

APLICACIONES DE LA REALITAT VIRTUAL A L'ENSENYAMENT DE LA PSICOLOGIA

Ivan Alsina-Jurnet

Universitat de Barcelona

Departament de Personalitat, Avaluació i Tractaments Psicològics

alsinajurnet@gmail.com

Resum

El desenvolupament de les Noves Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC's) està tenint un gran impacte a nivell social i laboral. L'àmbit de la salut mental no és una excepció i tecnologies com el xat, el correu electrònic, la videoconferència o l'ordinador s'estan convertint en mètodes familiars per a l'avaluació, el tractament o l'entrenament de professionals. Dins d'aquest nou context la Realitat Virtual (RV) ha començat a situar-se com una de les eines més prometedores tant per a l'àmbit clínic com el de la recerca. La RV ofereix un nou paradigma d'interacció persona-ordinador en el qual l'usuari deixa de ser un simple espectador passiu d'imatges i dades a la pantalla, i passa a ser un agent actiu que pot interactuar en temps real amb uns gràfics tridimensionals, amb els que es crea la il·lusió d'estar físicament dins del món virtual.

El present article té com a objectiu principal oferir una visió general sobre la RV, el seu ús actual en salut mental i les seves possibilitats en l'ensenyament de la psicologia. El segon objectiu consisteix a presentar algunes de les principals aplicacions que té aquesta tecnologia en psicologia de les emocions a tall d'exemple que permet il·lustrar la potencialitat d'aquesta tècnica en la formació dels psicòlegs. D'aquesta manera es presenta la RV com un eficaç Procediment d'Inducció d'Estats d'Ànim (PIEA), a continuació s'exposa un projecte en el que s'utilitza per potenciar els efectes de les tècniques de relaxació clàssiques i, finalment, es veu l'ús de la RV com un laboratori psicopatològic en el qual és possible avaluar processos atencionals que poden estar relacionats amb una resposta d'ansietat.

Resumen

El desarrollo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) está teniendo un gran impacto a nivel social y laboral. El ámbito de la salud mental no es una excepción y tecnologías como el chat, el correo electrónico, la videoconferencia o el ordenador se están convirtiendo en métodos familiares para la evaluación, el tratamiento o el entrenamiento de profesionales. Dentro de este nuevo contexto la Realidad Virtual (RV) ha empezado a situarse como una de las herramientas más prometedoras tanto para el ámbito clínico como el de la investigación. La RV ofrece un nuevo paradigma de interacción persona-ordenador en el que el usuario deja de ser un simple espectador pasivo de imágenes y datos en la pantalla, y pasa a ser un agente activo que puede interactuar en tiempo real con unos gráficos tridimensionales, con lo que se crea la ilusión de estar físicamente dentro del mundo virtual.

El presente artículo tiene como objetivo principal ofrecer una visión general acerca de la RV, su uso actual en salud mental y sus posibilidades en la enseñanza de la psicología. El segundo objetivo consiste en presentar algunas de las principales aplicaciones que tiene esta tecnología en psicología de las emociones a modo de ejemplo que permite ilustrar la potencialidad de esta técnica en la formación de los psicólogos. De este modo se presenta la RV como un eficaz procedimiento de Inducción de Estados de Ánimo (PIEA), a continuación se expone un proyecto en el que se utiliza para potenciar los efectos de las técnicas de relajación clásicas y, finalmente, se ve el uso de la RV como un laboratorio psico-patológico en el que es posible evaluar procesos atencionales que pueden estar relacionados con una respuesta de ansiedad.

Abstract

Development of New Information and Communication Technologies (ICTs) is having a great impact on a social and occupational level. The field of mental health is not an exception and technologies such as chat, email, videoconferencing or computer are becoming familiar methods for assessment, treatment or vocational training. Within this new context, Virtual Reality (VR) has begun to position itself as one of the most promising tools for both clinical practice and research. VR offers a new paradigm of human-computer interaction where the user is no longer just a passive spectator of images and data on the screen, and becomes an active agent that can interact in real time three dimensional graphics with thereby creating the illusion of being physically inside the virtual world.

This paper's main objective is to provide an overview on the VR, its current use in mental health and its potential in the teaching of psychology. The second aim is to present some of the main applications of this technology in psychology of emotions as an example that illustrates the potential of this technique in the training of psychologists. Thus VR is presented as an effective procedure for Mood Induction States (MIPs); then, a project used to enhance the effects of traditional relaxation techniques is outlined and, finally, the use of VR as a psychopathological laboratory is shown, where it is possible to assess attentional processes that may be related to an anxiety response.

1. NOVES TECNOLOGIES I SALUT MENTAL

Des del desenvolupament dels mètodes de comunicació electrònics, els professionals sanitaris han utilitzat les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) en el camp de l'atenció sanitària; així per exemple el telègraf, el telèfon, la ràdio o la televisió han estat utilitzats en l'àmbit de la medicina des de mitjan segle XIX. No obstant, en els darrers anys s'ha produït un gran avenç en el desenvolupament de les noves tecnologies, amb el que s'ha modificat la forma en què les persones ens relacionem, ens comuniquem i vivim. Tecnologies que fa molt pocs anys eren rarament utilitzades com Internet, el correu electrònic, el xat, la videoconferència, etc. estan convertint-se en mètodes familiars per al diagnòstic, la teràpia, l'educació o l'entrenament dels futurs professionals. Aquest context està conduint a l'aparició d'un camp emergent, la *Cyberteràpia*, l'objectiu fonamental de la qual consisteix a utilitzar les TIC's per millorar els processos de l'atenció sanitària. En el marc de la salut mental, aquest tipus d'aplicació és avui dia molt variada i inclou l'ús de pàgines web d'auto-ajuda, ordinadors de sobretaula o portàtils, *palmtops*, telèfons mòbils, sistemes de resposta de veu interactius, videoconferència, correu electrònic, grups de suport *on-line*, i un llarg etcètera. En aquest nou context la Realitat Virtual (RV) juga un paper central, especialment en l'àmbit de l'avaluació i el tractament psicològic. A més els ambients virtuals ofereixen el marc idoni per a realitzar estudis experimentals que ens permeten entendre millor en què consisteixen diferents processos psicològics com la percepció, la memòria, l'atenció i fins i tot, com veurem posteriorment, les emocions.

Malgrat que durant la dècada dels anys 90, i fins i tot a principis del Segle XXI, les intervencions basades en les noves tecnologies van ser rebudes amb escepticisme i cert grau de rebuig per part d'alguns sectors, les TIC's s'estan començant a establir com una poderosa alternativa per a la psicoteràpia (veure per ex. Krijn, Emmelkamp, Olafsson i Biemond, 2004) i la psicologia experimental (Gaggioli, 2001). L'any 2002 John C. Norcross (Norcross, Hedges, Proshaska, 2002) va realitzar una enquesta a 62 experts en psicoteràpia en què es va investigar el futur de la mateixa. D'acord amb les respostes obtingudes, només 18 de les 38 intervencions terapèutiques analitzades veurien incrementat el seu ús en els propers anys. En particular, la RV i les teràpies computeritzades (per ex.: Exposició assistida per ordinador, teràpia a distància, etc.) van ser classificades en el tercer i cinquè lloc respectivament, només precedides per les tasques per a casa (primera), la prevenció de recaigudes (segona) i les tècniques de resolució de problemes (quarta). D'altra banda, es va pronosticar la disminució d'intervencions terapèutiques molt més tradicionals com la hipnosi, la intervenció paradoxal o la interpretació dels somnis.

Les prediccions de l'estudi de Norcross comencen a ser una realitat, i tot sembla indicar que les noves tecnologies, especialment la RV, seran cada vegada més utilitzades per part dels professionals de la salut mental. De totes maneres és important assenyalar que les

TIC's no conduiran a un canvi de paradigma dins de la psicologia ja que són, simplement, noves eines dins de l'ampli ventall de tècniques de les que ja disposen els psicoterapeutes i investigadors. La decisió respecte a si utilitzem les TIC's o bé alguna de les tècniques tradicionals dependrà, per tant, de les característiques clíniques que presenta el pacient, les habilitats del terapeuta, l'objectiu de l'estudi experimental que es vol realitzar, etc. Arribats a aquest punt una altra qüestió central és conèixer si els pacients accepten aquesta nova forma d'intervenció basada en les noves tecnologies. Per resoldre aquest dubte García-Palacios (García-Palacios, Hoffman, See, Tsai i Botella, 2001) va realitzar un estudi en el qual va preguntar a un grup d'estudiants amb por a les aranyes quin tipus de tractament preferirien dur a terme per superar la seva por: l'exposició en viu o l'exposició a entorns de realitat virtual. Les dades obtingudes van mostrar que entre el 81 i el 89% dels estudiants preferirien realitzar la teràpia d'exposició mitjançant RV. A més, només entre un 4-8% va afirmar que es negaria a realitzar el tractament mitjançant RV; aquestes dades contrasten amb el 17,4-34,7% que rebutjaria fer l'exposició en viu. L'any 2007 García-Palacios (García-Palacios, Botella, Hoffman i Fabregat, 2007) va replicar l'estudi anterior utilitzant una mostra clínica composta per 150 pacients diagnosticats de fòbies específiques o de por a parlar en públic. En aquest cas el 76% dels pacients estava més disposat a iniciar un tractament mitjançant RV, sent la taxa de rebuig per a l'exposició en viu (27%) molt més gran a la trobada per a l'exposició mitjançant RV (3%).

Sens dubte aquestes dades són molt prometedores, però és important recordar que l'ús de la RV encara es troba en una fase semi-experimental. És a dir, la majoria de les aplicacions i sistemes dissenyats formen part de projectes de recerca subvencionats per institucions acadèmiques o governamentals. De tota manera, també és cert que hi ha alguns indicis que mostren que aquesta situació ha començat a canviar durant els darrers anys, en què la RV es comença a introduir en la pràctica habitual d'investigadors i psicoterapeutes. Un exemple d'això és que ja hi ha els primers centres privats que ofereixen un tractament especialitzat mitjançant aquesta tecnologia. Entre ells, el més reconegut en el nostre país és el centre clínic Previ (www.previsl.com), dirigit per la doctora Cristina Botella i que té consultes a València, Castelló i Alacant. En l'actualitat al centre Previ estan utilitzant tant la RV com les tecnologies relacionades per tractar una amplíssima gamma de trastorns psicològics (trastorns d'ansietat, trastorns alimentaris, addiccions, etc.). D'altra banda, també podem trobar diverses companyies que comercialitzen els seus propis entorns de RV. A la taula 1 es presenta un breu resum dels principals sistemes comercials de realitat virtual dirigits al camp de la salut mental.

Taula 1. Sistemes comercials de RV disponibles actualment en el camp de la salut mental.

Empresa	País	Pàgina Web	Trastorns Psicològics
Previ	Espanya	www.previsl.com	Fòbia a volar, claustrofòbia, trastorns alimentaris, agorafòbia, por a parlar en públic
Virtually Better	EEUU	www.virtuallybetter.com	Fòbia a volar, acrofòbia, por a parlar en públic, por a les tempestes, agorafòbia, PTSD
Insight Instruments	Àustria	www.insight.com	Fòbia a volar
Imago Systems	Canadà	www.drivr.com	Fòbia a conduir
Hangyang University	Corea	www.bme.hangyang.ac.kr.vr	Fòbia a conduir, fòbia a les altures, por a parlar en públic, agorafòbia, ADHD
5DT	EEUU/ Sud-àfrica	www.insight.co.at	Claustrofòbia, fòbia a les altures, fòbia a la foscor

Ara bé, un dels principals problemes que presenta aquest tipus de producte és l'econòmic. De fet un entorn virtual desenvolupat per tractar un sol trastorn psicològic sol tenir un preu que gira al voltant dels 2000-3000 dòlars. Això fa que aquests entorns siguin adquirits bàsicament per grans institucions. Una bona alternativa per a totes aquelles persones que vulguin tenir accés a aquesta tecnologia pot consistir en utilitzar els recursos gratuïts que ofereixen certs grups de recerca a través de la xarxa. A l'Istituto Auxologico Italià, el grup liderat pel doctor Giuseppe Riva és pioner en oferir ambients virtuals de forma completament gratuïta. A la seva pàgina web (www.neurovr.org) es poden trobar 12 entorns virtuals genèrics, en els quals es representen situacions i contextos tan habituals en la vida quotidiana com un restaurant, una piscina, un apartament, etc. (Figura 1). Aquests ambients virtuals poden ser manipulats d'una manera molt senzilla afegint objectes en 3D, fotografies, vídeos. etc. amb l'objectiu d'adaptar-los al tractament d'un trastorn psicològic o a les necessitats d'un determinat estudi experimental. D'aquesta manera l'usuari pot disposar d'uns entorns 3D molt flexibles, gratuïts i, a més, sense necessitat de tenir coneixements de disseny gràfic o de llenguatges de programació.



Figura 1. Vista de l'apartament virtual disponible a www.NeuroVR.org¹.

Una altra pàgina web del grup de Giuseppe Riva, en la qual es poden trobar recursos gratuïts és: www.vrtherapy.net/panicDisorders.htm. En aquest cas l'usuari té la possibilitat de descarregar al seu ordinador personal quatre entorns virtuals dirigits al tractament de l'agorafòbia (una plaça, un supermercat, un metre i un ascensor). A més també hi ha disponible un protocol de tractament en el qual s'explica de forma detallada la manera d'utilitzar aquests ambients virtuals juntament amb tècniques de tractament més tradicionals com la relaxació, la reestructuració cognitiva, la psico-educació i les tasques per a casa.

Una altra opció assequible per a tot el públic consisteix a utilitzar els editors de nivells de videojocs comercials. Molts jocs 3D, amb un cost que sol ser d'uns 50 euros, com el *Quake* o l'*Unreal*, contenen editors que permeten modificar els entorns i els personatges. El grup de Stéphane Bouchard, de la Universitat del Quebec, ha utilitzat editors de videojocs com el *Half-Life*, l'*Unreal Tournament* o el *Max Payne* per desenvolupar ambients virtuals dirigits a tractar la fòbia a les altures, la fòbia a les aranyes i la claustrofòbia. Aquests entorns virtuals poden ser descarregats gratuïtament de la pàgina: <http://w3.uqo.ca/cyberpsy>, encara que també es requereix la instal·lació dels videojocs originals. El grup de Riva, d'altra banda, ha utilitzat l'editor del *Far Cry* per tal de crear una illa tropical virtual que, com veurem posteriorment, s'està utilitzant per potenciar els efectes de les tècniques de relaxació clàssiques.

La Realitat Virtual, per tant, s'està perfilant com una opció efectiva i assequible per a totes aquelles persones que vulguin experimentar amb ella. Avui en dia qualsevol persona pot tenir el seu propi equip de RV de baix cost, que podrà utilitzar per avaluar i tractar trastorns psicològics, realitzar estudis experimentals i, en definitiva, per a tot allò que la imaginació li permeti.

¹ Amb l'amable autorització de reproducció de l'Istituto Auxologico Italiano, Milà, Itàlia.

2. ¿QUE ES LA REALIDAD VIRTUAL?

Atès que encara és una tecnologia que està en els seus inicis i l'ampli ventall d'aplicacions i sistemes dissenyats és difícil proporcionar una definició consensuada i completa sobre què és exactament la Realitat Virtual. Malgrat que el terme va ser encunyat l'any 1989 per Jaron Lanier, els seus inicis solen situar-se en la dècada dels 60. Concretament l'any 1968, quan Ivan Sutherland va publicar "*A head-mounted three dimensional display*" (Sutherland, 1968), mostrant que era possible combinar gràfics tridimensionals generats per ordinador amb visualitzacions interactives col·locades al cap de l'usuari. Des de llavors la RV ha estat conceptualitzada sovint com una simple col·lecció de tecnologies. Ara bé, des de les ciències conductuals aquest tipus de definició no ens és útil i, en aquest cas, hem de desplaçar el nostre punt d'atenció de la tecnologia a la persona que utilitza aquesta tecnologia. Des d'aquesta perspectiva la RV s'acostuma a entendre com una forma molt desenvolupada d'interacció entre la persona i l'ordinador, en la qual l'usuari deixa de ser un espectador passiu d'imatges i dades a la pantalla, i passa a ser un agent actiu que pot moure's i interactuar en una perspectiva de primera persona amb un entorn tridimensional mentre s'estimulen els seus sentits. D'aquesta definició es desprenen les dues propietats bàsiques de tot equip de RV com són: la immersió i la interacció. El terme immersió es refereix a la possibilitat d'estimular els diferents canals sensorials de l'usuari. Això se sol portar a terme mitjançant la utilització de diferents dispositius visuals, auditius i tàctils. Però la RV també és interactiva, és a dir, la RV no implica una mera visualització passiva d'un món virtual, l'usuari pot interactuar amb els elements tridimensionals i, el que és més important, el món virtual respon en temps real a aquestes accions. A través de les seves dues propietats essencials la RV és capaç de generar en l'usuari la il·lusió d'estar físicament dins del món virtual. A aquesta il·lusió se la sol anomenar sentit de presència (Steuer, 1992), i una de les seves principals conseqüències és que l'entorn virtual pot evocar en l'usuari reaccions i emocions molt semblants a les que experimentaria en una situació real (Hodges i cols., 1994). Precisament, aquesta és la raó principal per comprendre per què s'utilitza aquesta tecnologia en l'àmbit de la salut mental (Figura 2). Indicar, en aquest sentit, que diferents estudis mostren que les persones que tenen un determinat trastorn psicològic com ara una fòbia específica, por a parlar en públic, ansietat davant els exàmens o bé un trastorn de la conducta alimentària, en enfrontar-se a un món virtual relacionat amb els seus propis temors mostren un nivell d'activació emocional molt similar al que es donaria a la realitat (veure per ex.: Alsina-Jurnet, Carvallo-Beciu i Gutiérrez Maldonado, 2007).

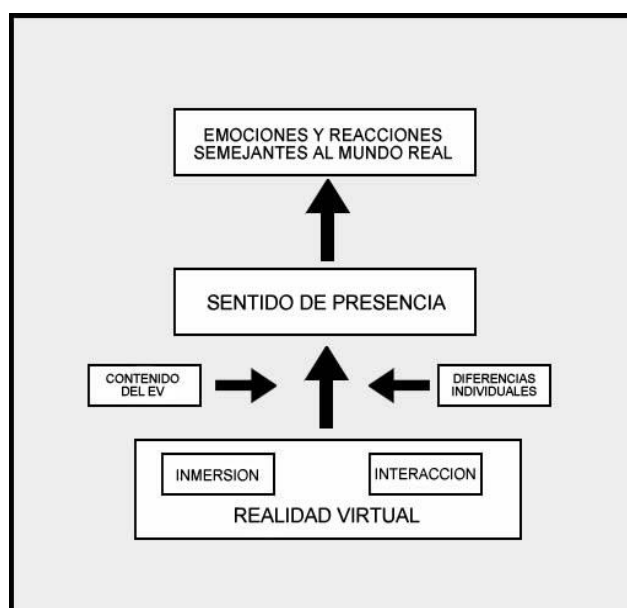


Figura 2. Propietats bàsiques d'un sistema de Realitat Virtual.

Finalment, és important assenyalar que una altra de les característiques essencials de la RV és la imaginació, ja que aquesta tecnologia no s'ha de limitar a copiar d'una forma directa la realitat sinó que pot anar més enllà. És a dir, es poden construir entorns dels quals no existeixen antecedents reals però que poden ser fins i tot clínicament més rellevants que una situació real. La RV no es limita, per tant, a ser una bona interfície sinó que en oferir la possibilitat d'interactuar amb el model i no haver d'adaptar-se a les lleis físiques naturals permet que pugui ser aplicada en camps tan diversos com la psicologia, la medicina, la tele-robòtica, l'arquitectura o l'enginyeria.

Si bé, com indicàvem anteriorment, resulta complicat delimitar un concepte general de la RV que englobi totes les seves aplicacions, sí que és possible definir-la a través dels conceptes bàsics que la caracteritzen. Aquestes propietats es coneixen com les tres I's de la RV: immersió, interacció i imaginació.

3. COMPONENTS D'UN EQUIP DE REALITAT VIRTUAL

En l'actualitat, i malgrat que encara no s'ha arribat a un sistema estàndard, es poden diferenciar sis parts fonamentals d'un equip de RV com són: l'ordinador, l'entorn virtual, els sistemes d'input (prenent com a referència l'ordinador, no la persona), els sistemes d'output, la persona que utilitza aquesta tecnologia i, en algunes ocasions, la xarxa (Davies, 2001). A continuació es passaran a descriure breument els sistemes d'input i d'output pel fet de ser, potser, els més desconeguts per al lector. Assenyalar que hi ha una gran varietat de sistemes d'aquest tipus, però per raons d'espai ens limitarem a descriure aquells que s'estan utilitzant en el camp de la salut mental.

3.1 Sistemes d'input

Els sistemes d'input són els encarregats de proporcionar a l'ordinador informació sobre les accions que realitza l'usuari. Aquests dispositius permeten que l'equip pugui conèixer tant el punt de vista que té l'usuari en un moment determinat, com els moviments que aquest realitza. Per això solen utilitzar sensors de posició (figura 3), és a dir, dispositius que informen a l'ordinador sobre la localització i / o l'orientació de l'usuari. En psicologia la major part de les aplicacions utilitzen un sol sensor de posició col·locat a la part superior del casc de RV, de manera que és possible que l'equip adapti les imatges de l'entorn virtual als moviments realitzats amb el cap. En sistemes més immersius es pot utilitzar un conjunt de sensors de posició col·locats en diferents parts corporals de l'usuari, permetent realitzar una àmplia gamma de moviments que es reflecteixen dins de l'espai virtual.



Figura 3. Sensor de posició.

Un altre tipus de dispositiu d'input és el "eyetracking". Un *eyetracking* registra en temps real els moviments oculars de l'usuari i, si cal, també pot adaptar la imatge de l'entorn virtual a aquests moviments oculars. És important indicar que a dia d'avui, no hi ha aplicacions que utilitzin aquest dispositiu en psicoteràpia. Això pot ser degut a que el seu elevat preu (a partir d'uns 10.000 euros) el converteix en un producte poc accessible. Aquesta situació pot començar a canviar durant els propers anys ja que recentment s'ha iniciat un projecte a la Universitat de Copenhagen en el qual s'està desenvolupant un programari de lliure accés per *eyetracking*. En aquest cas l'usuari que vulgui accedir a aquesta tecnologia només necessitarà

una càmera web equipada amb infrarojos nocturns o bé una càmera de vídeo (<http://www.gazegroup.org/>). De totes maneres cal assenyalar que, com veurem posteriorment, aquest dispositiu sí s'està utilitzant per a dur a terme estudis experimentals que permeten avaluar si hi ha biaixos atencionals en els trastorns d'ansietat.

Els sistemes d'input, d'altra banda, també permeten a l'usuari navegar i interactuar amb l'entorn virtual. Això se sol aconseguir mitjançant l'ús de dispositius tan tradicionals com el teclat, el ratolí o un *Joystick*, o bé mitjançant *spacemouse*, *spaceballs* o *cyberpucks*, els quals proporcionen una gran quantitat de graus de llibertat. En alguns casos també es poden utilitzar guants de RV. Una vegada el sistema reconeix tota la informació procedent dels sistemes d'input (posició, moviment i la possible interacció amb algun objecte virtual) s'adapta en temps real el senyal de sortida per estimular els diferents canals sensorials de l'usuari.

3.2 Sistemes d'output

Els sistemes d'output són els encarregats d'estimular els diferents canals sensorials de l'usuari. En l'àmbit de la salut mental totes les aplicacions ofereixen com a mínim estimulació visual i auditiva. A més, en alguns casos, també s'ofereix algun tipus d'estimulació hàptica. Finalment, és important destacar que és molt poc freqüent utilitzar l'estimulació olfactiva i que, fins ara, no hi ha aplicacions que ofereixin estimulació gustativa.

• Sistemes d'output visual:

Actualment podem trobar una gran varietat de sistemes d'estimulació visual. Segons el que utilitzem podem fer una primera divisió entre sistemes immersius i sistemes no immersius de RV. La diferència entre ells consisteix, bàsicament, en què els sistemes immersius aïllen a l'usuari de l'espai físic en què es troba, és a dir, faciliten que pugui dirigir una major quantitat de recursos atencionals cap a l'ambient virtual. El sistema immersiu més comú en psicologia és el casc de RV (Figura 4a). Com hem indicat anteriorment, el casc de RV sol anar lligat a un sensor de posició amb el que l'usuari, mitjançant els moviments que realitza amb el cap, pot mirar cap a les diferents direccions de l'entorn 3D. Ara bé, que aquest sigui el sistema més utilitzat no significa que sigui el més immersiu. El sistema més immersiu és la CAVE (*Computer Automatic Virtual Environment*, Figura 4b). La CAVE consisteix en una petita habitació d'uns tres metres quadrats en la qual les imatges del món virtual es projecten a terra i en les tres parets frontals. Encara que per raons econòmiques el seu ús és bastant limitat (el preu pot rondar el milió de dòlars), en salut mental s'ha utilitzat per a diferents objectius com la inducció d'emocions (per ex.: James, Lin, Steed, Swapp i Slater, 2003; Pa i Slater, 2007), la psicoteràpia (per ex.: Krijn, Emmelkamp, Biemond, Wilde de Ligny, Schuemie i Van der Mast, 2004), l'estudi de processos cognitius bàsics (per ex.: Gaggioli i Breining, 2001), etc.

Un altre sistema menys immersiu i no gaire comú en salut mental és la pantalla de projecció (figura 4c), que pot adoptar tant diferents mides com diferents formes (angular, ovalada, etc.). Finalment, el sistema menys immersiu de RV consisteix a utilitzar, simplement, el monitor de l'ordinador (Figura 4d).

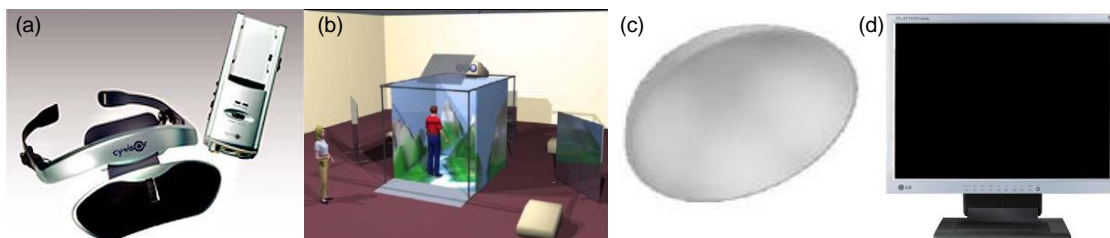


Figura 4. Sistemes d'output visual utilitzats en salut mental: (a) casc de RV; (b) CAVE; (c) pantalla de projecció; (d) monitor.

• **Sistemes d'output auditiu:**

En condicions normals el sentit principal per a la percepció humana és la visió. Això ha provocat que la majoria dels esforços s'hagin dirigit a desenvolupar uns sistemes d'output visual molt sofisticats; en canvi els sistemes auditius han quedat relegats a un segon pla, tot i que indubtablement augmenten la sensació de realisme (penseu en una pel·lícula o un programa de televisió sense efectes de so o música). En salut mental, per tant, solen utilitzar dispositius molt habituals com un parell d'altaveus, auriculars, o bé un conjunt d'altaveus que envolta a l'usuari. Ara bé, el principal avantatge que ofereix la RV és que no es limita a proporcionar sortides estereofòniques, sinó que permet localitzar el so en l'espai. És a dir, les propietats del so (com el volum) varien en funció de la posició relativa que té l'usuari respecte a la font de so virtual. Així, per exemple, si l'usuari s'apropa a la font de so el volum augmentarà de forma progressiva.

• **Sistemes d'output hàptic:**

A dia d'avui aquest tipus d'estimulació no està molt present en la vida quotidiana de l'usuari. Normalment es diferencien entre diversos tipus d'estimulació hàptica. D'una banda, la retroalimentació kinestèsica es refereix a la percepció de moviment o esforç procedent dels músculs, tendons i articulacions del cos. D'altra banda, la retroalimentació tàctil prové dels nervis sensorials situats a la superfície de la pell, i informa sobre la pressió i la temperatura dels objectes. Aquests dos tipus d'estimulació se solen aconseguir mitjançant guants especials, encara que en salut mental rarament són utilitzats.

En canvi, és molt més freqüent utilitzar l'anomenada realitat mixta, que consisteix a barrejar elements reals amb elements virtuals. Així, per exemple, en el tractament de la fòbia a volar es podria exposar el pacient a una situació de vol virtual mentre està assegut en una butaca d'avió (Figura 5). Això fa que el pacient tingui una sensació molt forta d'estar formant part de la situació virtual a la que és exposat.

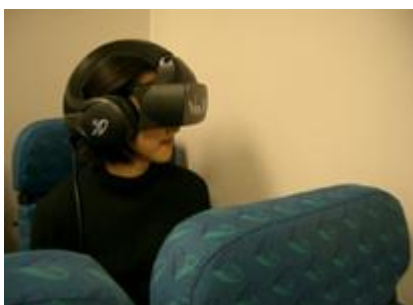


Figura 5. Sistema de realitat mixta.

• **Sistemes d'output olfactivu:**

Si bé hi ha aplicacions concretes en les que pot ser important la percepció d'olors, poc se sap en relació al funcionament del sistema olfactivu humà. Això fa que els sistemes d'output olfactivu estiguin molt poc desenvolupats i, per tant, el seu ús és pràcticament inexistent. Malgrat això es poden trobar mescladors químics capaços de transmetre olors. En l'actualitat el grup de recerca encapçalat per Patrick S. Bordnick (Bordnick et al., 2008) està utilitzant un sistema d'estimulació olfactiva anomenat *The Scent Palette System* (Envirodine Studios, Inc Canton, GA) amb l'objectiu d'induir respostes emocionals en pacients amb alcoholisme mentre són exposats a diferents situacions virtuals relacionades amb el consum d'alcohol.

4. LA REALITAT VIRTUAL COM A CONTEXT DE RECERCA EN L'ÀMBIT DE LES EMOCIONS

Una de les àrees més prometedores de la RV és la que ens permet estudiar les conductes, pensaments, emocions i altres processos cognitius bàsics de l'ésser humà dins d'un nou marc que ofereix una gran varietat d'avantatges. Gaggioli (2001) va assenyalar alguna de les principals:

- 1- *Validesa ecològica.* Utilitzant un sistema de RV l'investigador pot situar el participant en un determinat entorn i registrar respostes similars a les que donaria a la realitat. Potser l'exemple més clar és el de les fòbies. En aquest cas tenim la possibilitat d'exposar el pacient a un món virtual relacionat amb les seves pròpies pors i preguntar-li directament què pensa o què sent, o bé podem utilitzar un sistema de *biofeedback* per mesurar algun dels seus paràmetres fisiològics. Aquesta informació pot complementar l'obtinguda mitjançant formats més tradicionals com entrevistes o qüestionaris d'auto-informe. És important recordar que la recollida de dades en ambients naturals té un enorme valor però també presenta diversos problemes com l'aparició de fonts d'interferència, la pèrdua de dades per part dels observadors, etc. Mitjançant RV l'investigador pot recollir respostes igualment vàlides però mantenint un major control i salvant moltes de les dificultats pròpies de la situació natural.
- 2- *Flexibilitat.* Els entorns virtuals són altament flexibles ja que en ells es pot programar pràcticament qualsevol cosa que puguem imaginar. Els investigadors, per tant, poden dissenyar un ambient que s'adeqüi plenament als seus objectius experimentals. Aquesta flexibilitat no es limita únicament a les característiques ambientals, ja que la presentació dels estímuls també pot ser controlada: la forma de presentació (en quin lloc apareixen, a quina distància, amb quina il·luminació, etc.), el temps que estan disponibles (hi ha la possibilitat de presentar estímuls subliminals), quin tipus de resposta ha d'emetre l'usuari, etc. A més, si cal, l'ambient pot respondre o ser modificat en funció d'aquestes respostes.
- 3- *Feedback sensorial.* La RV pot ser una eina especialment útil per a simular complicats efectes sensorials difícils de reproduir i controlar amb els mètodes tradicionals (si no impossibles). Així, per exemple, permet recrear les al·lucinacions experimentades per pacients psicòtics, o bé es poden simular els símptomes característics de pacients agorafòbics (visió doble, visió borrosa, etc.).
- 4- *Gravació de l'actuació.* La RV i les tecnologies relacionades permeten gravar l'actuació completa de l'usuari. Aquesta gravació es produeix en temps real i es pot aconseguir que sigui més precisa per a determinades característiques de la tasca. A més es pot fer des de perspectives impossibles de registrar amb els mètodes tradicionals (com la mateixa perspectiva de l'usuari).

A continuació es veuran algunes de les aplicacions que té la RV en ser utilitzada per activar, modificar, potenciar o estudiar les emocions. En primer lloc es presentarà l'ús de la RV com un procediment d'inducció d'Estats d'Ànim (PIEA). A continuació s'exposarà un projecte en el qual la RV s'utilitza per potenciar els efectes de les tècniques de relaxació clàssiques. Finalment, es veurà com i per què s'utilitza aquesta tecnologia per avaluar si els processos atencionals estan relacionats amb les respostes d'ansietat.

4.1 Procediment d'Inducció d'Estats d'Ànim (PIEA)

Durant les últimes dècades s'han anat desenvolupant un conjunt de procediments experimentals capaços de produir canvis emocionals d'una forma controlada. Aquests procediments se solen denominar Procediments d'Inducció d'Estats d'Ànim (PIEAs). García-Palacios i Baños (1999) els van definir com: "estratègies que tenen com a objectiu provocar als individus un estat emocional transitori en una situació no natural i de forma controlada, l'estat d'ànim induït ha de ser específic i pretén ser un anàleg experimental a l'estat d'ànim que pot

donar-se en una situació natural". Entre els PIEAs més utilitzats fins ara es troben el procediment Velten, l'ús de records autobiogràfics, la suggestió hipnòtica, la imaginació, la manipulació de l'expressió facial, l'audició de peces musicals o sons, la visualització de fragments de pel·lícules, etc. (veure per ex.: Westermann, Spies, Stahl i Hesse, 1996). L'objectiu principal d'aquests procediments consisteix a comprendre millor les emocions (per ex.: quins correlats fisiològics acompanyen un d'estat d'ànim trist?), o bé a estudiar quin efecte poden tenir sobre altres processos cognitius bàsics com ara l'atenció, la memòria, etc. (per ex.: com treballa la memòria quan una persona està trista?).

Encara que, en general, aquests procediments s'han mostrat capaços d'activar un determinat estat d'ànim, també presenten una sèrie de limitacions. Així, per exemple, varien força en relació a la seva eficàcia. Mentre algunes tècniques com l'audició de peces musicals, l'ús de records autobiogràfics o la visualització de pel·lícules solen ser efectives en un 75% de les ocasions, d'altres com el procediment Velten o la manipulació de l'expressió facial només ho són en el 50% dels casos. Ara bé, la principal crítica que s'ha fet als PIEAs tradicionals és la relativa a la intensitat de l'estat d'ànim induït. Hi ha diversos criteris per avaluar aquesta intensitat, un d'ells consisteix a avaluar la durada de l'estat d'ànim induït; en aquest cas s'ha observat que la durada mitjana mai sol ser superior als 10-15 minuts. Un altre criteri consisteix a comparar els estats d'ànim induïts experimentalment amb els mostrats per persones que pateixen un trastorn de l'estat d'ànim; quan tots dos són comparats els resultats mostren que els PIEAs tradicionals només poden assolir un nivell mitjà. Finalment cal assenyalar que la gran majoria dels PIEAs han estat utilitzats per induir un sol estat d'ànim. L'última de les crítiques, per tant, és la relativa a la seva flexibilitat.

La RV ofereix el context ideal per a la creació d'anàlegs experimentals dirigits a manipular estats emocionals en el laboratori ja que degut a les seves característiques pot ajudar a superar les limitacions mostrades pels PIEAs tradicionals. Així, els estats d'ànim induïts podrien ser més intensos i d'una durada més gran. A més, atès que una de les seves principals característiques és la flexibilitat, pot ser utilitzada per induir una àmplia gamma d'estats d'ànim. Cal recordar, d'altra banda, que la RV permet crear uns estudis experimentals amb una elevada validesa ecològica sense perdre el rigor metodològic que ofereix el laboratori.

Precisament, amb l'objectiu d'utilitzar la RV per a induir estats d'ànim, l'any 2002 es va iniciar el projecte EMMA (*Engaging Media for Mental Health Applications*). Entre les activitats realitzades en aquest projecte, a la Universitat Politècnica de València s'ha desenvolupat un parc virtual que canvia de forma progressiva en funció de l'estat d'ànim que es pretén induir (Alcañiz, Baños, Botella i Rey, 2003; Baños, Botella, Alcañiz, Liaño, Guerrero i Rei, 2004; Riva et al., 2007; Baños, Botella, Rubió, Quero, García-Palacios i Alcañiz, 2008). Aquest parc està adreçat a induir quatre estats d'ànim diferents: alegria, ansietat, relaxació i tristesa (Figura 6). També hi ha una condició emocionalment neutra, és a dir, que no pretén provocar cap tipus de canvi emocional. Dins del parc virtual s'han integrat cinc PIEAs tradicionals com són el procediment Velten, l'audició de peces musicals, la visualització de pel·lícules i fotografies i, finalment, l'ús dels records autobiogràfics del propi participant. Tant les característiques de l'entorn (la il·luminació, les fulles dels arbres, el temps, etc.) com el contingut de cada un dels PIEAs tradicionals varien en funció de l'estat d'ànim que es pretén induir.

A la Figura 6 es pot observar un diagrama en el qual es resumeix com es desenvolupa l'acció al parc virtual. Tal com s'indica en el mateix, en iniciar l'exposició es posa al participant a l'interior del parc i, en aquest moment, sent una breu narració que varia en funció de l'estat d'ànim que es vol provocar. És important indicar que des del principi també s'escolta una peça musical i que una veu femenina guia en tot moment a l'usuari a realitzar el recorregut dins del parc. En acabar la narració la veu virtual convida a l'usuari a explorar lliurement el parc durant un temps de dos minuts. Quan finalitza aquest temps ha de dirigir-se al centre del parc, on hi ha un quiosc de música. Un cop aquí, en cadascuna de les cinc cares del quiosc apareix una sentència extreta del procediment Velten. Per a cada sentència el participant ha d'escollir d'entre quatre fotografies la que millor representi, en la seva opinió, el contingut de la sentència. A continuació ha de reflexionar sobre el significat personal de cadascuna de les sentències durant uns 45 segons. Després d'això ha de caminar lliurement pel parc durant dos minuts més per, a continuació, dirigir-se a un petit cinema d'estiu on haurà de visualitzar un fragment d'una pel·lícula. Un cop finalitzada la sessió de cinema l'usuari ha de narrar en veu alta un record personal que sigui similar al que ha experimentat durant el recorregut realitzat al parc.

Els resultats obtinguts mitjançant el parc virtual són molt positius ja que, en primer lloc, mostren que és capaç de generar estats d'ànim específics. Per exemple, la versió del parc que pretén generar alegria només activa aquesta emoció però no les altres (com relaxació, tristesa

o ansietat). Però el realment interessant és que no només és possible induir un estat d'ànim concret sinó que també es pot manipular. Això pot ajudar a superar certs problemes ètics plantejats en algunes investigacions. Així, per exemple, podem induir un estat d'ànim trist per estudiar com es veuen afectats els processos atencionals, però resultaria poc ètic deixar al participant en aquest estat. En aquest cas es podria administrar el parc que pretén generar alegria i, immediatament, disminuirien els nivells de tristesa i augmentaria la sensació d'alegria.



Figura 6. Diagrama explicatiu i vista del parc virtual adreçat a induir un estat d'ànim alegre².

4.2 Tècnica de Relaxació

La RV sembla estar especialment ben situada per potenciar la sensació de relax obtinguda mitjançant les tècniques de relaxació tradicionals ja que, com hem comentat amb anterioritat, pot generar en l'usuari la il·lusió d'estar físicament dins d'un ambient virtual. És per aquest motiu que recentment a l'*ATN-P lab* de l'Istituto Auxiologico Italiano s'ha realitzat un projecte titulat *The Dream Island*, dirigit a utilitzar aquesta tecnologia per combatre l'estrès i l'ansietat tant en població clínica (per ex.: persones amb un trastorn d'ansietat generalitzada) com en població no clínica (per ex.: estudiants amb una elevada ansietat davant els exàmens). Per a això s'ha desenvolupat una illa tropical virtual (Figura 7) en la qual l'usuari pot practicar diferents tècniques de relaxació basades en la tècnica de la relaxació muscular progressiva, l'entrenament autogen de Schultz i exercicis de respiració controlada.

El projecte està basat en un protocol integrat per dues fases diferenciades. La primera fase es realitza en un ambient controlat (com el despatx del psicoterapeuta), i el pacient és exposat a l'illa virtual a través d'un equip immersiu de RV. En aquest context el pacient, amb l'ajuda del terapeuta, té l'oportunitat d'aprendre i assajar les diferents tècniques de relaxació mentre visita cada una de les quatre zones de relaxació que componen l'illa. A la primera zona, anomenada la plataforma (figura 7a), l'usuari és guiat a creuar un petit pont i dirigir-se cap a una plataforma situada prop de la platja. Un cop aquí pot realitzar exercicis de relaxació muscular progressiva mentre observa l'oceà. La segona zona està composta per una cascada situada en un turó (figura 7b). En ella l'usuari ha d'imaginar que els seus pensaments negatius se'n van amb l'aigua de la cascada mentre aplica tècniques de respiració controlada. A la zona següent el pacient té l'oportunitat de visitar un atol de l'illa on hi ha una cadira de platja (figura 7c). Quan s'ha assegut a la cadira pot observar l'oceà i, en general, l'entorn tropical que l'envolta mentre realitza exercicis de relaxació muscular progressiva. Finalment, a l'última zona hi ha una tenda de campanya situada damunt d'un turó (figura 7d). En aquesta zona el pacient

² Amb l'amable autorització de reproducció de la Universitat de València, València, España.

és convidat a seure dins de la botiga per practicar exercicis de relaxació controlada i tècniques de relaxació muscular progressiva mentre observa el moviment de les ones del mar.

A diferència del que passa amb les tècniques de relaxació tradicionals (en què el pacient sol tenir els ulls tancats per imaginar una situació relaxant), la RV permet que aquest tingui els ulls oberts i, per tant, vegi i escolti directament una illa tropical, de manera que l'experiència resulta molt més clara i nítida. Això facilita que el pacient pugui oblidar-se de quin és l'espai físic en què es troba i tingui la il·lusió d'estar visitant un lloc que li genera calma i relax. Indicar, per altra banda, que la RV pot ser utilitzada de forma eficaç en la gran majoria dels pacients ja que no es requereixen unes bones habilitats d'imaginació per assolir l'objectiu desitjat.

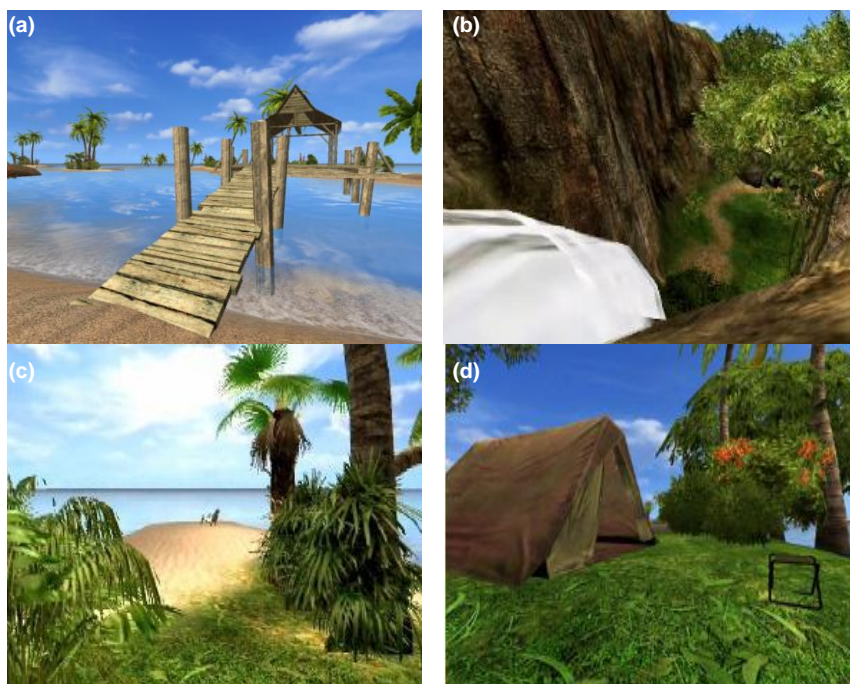


Figura 7. *The Dream Island*: (a) la plataforma; (b) la cascada; (c) l'atol; (d) la tenda de campanya³.

Amb l'ànim d'avaluar si aquesta illa tropical és capaç d'induir respostes de relaxació en població sana, Daniela Villani (Villani i Riva, 2005) va realitzar un estudi amb 38 estudiants universitaris que van ser assignats a tres grups experimentals. El primer grup va utilitzar un equip immersiu de RV per visitar l'illa tropical, mentre que el segon grup va visualitzar un DVD comercial dirigit a induir respostes de relaxació a través d'imatges i sons d'illes tropicals. Finalment, hi va haver un grup control en el qual no es va aplicar cap tècnica de relaxació. Després de 2 sessions de tractament es va observar que els estudiants que van utilitzar la RV eren capaços d'assolir un nivell de relaxació superior als que havien visualitzat un DVD o als que no havien rebut cap tipus de tractament. Els resultats, per tant, van assenyalar que la RV pot ser una tècnica molt eficaç per disminuir l'ansietat i incrementar la relaxació.

La segona fase d'aquest projecte està dirigida a consolidar a la vida real del pacient els resultats obtinguts en la primera. Per a això l'exposició a l'illa tropical es realitza mitjançant un telèfon mòbil de tercera generació (3G), de manera que l'usuari és capaç d'auto-exposar-se a l'entorn virtual quan ho desitgi. Així, per exemple, un pacient agorafòbic que comenci a notar els primers símptomes d'ansietat quan està viatjant en tren, podria utilitzar el seu mòbil per seleccionar una de les quatre zones que componen l'illa tropical i aplicar la tècnica de relaxació que desitgi. D'aquesta manera podria aconseguir controlar la resposta d'ansietat i augmentar la sensació de relax. Aquesta fase, per tant, té com a objectiu generalitzar els beneficis terapèutics a la vida quotidiana del pacient, així com a mantenir els resultats a llarg termini.

³ Amb l'amable autorització de reproducció de *l'Istituto Auxiologico Italiano*, Milà, Itàlia.

Alessandra Preziosa (Preziosa, Villani, Mantovani i Riva, 2005) va realitzar un estudi dirigit a comprovar l'eficàcia dels telèfons mòbils per induir sensacions de relaxació. Igual que en l'estudi conduït per Villani (2005) va comparar un grup de RV (en aquest cas es visualitzava un vídeo de 5 minuts de l'illa mentre s'aplicaven tècniques de relaxació), amb un grup que visualitzava un DVD i un grup control. L'estudi es va realitzar mentre els 90 estudiants que formaven part del mateix estaven viatjant en metro. Els resultats van mostrar la major eficàcia de la RV respecte al grup que va visualitzar un DVD i al grup control. La RV, per tant, es va mostrar capaç d'induir respostes de relaxació en situacions que formen part de la vida quotidiana.

Una alternativa gratuïta a *The Dream Island* està disponible a www.neurovr.org. Tal com hem assenyalat anteriorment, en aquesta pàgina es poden trobar diferents entorns virtuals dirigits al camp de la salut mental. Un d'ells, anomenat The Green Valley, ha estat desenvolupat per induir respostes de relaxació i, de fet, ja ha començat a ser utilitzat tant en població clínica (veure per ex.: Manzoni i cols., 2008) com en població sense patologia (Grassi, Gaggioli i Riva, 2009).

4.3 Laboratori psicopatològic

Un dels camps en què la RV podria ser més fructífera, però que encara ha estat molt poc desenvolupat, és aquell que ens permet estudiar els fenòmens que són a la base o juguen un paper important en la psicopatologia. Fa més d'una dècada que Baños (Baños, Botella i Perpiñá, 1998) va proposar utilitzar la RV com un nou tipus de laboratori en el qual es poden posar a prova diferents hipòtesis generades per la psicologia per explicar l'origen o el manteniment de diferents trastorns psicològics. L'avantatge principal rau en la possibilitat de construir ambients virtuals en què simular situacions de la vida quotidiana. En ells l'investigador pot observar directament les reaccions de l'ésser humà mantenint el rigorós control de variables ofert pel laboratori. A continuació veurem com es pot utilitzar aquesta tecnologia per avaluar si els processos atencionals estan relacionats amb un tipus concret d'emoció, l'ansietat.

En psicologia fa diverses dècades que es considera que l'atenció pot jugar un paper important en l'etiologia i el manteniment dels trastorns d'ansietat. Autors clàssics com Aaron T. Beck afirmen que les persones que tenen un determinat trastorn d'ansietat atenen de manera preferent aquella informació relacionada amb les seves pròpies pors i temors, de manera que es confirmen les idees, creences i expectatives que tenen sobre el món. Des de l'àmbit de la psicologia experimental s'han vingut utilitzant diferents proves de laboratori per posar a prova aquesta hipòtesi. Entre elles les més conegudes són el Stroop emocional, l'escolta Dicotica i la prova de detecció de punts. És conegut que aquestes proves tenen una elevada validesa interna però, precisament, en intentar controlar les variables estranyes utilitzen estímuls aïllats i sense cap tipus de context (per ex.: paraules, punts, etc.). Això fa que aquests experiments pateixin una manca de validesa externa o ecològica. Així, per exemple, en el cas d'utilitzar la prova de l'*Stroop* emocional per estudiar si els processos atencionals juguen un paper important en els trastorns d'ansietat, es presenten dos tipus de paraules: unes emocionalment neutres i altres que representen la situació temuda. Aquestes paraules estan escrites en un determinat color i la tasca del subjecte consisteix a indicar aquest color. Si el temps de reacció és més gran per indicar el color de les paraules emocionalment rellevants, s'afirma que l'atenció juga un paper important en l'ansietat. Però, malauradament, aquestes dades no indiquen en quins aspectes d'un entorn real fixa la seva atenció un pacient amb ansietat. La RV, per contra, permet mantenir la mateixa validesa interna que les proves tradicionals de laboratori però augmentant la validesa externa. Això és degut al fet que permet treballar reproduint directament els contextos i els objectes pertinents per a les finalitats d'una investigació. A més ofereix la possibilitat d'estudiar i registrar en temps real les respostes de l'usuari, amb el que es pot tenir accés a un tipus de dades impossibles d'obtenir mitjançant altres mètodes més tradicionals com la introspecció o l'observació per part d'avaluadors externs.

Les aplicacions de la RV que tenen com a objectiu estudiar la relació entre processos atencionals i ansietat poden utilitzar l'*eyetracking*. Com s'ha comentat anteriorment, aquest dispositiu permet registrar en temps real quina zona de l'ambient virtual està mirant l'usuari i, a més, durant quant de temps ho està fent. L'execució atencional, per tant, no es mesura a través d'estímuls simples sinó que es fa en un ambient virtual molt semblant a una situació real. En l'actualitat en el laboratori de Realitat Virtual de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) estan utilitzant l'*eyetracking* per estudiar els patrons atencionals de persones amb por a

parlar en públic. Per a això s'enfronten a aquest tipus de pacients a diferents situacions virtuals capaces de generar un elevat nivell d'ansietat com una entrevista de treball, una reunió en un bar, una trobada en una cafeteria o una xerrada davant d'una audiència. A la Figura 8, per exemple, es pot observar on estava mirant una persona amb por a parlar en públic en realitzar una entrevista de treball virtual. Els punts vermells superposats a la imatge de l'entorn virtual indiquen que el subjecte experimental evitava el contacte ocular amb els personatges virtuals i que dirigia la seva mirada principalment al cos del personatge situat al centre. Aquest grup també utilitza l'*eyetracking* per estudiar com es modifiquen els patrons atencionals de pacients amb por a parlar en públic al realitzar un tractament cognitiu-conductual (Grillon, Riquier, Herbelin i Thalmann, 2006). Els resultats obtinguts indiquen que un cop finalitzat el tractament disminueixen els nivells d'ansietat i, paral·lelament, augmenta el contacte ocular amb els personatges virtuals.

La RV, per tant, ofereix als investigadors la possibilitat de realitzar estudis amb una elevada validesa ecològica i, a més, proporciona unes dades impossibles d'obtenir mitjançant altres procediments. De totes maneres cal recordar que l'ús d'aquesta tecnologia encara està en la seva infància i s'espera que, en els propers anys, comenci a ser utilitzada per estudiar una àmplia gamma de trastorns mentals. Per això seria convenient començar a introduir aquestes tecnologies en els estudis de Psicologia amb la finalitat d'augmentar el coneixement i la formació dels estudiants en relació a les possibilitats professionals d'aquests instruments.



Figura 8. Patrons de mirada d'un pacient amb por a parlar en públic en realitzar una entrevista de treball⁴.

5. CONCLUSIONS

En els últims anys l'aparició i la consolidació de les noves tecnologies han modificat dràsticament la vida quotidiana de les persones. El camp de la salut mental no és una excepció, i tecnologies com la videoconferència, el *xat*, el correu electrònic o les *palmtops* estan començant a ser cada vegada més utilitzades. Dins d'aquesta nova situació la Realitat Virtual ha començat a jugar un paper central tant en l'àmbit clínic com en el de la investigació. Això és degut a que la RV, mitjançant l'estimulació multi-sensorial i la possibilitat d'interactuar amb el món virtual, és capaç d'induir en l'usuari emocions i reaccions molt semblants a les que solen donar-se en el món real. En aquest article ens hem centrat en l'ús de la RV per induir, modificar o estudiar emocions amb l'ànim d'il·lustrar la conveniència que tant els professors com els alumnes de Psicologia coneguin, aprenguin i dominin aquesta tecnologia. Hem vist que la RV permet superar algunes de les limitacions mostrades per les tècniques tradicionals oferint, en tots els casos, el context ideal per incrementar la validesa ecològica de les investigacions i permetent l'accés a un tipus de dades molt rellevants però impossibles d'obtenir mitjançant procediments clàssics.

⁴ Amb l'amable autorització de reproducció de la EPFL VRlab, Lausana, Suïssa.

De totes maneres cal indicar que la RV encara presenta algunes limitacions; a continuació veurem les tres principals. En primer lloc és important recordar que la seva tecnologia, com el *hardware* i el *software*, està lluny de la perfecció i, a més, el preu és relativament alt. Tot i això molt s'ha avançat durant els darrers anys i, afortunadament, els costos estan disminuint mentre la qualitat dels dispositius augmenta i els entorns virtuals són cada cop més realistes. De fet, a dia d'avui, la RV ja no està només a l'abast de les grans indústries o centres tecnològics sinó que qualsevol persona pot tenir el seu propi equip de baix cost. En segon lloc resulta preocupant la manca d'estandardització dels dispositius i el *software*. Aquesta situació fa que els investigadors hagin de gastar els seus diners, temps i esforç en dissenyar els seus propis entorns virtuals i dispositius tecnològics. En un futur, per tant, seria molt positiva la comercialització d'aquests sistemes a un cost assequible. Finalment, l'última de les limitacions seria la relativa a la seguretat. Alguns usuaris en ser exposats a entorns virtuals poden arribar a experimentar una síndrome anomenat "*simulator sickness*". Aquest síndrome es caracteritza per la presència de desorientació, símptomes neurovegetatius com nàusees i vòmits i, en menor mesura, perturbacions oculars. Encara que les últimes aplicacions de la RV tenen uns efectes secundaris pràcticament inexistent encara falten més estudis que confirmin aquesta dada.

Fa uns quants anys que la RV s'ha començat a introduir amb força en els plans d'estudi pertanyents a nombroses facultats de Psicologia de tot el món. Això és degut a l'ampli ventall d'avantatges i possibilitats que ofereix aquesta tecnologia no sols en l'àmbit de la psicopatologia, sinó també en la confecció de materials docents, el desenvolupament de simulacions i pràctiques de laboratori, etc. A més, l'elevada versatilitat de la RV i les tecnologies relacionades ofereix la possibilitat de desenvolupar una gran varietat de productes adreçats a grups de població específics que permeten atendre necessitats o demandes concretes (per exemple: programes d'estimulació cognitiva per a persones de la tercera edat, prevenció de conductes de risc en joves, etc.) i que, d'aquesta manera, poden millorar notablement la pràctica professional de psicòlegs pertanyents a diferents àmbits i disciplines.

En l'actualitat, per tant, es fa necessari desenvolupar la competència de professors i estudiants en la utilització de les noves tecnologies si volem millorar tant la pràctica docent com l'actuació professional, la introducció d'aquestes eines en els estudis de Psicologia permetria millorar la docència universitària i potenciar les competències de transferència de coneixement i desenvolupament de productes dels estudiants.

Referències bibliogràfiques

- Alcañiz, M., Baños, R., Botella, C. & Rey, B. (2003). The EMMA Project: Emotions as a determinant of presence. *PsychNology Journal*, 1(2), 141-150.
- Alsina-Jurnet, I., Carvallo-Beciu, C. & Gutiérrez-Maldonado, J. (2007). Validity of virtual reality as a method of exposure in the treatment of test anxiety. *Behavior Research Methods*, 39(4), 844-851.
- Baños, R. M.; Botella, C. & Perpiñá, C. (1998). Psicopatología y realidad virtual. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 3(3), 161-177.
- Baños, R. M., Botella, C., Alcañiz, M., Liaño, V., Guerrero, B. & Rey, B. (2004). Immersion and Emotion: Their impact on the sense of presence. *Cyberpsychology & Behavior*, 7(6), 734-741.
- Baños, R. M., Botella, C., Rubió, I., Quero, S., García-Palacios, A. & Alcañiz, M. (2008). Presence and emotions in virtual environments: The influence of stereoscopy. *Cyberpsychology & Behavior*, 11(1), 1-8.
- Bordnick, P. S., Traylor, A., Copp, H. L., Graap, K. M., Carter, B., Ferrer, M. & Walton, A. P. (2008). Assessing reactivity to virtual reality alcohol based cues. *Addictive Behaviors*, 33(6), 743-756.
- Davies, R. C. (2001): Virtual reality hardware and software: complex usable devices? En Riva, G. y Davide, F. (Eds.): *Communications Through Virtual Technology: Identity Community and Technology in the Internet Age* (pp. 3-19). Amsterdam: IOS Press.

- Gaggioli, A. (2001): Using virtual reality technology in experimental psychology. Dins Riva, G. & Galimberti, C. (Eds.): *Towards Cyberpsychology: Mind, Cognition and Society in the Internet Age* (pp. 157-174). Amsterdam: IOS Press.
- Gaggioli, A. & Breining, R. (2001). Perception and cognition in immersive virtual reality. Dins Riva, G. & Davide, F. (Eds.): *Communications Through Virtual Technology: Identity Community and Technology in the Internet Age* (pp. 71-86). Amsterdam: IOS Press.
- García-Palacios, A. & Baños, R. M. (1999): Eficacia de dos procedimientos de inducción del estado de ánimo e influencia de variables moduladoras. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 4(1), 15-26
- García-Palacios, A., Hoffman, H. G., See, S. K., Tsai, A. & Botella, C. (2001): Redefining therapeutic success with virtual reality exposure therapy. *Cyberpsychology & Behavior*, 4(3), 341-348.
- García-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H. & Fabregat, S. (2007). Comparing acceptance and refusal rates of virtual reality exposure vs. in vivo exposure by patients with specific phobias. *Cyberpsychology & Behavior*, 10(5), 722-724.
- Grassi, A., Gaggioli, A. & Riva, G. (2009). The Green Valley: the use of mobile narratives for reducing stress in commuters. *Cyberpsychology & Behavior*, 12(2), 155-161.
- Grillon, H., Riquier, F., Herbelin, B. & Thalmann, D. (2006). Virtual reality as a therapeutic tool in the confines of social anxiety disorder treatment. *International Journal in Disability and Human Development*, 5(3), 243-250.
- Hodges, L., Rothbaum, B. O., Cooper, R., Opdyke, D., Meyer, T., De Graph, J. J. & Willford, J. S. (1994). Presence as the defining factor in a VR application. *Technical Reports GIT-GVU. 94-5*. Georgia Institute of Technology.
- James, L. K., Lin, C. Y., Steed, A., Swapp, D. & Slater, M. (2003). Social anxiety in virtual environments: Results of a pilot study. *CyberPsychology & Behavior*, 6(3), 237-243.
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M. G., Biemond, R., de Wilde de Ligny, C., Schuemie, M. J. & van der Mast, C. A. P. G. (2004). Treatment of acrophobia in virtual reality: The role of immersion and presence. *Behaviour Research and Therapy*, 42(2), 229-239.
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M. G., Olafsson, R. P. & Biemond, R. (2004). Virtual reality exposure therapy of anxiety disorders: a review. *Clinical Psychology Review*, 24, 259-281.
- Manzoni, G. M., Gorini, A., Preziosa, A., Pagnini, F., Castelnuovo, G., Molinari, E. & Riva, G. (2008). New technologies and relaxation: an explorative study on obese patients with emotional eating. *Journal of Cybertherapy & Rehabilitation*, 1(2), 182-192.
- Norcross, J. C., Hedges, M. & Proshaska, J. O. (2002). The face of 2010: a Delphi poll on the future of psychotherapy. *Professional Psychology: Research and Practice*, 33(3), 316-322.
- Pan, X. & Slater, M. (2007). A Preliminary Study of Shy Males Interacting with a Virtual Female. *Proceedings of Presence 2010: The 10th International Workshop on Presence*, 101-108.
- Preziosa, A., Villani, D., Mantovani, F. & Riva, G. (2005). Mobile narratives to improve the quality of life: an experimental research. Dins Wiederhold, B., Riva, G. & Bullinger, M.D. (Eds.), *Cybertherapy 2005*. San Diego: Interactive Media Institute.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaggioli, A., Botella, C. & Alcañiz, M. (2007). Affective interactions using virtual reality: The link between presence and emotions. *Cyberpsychology & Behavior*, 10(1), 45-56.
- Steuer, J. S. (1992). Defining virtual reality: dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73-93.
- Sutherland, I. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Fall Joint Computer Conference*, 33(3), 757-764.
- Villani, D. & Riva, G. (2005). Virtual reality to reduce anxiety in healthy population: the dream island. En Wiederhold, B., Riva, G. y Bullinger, M. D. (Eds.), *Cybertherapy 2005*. San Diego: Interactive Media Institute.

Westermann, R., Spies, K., Stahl, G. & Hesse, F. W. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: a meta-analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26(4), 557-580.