (Mattila et al., 2020; Schutte et al., 2017; Theodorou, Spano et al., 2023; Theodorou, Romano et al., 2023), mais é unha liña aínda pouco desenrolada e que sen dúbida precisa de maior dedicación.

O avance dos estudos con realidade virtual está a ser rápido e as posibilidades de mellora da experiencia inmersiva permiten avaliar non só elementos visuais, senón tamén sons, e incluso outro tipo de estímulos (olfactivos, táctiles) para unha mellor caracterización do efecto sobre as variables de interese psicológico. Incluso hai estudos nos que as participantes poden moverse mentres exploran a contorna simulada. Se ben aínda non se demostrou que o

emprego de diferentes estímulos sensorias e a liberdade de movemento durante a experiencia inmersiva teñan un efecto xeral na restauración (Browning et al., 2021). Parece razoable supoñer que canto máis parecida sexa a experiencia virtual á experiencia na contorna real, maior será o efecto nos procesos restaurativos.

# Conclusións

A realización deste traballo permitiunos obter as seguintes conclusións:

- A simulación de contornas naturais, empregando un equipo de realidade virtual, tivo un impacto positivo sobre o estado psicológico das participantes.
- No presente traballo, as diferentes contornas naturais virtuais presentadas melloraron o estado de ánimo das participantes a través da capacidade de restauración. E, máis en concreto, a través de dous dos seus compoñentes: a fascinación e a extensión.
- Pola contra, non atopamos efectos indirectos para os outros tres compoñentes da restauración avaliados: estar lonxe, compatibilidade e coherencia.
- De entre as tres contornas naturais presentadas, condición branco, condición azul e condición marrón, foi a contorna azul a que amosou unha maior capacidade de restauración.
- A pesar das limitacións da mostra empregada, o presente traballo amosa que características físicas das paisaxes inflúen na restauración, pracer e preferencia pola contorna.

Aínda que en ningún caso debemos asumir a natureza virtual como substituta das paisaxes reais, as achegas deste tipo de traballos, nos que se simulan contornas virtuais, permite a posibilidade de gozar de experiencias positivas e aproveitar os beneficios que ten a natureza.

## Referencias Bibliográficas

- Axencia de Protección ambiental de Estados Unidos. (2013). *Improving your indoor environment*. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/improving-your-indoor-environment>
- Anderson, A. P., Mayer, M. D., Fellows, A. M., Cowan, D. R., Hegel, M. T., & Buckey, J. C. (2017). Relaxation with immersive natural scenes presented using virtual reality. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 88(6), 520-526. <https://doi.org/10.3357/AMHP.4747.2017>
- Andrade, E., Arce, C., de Francisco, C., Torrado, J., & Garrido, J. (2013). Versión breve en español del cuestionario POMS para deportistas adultos y población general. [Abbreviated version in Spanish of the POMS questionnaire for adult athletes and general population] *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 95-102. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/versión-breve-en-español-del-cuestionario-poms/docview/1348794178/se-2?accountid=17253>
- Berger, B. G., & Motl, R. W. (2000). Exercise and mood: A selective review and synthesis of research employing the profile of mood states. *Journal of Applied Sport Psychology*, 12(1), 69–92. <https://doi.org/10.1080/10413200008404214>
- Brooke, K., & Williams, A. (2021). Iceland as a therapeutic landscape: white wilderness spaces for well-being. *GeoJournal*, 86, 1275–1285 <https://doi.org/10.1007/s10708-019-10128-9>
- Browning, M. H. E. M., Mimnaugh, K. J., van Riper, C. J., Laurent, H. K., Lavalley, S. M. (2020). Can simulated nature support health? Comparing short, single-doses of 360-degree nature videos in virtual reality with the outdoors. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02667>

- Browning, M. H. E. M., Saeidi-Rizi, F., McAnirlin, O., Yoon, H., & Pei, Y. (2021). The role of methodological choices in the effects of experimental exposure to simulated natural landscapes on human health and cognitive performance: A systematic review. *Environment and Behavior*, 53(7), 687-731. <https://doi.org/10.1177/0013916520906481>
- Browning, M. H. E. M., Shipley, N., McAnirlin, O., Becker, D., Yu, C., Hartig, T., & Dzhambov, A. M. (2020). An actual natural setting improves mood better than its virtual counterpart: A meta-analysis of experimental data. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02200>
- Castillo, I., Tomás, I., & Balaguer, I. (2017). The Spanish-version of the Subjective Vitality Scale: Psychometric properties and evidence of validity. *The Spanish Journal of Psychology*, 20(8). <https://doi.org/10.1017/sjp.2017.22>
- Foley, R., & Kistemann, T. (2015). Blue space geographies: Enabling health in place. *Health & Place*, 35, 157-165.
- Hayes, A. F. (2022). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach* (3<sup>a</sup> ed.). The Guilford Press.
- Hejtmánek, L., Hůla, M., Herrová, A. & Surový, P. (2022). Forest digital twin as a relaxation environment: A pilot study. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.1033708>
- Kaplan, S. (1987). Mental fatigue and the designed environment. En J. Harvey y D. Henning (Eds.), *Public environments* (pp. 55-60). EDRA.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
- Kotera, Y., Liu, G. H. T., & Chamberlain, K. J. (2021). Not Only Green and Blue: Defining the Potential of Red Nature to Improve Wellbeing. *Journal of Ecopsychology*, 1(5), 1-6. <https://joe.nationalwellbeingsservice.com/volumes/volume-1-2021/volume-1-article-5>

- Lengen C. (2015). The effects of colours, shapes and boundaries of landscapes on perception, emotion and mentalising processes promoting health and well-being. *Health & Place*, 35, 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.05.016>
- Li, H., Browning, M. H. E. M., Rigolon, A., Larson, L. R., Taff, D., Labib, S. M., Benfield, J., Yuan, S., McAnirlin, O., Hatami, N., & Kahn, P. H., Jr (2023). Beyond "bluespace" and "greenspace": A narrative review of possible health benefits from exposure to other natural landscapes. *The Science of the Total Environment*, 856. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159292>
- Li, H., Ding, Y., Zhao, B., Xu, Y., & Wei, W. (2023). Effects of immersion in a simulated natural environment on stress reduction and emotional arousal: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1058177>
- Li, H., Zhang, X., Wang, H., Yang, Z., Liu, H., Cao, Y., & Zhang, G. (2021). Access to nature via virtual reality: A mini-review. *Frontiers in psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.725288>
- Liu, P., Liu, J., Fernandez, J., Zou, Q., & Lin, M. (2023). Positive affect and natural landscape in virtual reality: A systematic review comparing interventions, measures, and outcomes. *Journal of Environmental Psychology*, 88, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102011>
- Mattila, O., Korhonen, A., Pöyry, E., Hauru, K., Holopainen, J., & Parvinen, P. (2020). Restoration in a virtual reality forest environment. *Computers in Human Behavior*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106295>
- Mausner, C. (1996). A kaleidoscope model: Defining natural environments. *Journal of Environmental Psychology*, 16(4), 335-348. <https://doi.org/10.1006/jevp.1996.0028>

- Mostajeran, F., Fischer, M., Steinicke, F., & Kühn, S. (2023). Effects of exposure to immersive computer-generated virtual nature and control environments on affect and cognition. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26750-6>
- 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(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83277-y>
- Newman, M., Gatersleben, B., Wyles, K. J., & Ratcliffe, E. (2022). The use of virtual reality in environment experiences and the importance of realism. *Journal of Environmental Psychology*, 79, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101733>
- Nukarinen, T., Rantala, J., Korpela, K., Browning, M. H. E. M., Istance, H. O., Surakka, V., & Raisamo, R. (2022). Measures and modalities in restorative virtual natural environments: An integrative narrative review. *Computers in Human Behavior*, 126. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107008>
- Organización Mundial da Saúde. (2013, 14 de outubro). *Air quality in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2013>
- Organización Mundial da Saúde. (2022, 29 de xuño). *Informe mundial de las ciudades*. <https://unfccc.int/es/news/onu-habitat-lanza-el-informe-mundial-de-las-ciudades-2022#:~:text=Con%20la%20poblaci%C3%B3n%20urbana%20existente,2021%20al%2068%25%20para%202050>.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Med*, 18(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>
- Pals, R., Steg, L., Dontje, J., Siero, F. W., & van der Zee, K. I. (2014). Physical features, coherence and positive outcomes of person–environment interactions: A virtual reality study. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 108-116. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.05.004>

- Pasca, L., Aragonés, J. I., Fraijo-Sing, B. (2019). Categorizing landscapes: Approaching the concept of Nature [Categorizando paisajes: una aproximación al concepto de naturaleza]. *Psychology*. <https://doi.org/10.1080/21711976.2019.1659029>
- Pavic, K., Vergilino-Perez, D., Gricourt, T., & Chaby, L. (2022). Because I'm happy—An overview on fostering positive emotions through virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.788820>
- Reese, G., Kohler, E., & Menzel, C. (2021). Restore or get restored: The effect of control on stress reduction and restoration in virtual nature settings. *Sustainability*, 13(4), 1-10. <http://dx.doi.org/10.3390/su13041995>
- Reese, G., Mehner, M., Nelke, I., Stahlberg, J., & Menzel, C. (2022). Into the wild ... or not: Virtual nature experiences benefit well-being regardless of human-made structures in nature. *Frontiers in Virtual Reality*, 3. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.952073>
- Reese, G., Stahlberg, J., & Menzel, C. (2022). Digital shinrin-yoku: Do nature experiences in virtual reality reduce stress and increase well-being as strongly as similar experiences in a physical forest? *Virtual Reality*, 26(3), 1245-1255. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00631-9>
- Schubert, T., Friedmann, F., & Regenbrecht, H. (2001). The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10(3), 266–281. <https://doi.org/10.1162/105474601300343603>
- Schutte, N. S., Bhullar, N., Stilinović, E. J., & Richardson, K. (2017). The impact of virtual environments on restorativeness and affect. *Ecopsychology*, 9(1), 1-7. <https://doi.org/10.1089/eco.2016.0042>
- Spano, G., Theodorou, A., Reese, G., Carrus, G., Sanesi, G., & Panno, A. (2023). Virtual nature and psychological and psychophysiological outcomes: A systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, 89, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102044>

- Tabrizian, P., Baran, P. K., Smith, W. R., & Meentemeyer, R. K. (2018). Exploring perceived restoration potential of urban green enclosure through immersive virtual environments. *Journal of Environmental Psychology*, *55*, 99-109. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.01.001>
- Theodorou, A., Romano, L., Bratman, G. N., Carbone, G. A., Rodelli, R., Casagrande, G., & Panno, A. (2023). Different types of virtual natural environments enhance subjective vitality through restorativeness. *Journal of Environmental Psychology*, *87*, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.101981>
- Theodorou, A., Spano, G., Bratman, G., Monneron, K., Sanesi, G., Carrus, G., Imperatori, C., & Panno, A. (2023). Emotion regulation and virtual nature: Cognitive reappraisal as an individual-level moderator for impacts on subjective vitality. *Scientific Reports*, *13*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30287-7>
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. En I. Altman, & J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the Natural Environment: Vol. 6. Human behavior and environment* (pp. 85–125). Plenum Press.
- Ulrich, R. S., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, *11*(3), 201-230.
- Yeo, N. L., White, M. P., Alcock, I., Garside, R., Dean, S. G., Smalley, A. J., & Gatersleben, B. (2020). What is the best way of delivering virtual nature for improving mood? An experimental comparison of high definition TV, 360° video, and computer generated virtual reality. *Journal of Environmental Psychology*, *72*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101500>
- Yin, J., Bratman, G. N., Browning, M. H. E. M., Spengler, J. D., & Olvera-Alvarez, H. A. (2022). Stress recovery from virtual exposure to a brown (desert) environment versus a

green environment. *Journal of Environmental Psychology*, 81.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101775>

Yu, C., Lee, H., & Luo, X. (2018). The effect of virtual reality forest and urban environments on physiological and psychological responses. *Urban Forestry & Urban Greening*, 35, 106-114. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.08.013>

# Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Representación Conceptual do Efecto da Contorna Sobre o Estado de Ánimo e a Vitalidade Subxectiva Mediada Pola Capacidade de Restauración.....	15
<b>Figura 2.</b> Representación Gráfica do Procedemento Experimental .....	17
<b>Figura 3.</b> Imaxes Utilizadas nas Condicións Experimentais.....	19
<b>Figura 4.</b> Disposición Espacial do Material Empregado no Estudo .....	23
<b>Figura 5.</b> Representación Gráfica da Mellora do Estado de Ánimo .....	29
<b>Figura 6.</b> Representación Estatística do Efecto da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Capacidade de Restauración .....	30
<b>Figura 7.</b> Representación Estatística del Efecto del Entorno Sobre la Mellora del Estado de Ánimo Mediada Pola Fascinación .....	31
<b>Figura 8.</b> Representación Estatística do Efecto da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Extensión .....	33

# Índice de Táboas

<b>Táboa 1.</b> Estatísticos Descritivos e ANOVA dun Factor Para as Variables Idade, Experiencia Previa con Realidade Virtual, Sensación de Presenza e Estado de Ánimo Previo .....	27
<b>Táboa 2.</b> Estatísticos Descritivos Para as Variables Psicológicas Estado de Ánimo, Vitalidade Subxectiva e Restauración Percibida .....	28
<b>Táboa 3.</b> Efectos Relativos Totais, Directos e Indirectos da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Capacidade de Restauración .....	30
<b>Táboa 4.</b> Efectos Relativos Totais, Directos e Indirectos da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Fascinación.....	32
<b>Táboa 5.</b> Efectos Relativos Totais, Directos e Indirectos da Contorna Sobre a Mellora do Estado de Ánimo Mediada Pola Extensión.....	34

# Anexos

## **Anexo A**

### **Descrición da Estratexia e Resultados da Busca Bibliográfica**

O proceso de documentación para a realización deste traballo seguiu a guía PRISMA 2020 (Page et al., 2021) para a estratexia de busca e selección dos artigos científicos. Como fontes documentais consultáronse dúas bases de datos: Web of Science (WoS), a cal é considerada unha das máis importantes a nivel de produción investigadora en diferentes ámbitos de coñecemento, e PsycInfo, destacada pola súa importancia dentro do campo da Psicoloxía e publicada pola *American Psychological Association* (APA). A secuencia de busca estaba composta polos termos vinculados coa realidade virtual, os beneficios psicolóxicos da aplicación da experiencia inmersiva e o tipo e características da contorna na que esta é aplicada. Así, a secuencia empregada foi: “virtual reality AND (restorativeness OR restoration OR psychological well-being OR subjective well-being OR subjective vitality OR mood) AND (urban environment OR physical environment OR natural environment OR built environment)”.

Aplicando esta busca e sinalando que os artigos debían estar revisados por expertos, en PsycInfo xeráronse 71 resultados, mentres que en Web of Science atopáronse 269.

Atendendo aos criterios de tipo de estudo, idioma e distribución por anos dos resultados, consideramos aqueles artigos ou artigos de revisión publicados en inglés ou español desde xaneiro de 2013 ata outubro de 2023. Deste xeito, obtivéronse un total de 248 rexistros, 192 en Web of Science e 56 en PsycInfo. Os artigos exportáronse a RefWorks para identificar e eliminar duplicados ( $n = 36$ ). Os campos seleccionados no xestor bibliográfico para a detección de duplicados foron: título, ano e DOI. Non incluimos autor, posto que a grafía nos apelidos variaba e a plataforma non os recoñecía como idénticos.

Así mesmo, á parte do idioma, o tipo de documento e o intervalo temporal empregamos outros criterios de inclusión e exclusión para a selección de artigos. En concreto, tivéronse en conta aqueles artigos vinculados á psicoloxía e a contorna. (e.g., *Experimental Psychology, Multidisciplinary Psychology Environmental Studies, Urban Studies, Environmental Issues and Attitudes, Multidisciplinary Sciences*), mentres que se descartaron aqueles estudos clasificados dentro de ciencias técnicas (e.g., *Engineering, Biophysics, Robotics, Architecture*), ciencias biomédicas (e.g., *Oncology, Psychiatry, Physical and Somatic Disorders*) ou ciencias

sociais e biolóxicas (e.g., *Geography, Ecology, Forestry, Geosciences, Archeology, Chemistry, Plant Sciences*). Na Figura 1 encóntrase representado o proceso de busca.

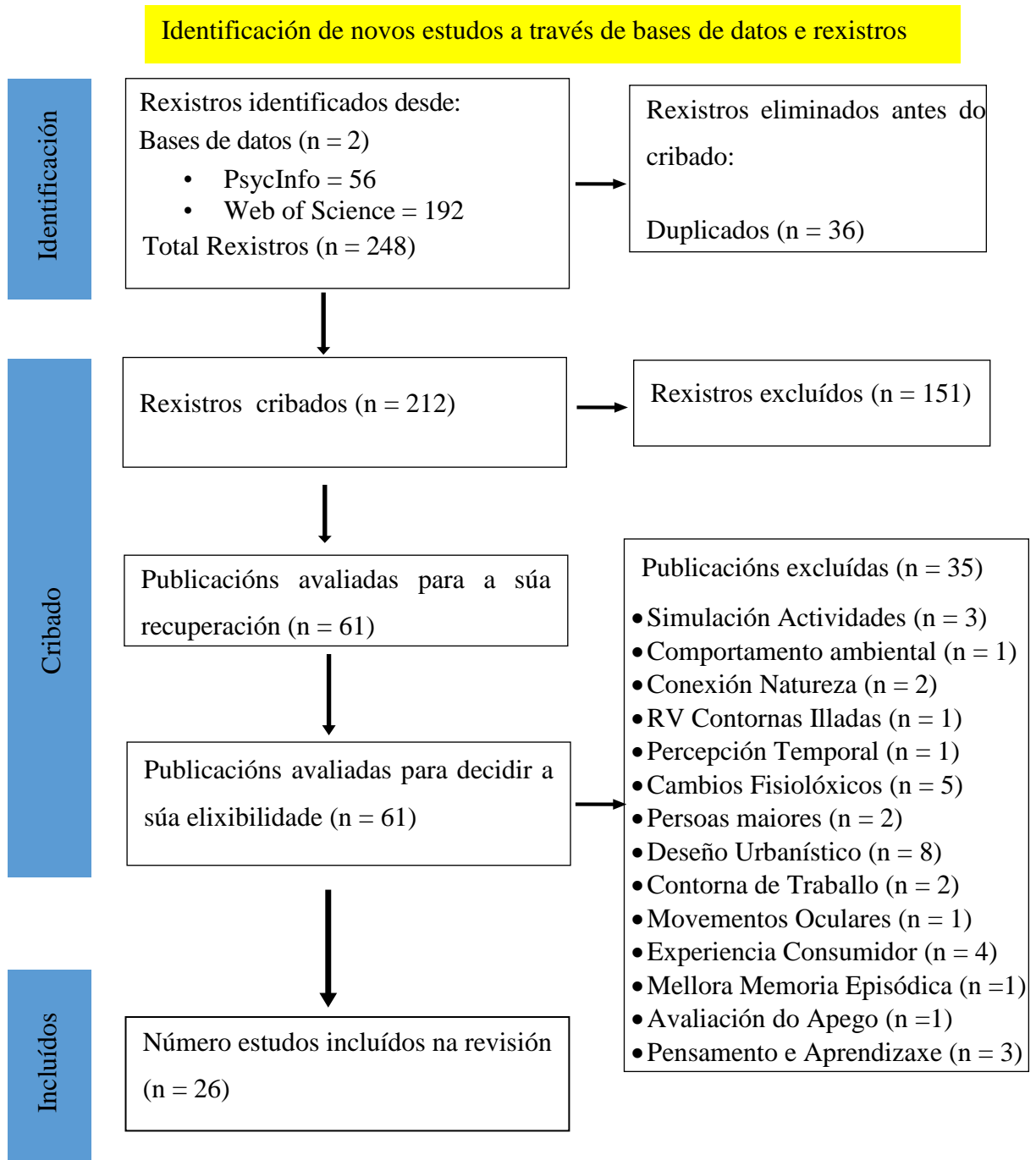
Deste xeito, xeráronse un total de 61 resultados. Despois da lectura do resumo ou, no seu caso, do texto completo, incluímos no presente traballo 26 estudos, catro deles revisións sistemáticas, unha metaanálise e 21 estudos empíricos<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Referencias incluídas na Táboa A.1

**Figura 1**

*Diagrama PRISMA Para a Busca Bibliográfica*



## Táboa A.1

### Fontes Seleccionadas Para a Revisión Bibliográfica

Ano	Autores	Título
2014	<b>Pals, Steg, Dontje, Siero &amp; van der Zee</b>	Physical features, coherence and positive outcomes of person-environment interactions: A virtual reality study
2017	<b>Anderson, Mayer, Fellows, Cowan, Hegel &amp; Buckey</b>	Relaxation with immersive natural scenes presented using virtual reality
2017	<b>Schutte, Bhullar, Stilinovic &amp; Richardson</b>	The impact of virtual environments on restorativeness and affect
2018	<b>Tabrizian, Baran, Smith &amp; Meentemeyer</b>	Exploring perceived restoration potential of urban green enclosure through immersive virtual environments
2018	<b>Yu, Lee &amp; Luo</b>	The effect of virtual reality forest and urban environments on physiological and psychological responses
2020	<b>Browning, Mimnaugh, van Riper, Laurent &amp; LaValle</b>	Can simulated nature support mental health? Comparing short, single-doses of 360-degree nature videos in virtual reality with the outdoors
2020	<b>Browning, Shipley, McAnirlin, Becker, Yu, Hartig &amp; Dzhambov</b>	An Actual Natural Setting Improves Mood Better Than Its Virtual Counterpart: A Meta-Analysis of Experimental Data
2020	<b>Mattila, Korhonen, Poyry, Hauru, Holopainen &amp; Parvinen</b>	Restoration in a virtual reality forest environment
2020	<b>Yeo, White, Alcock, Garside, Dean, Smalley &amp; Gatersleben</b>	What is the best way of delivering virtual nature for improving mood? An experimental comparison of high definition TV, 360° video, and computer generated virtual reality
2021	<b>Browning, Saeidi-Rizi, McAnirlin, Yoon &amp; Pei</b>	The Role of Methodological Choices in the Effects of Experimental Exposure to Simulated Natural Landscapes on Human Health and Cognitive Performance: A Systematic Review
2021	<b>Li, Zhang, Wang, Yang, Liu, Cao &amp; Zhang</b>	Access to Nature <i>via</i> Virtual Reality: A Mini-Review

<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>
2021	<b>Mostajeran, Krzikawski, Steinicke &amp; Kuehn</b>	Effects of exposure to immersive videos and photo slideshows of forest and urban environments
2021	<b>Reese, Kohler &amp; Menzel</b>	Restore or Get Restored: The Effect of Control on Stress Reduction and Restoration in Virtual Nature Settings
2022	<b>Hejtmanek, Hula, Herrova &amp; Surovy</b>	Forest digital twin as a relaxation environment: A pilot study
2022	<b>Newman, Gatersleben, Wyles &amp; Ratcliffe</b>	The use of virtual reality in environment experiences and the importance of realism
2022	<b>Nukarinen, Rantala, Korpela, Browning, Istance, Surakka &amp; Raisamo</b>	Measures and modalities in restorative virtual natural environments: An integrative narrative review
2022	<b>Pavic, Vergilino-Perez, Gricourt &amp; Chaby</b>	Because I'm Happy-An Overview on Fostering Positive Emotions Through Virtual Reality
2022	<b>Reese, Mehner, Nelke, Stahlberg &amp; Menzel</b>	Into the wild ... or not: Virtual nature experiences benefit well-being regardless of human-made structures in nature
2022	<b>Reese, Stahlberg &amp; Menzel</b>	Digital shinrin-yoku: do nature experiences in virtual reality reduce stress and increase well-being as strongly as similar experiences in a physical forest?
2022	<b>Yin, Bratman, Browning, Spengler &amp; Olvera-Alvarez</b>	Stress recovery from virtual exposure to a brown (desert) environment versus a green environment
2023	<b>Li, Ding, Zhao, Xu &amp; Wei</b>	Effects of immersion in a simulated natural environment on stress reduction and emotional arousal: A systematic review and meta-analysis
2023	<b>Liu, Liu, Fernandez, Zou &amp; Lin</b>	Positive affect and natural landscape in virtual reality: A systematic review comparing interventions, measures, and outcomes
2023	<b>Mostajeran, Fischer, Steinicke &amp; Kuehn</b>	Effects of exposure to immersive computer-generated virtual nature and control environments on affect and cognition
2023	<b>Spano, Theodorou, Reese, Carrus, Sanesi, &amp; Panno</b>	Virtual nature and psychological and psychophysiological outcomes: A systematic review

<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>
2023	<b>Theodorou, Romano, Bratman, Carbone, Rodelli, Casagrande &amp; Panno</b>	Different types of virtual natural environments enhance subjective vitality through restorativeness
2023	<b>Theodorou, Spano, Bratman, Monneron, Sanesi, Carrus, Imperatori &amp; Panno</b>	Emotion regulation and virtual nature: cognitive reappraisal as an individual-level moderator for impacts on subjective vitality

---

## **Anexo B**

**Profile of Mood States (POMS)** (McNair et al., 1971, 1992; adaptada por Andrade et al., 2013)

1	Enérgico	0 1 2 3 4	16	Débil	0 1 2 3 4
2	Considerado/a con los demás	0 1 2 3 4	17	Desesperanzado/a	0 1 2 3 4
3	Cansado/a	0 1 2 3 4	18	Irritable	0 1 2 3 4
4	Vigoroso/a	0 1 2 3 4	19	Activo/a	0 1 2 3 4
5	Triste	0 1 2 3 4	20	Melancólico/a	0 1 2 3 4
6	Malhumorado/a	0 1 2 3 4	21	Amistoso/a	0 1 2 3 4
7	Exhausto/a	0 1 2 3 4	22	Enfadado/a	0 1 2 3 4
8	Amable	0 1 2 3 4	23	Con los nervios de punta	0 1 2 3 4
9	Nervioso/a	0 1 2 3 4	24	Solo/a	0 1 2 3 4
10	Lleno/a de energía	0 1 2 3 4	25	Fatigado/a	0 1 2 3 4
11	Agotado/a	0 1 2 3 4	26	Servicial	0 1 2 3 4
12	Comprensivo/a	0 1 2 3 4	27	Inquieto/a	0 1 2 3 4
13	Molesto/a	0 1 2 3 4	28	Infeliz	0 1 2 3 4
14	Agitado/a	0 1 2 3 4	29	Resentido/a	0 1 2 3 4
15	Animado/a	0 1 2 3 4	30	Tenso/a	0 1 2 3 4

### **Anexo C**

**Escala de Vitalidade Subxectiva (SVS)** (Ryan & Frederick, 1997; adaptada por Castillo et al., 2017)

1	Me siento vivo y vital.	0	1	2	3	4	5	6	7
2	No me siento muy enérgico.	0	1	2	3	4	5	6	7
3	A veces me siento tan vivo que solo quiero saltar.	0	1	2	3	4	5	6	7
4	Tengo energía y ánimo.	0	1	2	3	4	5	6	7
5	Me ilusiono con cada nuevo día.	0	1	2	3	4	5	6	7
6	Casi siempre me siento alerta y despierto.	0	1	2	3	4	5	6	7
7	Me siento activado (siento que tengo mucha energía).	0	1	2	3	4	5	6	7

## **Anexo D**

**Escala de Restauración Percibida (PRS)** (Hartig et al., 1997; adaptada por Hidalgo e Hernández, 2001)

1	Este lugar sirve de refugio contra las distracciones no deseadas.	0 1 2 3 4 5 6 7
2	Existe un orden claro en la disposición física de este lugar.	0 1 2 3 4 5 6 7
3	Este lugar no me obliga a actuar de un modo que no deseo.	0 1 2 3 4 5 6 7
4	Este lugar es fascinante.	0 1 2 3 4 5 6 7
5	Pasar algún tiempo aquí me permite romper con mi rutina diaria.	0 1 2 3 4 5 6 7
6	Saber lo que ocurre en este lugar realmente despierta mi interés.	0 1 2 3 4 5 6 7
7	En este lugar hay pocos límites rígidos y precisos que restrinjan mis posibilidades de moverme libremente.	0 1 2 3 4 5 6 7
8	Las cosas y actividades que veo aquí parecen integrarse de un modo totalmente natural.	0 1 2 3 4 5 6 7
9	Este es un lugar en el que puedo escapar de las cosas que normalmente reclaman mi atención.	0 1 2 3 4 5 6 7
10	Este lugar es bastante grande para poder ser explorado en muchas direcciones.	0 1 2 3 4 5 6 7
11	Hay poco aquí que me impida hacer lo que me gustaría.	0 1 2 3 4 5 6 7
12	Estar aquí me ayuda a dejar de pensar en todo lo que debo hacer.	0 1 2 3 4 5 6 7
13	Este lugar despierta mi curiosidad.	0 1 2 3 4 5 6 7
14	Cuando estoy aquí no se me exige una gran concentración.	0 1 2 3 4 5 6 7
15	Estar aquí sintoniza con mis inclinaciones personales.	0 1 2 3 4 5 6 7
16	Cuando estoy aquí no tengo que centrarme en cosas que no me interesan.	0 1 2 3 4 5 6 7
17	Parece como si este lugar fuera a perdurar para siempre.	0 1 2 3 4 5 6 7
18	Aquí es fácil hacer lo que yo quiero.	0 1 2 3 4 5 6 7
19	Aquí puedo moverme a mi aire sin problema.	0 1 2 3 4 5 6 7
20	Hay mucho que explorar y descubrir en este lugar.	0 1 2 3 4 5 6 7
21	En este lugar atraen mi atención muchas cosas interesantes.	0 1 2 3 4 5 6 7
22	Es fácil ver cómo están organizadas las cosas aquí.	0 1 2 3 4 5 6 7
23	Este lugar constituye un mundo completo por sí mismo.	0 1 2 3 4 5 6 7
24	Las actividades que puedo hacer aquí son actividades que me gustan.	0 1 2 3 4 5 6 7
25	Es difícil estar aburrido en este lugar.	0 1 2 3 4 5 6 7
26	Todo aquí parece tener su propio lugar.	0 1 2 3 4 5 6 7

### Anexo E

#### Cuestionario de Presenza de Igroup (IPQ) (Schubert et al., 2001)

- 1 En el mundo generado por el ordenador tenía la sensación de "estar allí".
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                       |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Totalmente de acuerdo |
|                          | -3                       | -2                       | -1                       | 0                        | +1                       | +2                       | +3                       |                       |
- 2 De alguna manera sentí que el mundo virtual me rodeaba.
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                       |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Totalmente de acuerdo |
|                          | -3                       | -2                       | -1                       | 0                        | +1                       | +2                       | +3                       |                       |
- 3 Sentí que solo estaba percibiendo imágenes.
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                       |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Totalmente de acuerdo |
|                          | -3                       | -2                       | -1                       | 0                        | +1                       | +2                       | +3                       |                       |
- 4 No me sentí presente en el mundo virtual.
- |                      |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                   |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| No me sentí presente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Me sentí presente |
|                      | -3                       | -2                       | -1                       | 0                        | +1                       | +2                       | +3                       |                   |
- 5 Tenía la sensación de actuar en el espacio virtual, en lugar de manejar algo desde fuera.
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                       |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Totalmente de acuerdo |
|                          | -3                       | -2                       | -1                       | 0                        | +1                       | +2                       | +3                       |                       |
- 6 Me sentí presente en el espacio virtual.
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                       |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Totalmente en desacuerdo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Totalmente de acuerdo |
|                          | -3                       | -2                       | -1                       | 0                        | +1                       | +2                       | +3                       |                       |
- 7 ¿Qué tan consciente eras del mundo real que te rodeaba mientras navegabas en el mundo virtual? (es decir, sonidos, temperatura ambiente, otras personas, etc.)?
- |                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                           |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Nada consciente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Extremadamente consciente |
|                 | -3                       | -2                       | -1                       | 0                        | +1                       | +2                       | +3                       |                           |
|                 |                          |                          |                          | Moderadamente consciente |                          |                          |                          |                           |

8 No era consciente de mi entorno real.

Totalmente en desacuerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	

9 Seguí prestando atención al entorno real.

Totalmente en desacuerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	

10 Estaba completamente cautivado por el mundo virtual

Totalmente en desacuerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	

11 ¿Qué tan real te pareció el mundo virtual?

Completamente real	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nada real
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	

12 ¿En qué medida tu experiencia en el entorno virtual parece consistente con tu experiencia en el mundo real?

No consistente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extremadamente consistente
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
				Moderadamente consistente				

13 ¿Qué tan real te pareció el mundo virtual?

Casi tan real como un mundo imaginado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Indistinguible del mundo real
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	

14 El mundo virtual parecía más realista que el mundo real.

Totalmente en desacuerdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	

## **Anexo F**

### **Cartel e Folletos Para Inscribirse no Estudo**

# **REALIDAD VIRTUAL**

## **¿TE ATREVES?**

Entra en el mundo de la realidad virtual participando en un estudio que forma parte de un Trabajo de Fin de Máster del Máster en Psicología de la Universidade de Santiago de Compostela (USC).

**Regístrate Ahora**



*Creatifans*

## Anexo G

### Documento Aprobación Comité de Bioética da USC



VICERREITORÍA DE INVESTIGACIÓN  
E INNOVACIÓN  
Oficina de Investigación e Tecnoloxía  
Edificio CACTUS – Campus de Lugo  
27002 Lugo  
Tel. 982 822 851  
Correo electrónico: [comit.bioetica@usc.es](mailto:comit.bioetica@usc.es)

Visto o informe realizado por D./Da M<sup>º</sup> José Sampedro Vízcaya, presidenta da Comisión de Supervisión de aspectos éticos dos traballos académicos da Facultade de Psicoloxía, órgano responsable da revisión e informe previo das propostas de traballos académicos do tipo proxecto de investigación e/ou intervención con seres humanos, as súas mostras e os seus datos das titulacións adscritas a este Centro en canto o cumprimento das condicións e requisitos esixidos para ser informado favorablemente polo Comité de Biética da USC

O Comité de Bioética da USC da o visto e prace a proposta titulada “Efectos do ambiente físico percibido sobre a capacidade de recuperación psicolóxica: un estudo con realidade virtual” presentada por D./Da. María Álvarez Ozón, baixo a titorización de D./Da. [REDACTED]

Lugo, 09 de febreiro de 2024  
O Presidente do Comité de Bioética da USC

Asdo. J. Manuel Cifuentes Martínez

## Anexo H

### Detalles da Análise de Mediación Para a Variable Dependente Vitalidade Subxectiva

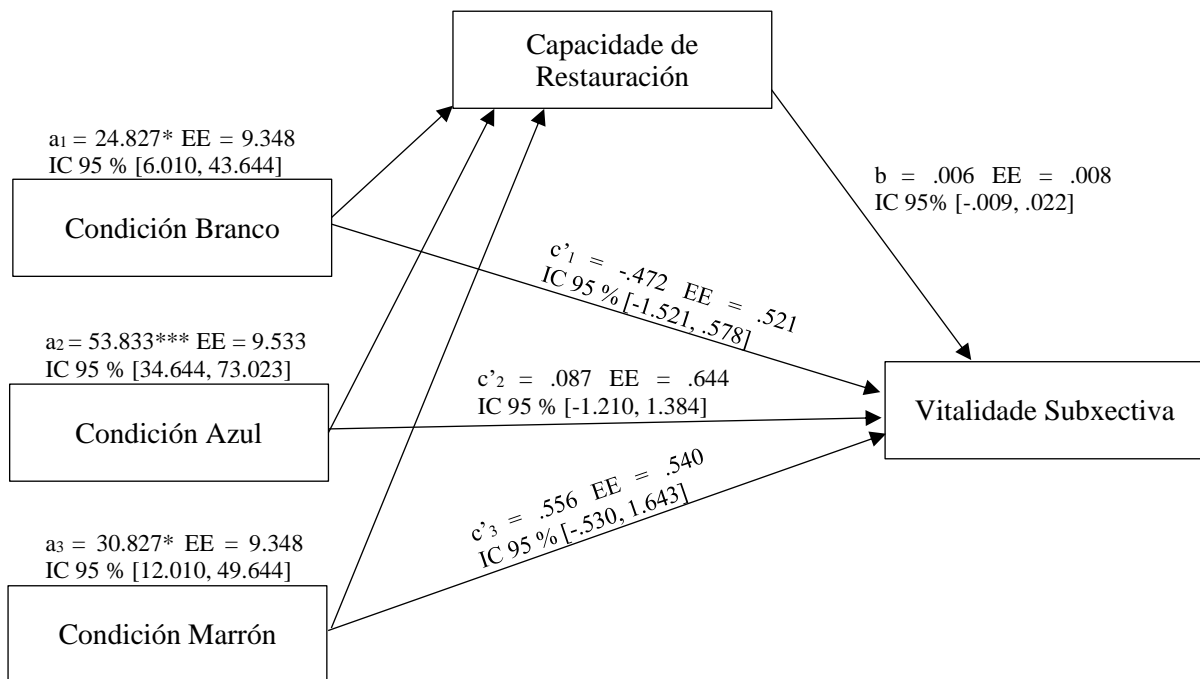
O modelo de mediación non resultou significativo:  $R^2 = .126$ ,  $F(4, 45) = 1.616$ ,  $p = .187$ .

Non se atopou un efecto da capacidade de restauración sobre a vitalidade subxectiva (b). É dicir, con independencia da condición experimental, nesta mostra o aumento dunha unidade da capacidade de restauración non parece estar asociado a unha maior vitalidade subxectiva.

Segundo os valores da Táboa H.1, comprobamos que non existían efectos directos nin efectos indirectos (a través da capacidade de restauración) das condicións experimentais sobre a vitalidade subxectiva.

#### Figura H.1

Representación Estatística do Efecto da Contorna Sobre a Vitalidade Subxectiva Mediada Pola Capacidade de Restauración



Nota. \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$

**Táboa H.1**

*Efectos Relativos Totais, Directos e Indirectos da Contorna Sobre a Vitalidade Subxectiva  
Mediada Pola Capacidade de Restauración*

Condición	Efecto	Coeficiente	EE	IC 95 %		p
				LI	LS	
Branco	Directo	-.472	.521	-1.521	.578	.370
	Indirecto	.158	.203	-.189	.606	---
	Total	-.314	.484	-1.287	.659	.519
Azul	Directo	.087	.644	-1.210	1.384	.893
	Indirecto	.342	.403	-.393	1.161	---
	Total	.429	.493	-.564	1.421	.389
Marrón	Directo	.556	.540	-.530	1.643	.308
	Indirecto	.196	.245	-.240	.745	---
	Total	.752	.484	-.222	1.73	.127