

# **APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL MULTISENSORIAL EN EL MANEJO DEL ESTRÉS ANTE EXÁMENES ACADÉMICOS<sup>1</sup>**

**Sara Lidia Pérez Ruvalcaba  
David Solorio Pérez**

**Facultad de Psicología  
Universidad de Colima**

**Miguel Ángel García Ruiz  
Cesar Bustos Mendoza  
Miguel Ángel Lugo Zúñiga**

**Laboratorio de Realidad Virtual  
Universidad de Colima**

**Ángel Vera Noriega**

**Facultad de Psicología  
Universidad de Sonora**

En el mundo acelerado en que vivimos se han identificado diferentes tipos de estresores: ambientales, familiares, personales, laborales e interpersonales (Domínguez, Valderrama, Olvera, Pérez, Cruz y González, 2002), académicos (Pérez Ruvalcaba, 2003)<sup>2</sup>; ante los cuales, el individuo suele generar respuestas psiconeuroinmunológicas que impactan en su salud física y emocional. Las metodologías convencionales de evaluación y manejo del estrés han sido tanto invasivas como no-invasivas; siendo estas últimas las más utilizadas y con éxito reconocido en la Psicología (Pérez, Esqueda y Domínguez, 1998).

Parte de la atención no-invasiva, implementada desde los años 60, se han considerando: el estilo de vida del individuo, sus patrones de comportamiento, los estados emocionales, la integración afectiva, las estrategias de afrontamiento (Reich, 1989). Atención que para el manejo del estrés, ha sido utilizada con excelentes

---

<sup>1</sup> Agradecemos Dra. L. Galeana de la O, B. Zayas Pérez, I. Ortiz González, C. Solorio Pérez, y Ma. Frías Cárdenas, L. Aréchiga Oriz, P. Ayala Arias y Ma. Ayala Navarro por su colaboración en este proyecto financiado por el Fideicomiso Fondo Ramón Álvarez-Buylla (FRABA) de la Universidad de Colima, con el nombre "Aplicación de Realidad Multisensorial para el Manejo del Estrés en los Exámenes de Egreso a la Licenciatura (EGEL)".

<sup>2</sup> Reporte de investigación inédito, de resultados en el proyecto de investigación registrado en la Universidad de Colima como Py. 12 bajo el nombre de Impacto de la capacitación en evaluación y manejo psicofisiológico del estrés.

resultados en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por investigadores de la talla de Valderrama y cols. (1996), Domínguez y cols. (1996), quienes han recomendado para el manejo del estrés o la ansiedad, aplicar técnicas cognoscitivo-conductuales tales como biofeedback, imaginería, expresión emocional, reestructuración cognoscitiva de eventos estresantes, relajación y la escritura autorreflexiva. Técnicas que permitirán al psicólogo entrenar al individuo a que autorregule las respuestas fisiológicas que suelen desregularizarse en situaciones estresantes como son: Temperatura periférica, respuesta galvánica, tensión muscular, respiración diafragmática; su utilización individual ha sido utilizada en padecimientos donde se encuentra inmerso el estrés como es el dolor de cabeza (Blanchard 1996); y su combinación se ha recomendado por Domínguez, (1995), Domínguez y Pérez (1996) y Pérez (1997), por potenciar los resultados obtenidos que al aplicarse por separado.

Si se considera que dicha combinación de técnicas ha mejores resultados, se estima posible potenciarlos aún más, al adicionarles la *inmersión* en escenarios de realidad virtual multisensorial, ya que le permitirá al usuario aprender rápida y eficazmente el manejo de su estrés. Por lo que se hace posible hipotetizar que los resultados podrían potenciarse al aplicar la combinación de técnicas cognoscitivo-conductuales como la imaginería, el biofeedback, la reestructuración cognoscitiva, la expresión emocional con ambientes multisensoriales de realidad virtual, que sin estos.

El concepto estrés refleja la interacción de varios factores: El entorno y la percepción del mismo, la experiencia, la autoeficiencia percibida, la percepción de encontrarse en peligro con pocos o nulos recursos para su manejo (reducción o pérdida de control), el tipo de estrategias de afrontamiento con que cuenta, y aquellas que puede utilizar según las circunstancias para reducir y/o eliminar las consecuencias dañinas del estrés y por supuesto la respuesta psiconeuroinmunológica que presenta el organismo ante la situación estresante, su anticipación y postergación, y ha sido definido por Lazarus y Folkman (1986) como la relación particular entre el individuo y el entorno que es evaluado por éste, amenazante y/o desbordante de sus recursos y que pone en peligro su bienestar.

Como el detonante principal del estrés, dependerá de la evaluación individual de la situación, y la atribución a sus consecuencias estimadas y experimentadas, a las exigencias personales y sociales; la situación académica es una fuente de estrés (presentaciones, evaluaciones, relaciones de poder, estatus académico, etc.); las evaluaciones son una fuente de estrés frecuentemente citada por los estudiantes. Ante la posibilidad de ser evaluados (situación estresante), el estudiante podría sentirse en peligro. Paralela o subsecuentemente a dicha evaluación de peligro, la respuesta hipofiso-adrenal y sus mecanismos internos de retroalimentación, facilitan la presencia de cambios fisiológicos como son: incremento en la presión sanguínea, la vasoconstricción periférica, taquicardia, hipertensión, aumento en la secreción intestinal, en la actividad eléctrica muscular, reguladas por la concentración de noradrenalina, cortisol, glucocorticoides, minirelocorticoides, catecolaminas, especialmente por la adrenalina y dopamina, producidas por las glándulas suprarrenales (Domínguez y Pérez, 1996).

De esta manera, el estrés ejerce un impacto psicofisiológico perjudicial, que juega un papel desencadenador, regulador y/o exacerbador de diferentes síntomas como dolor de cabeza, insomnio, colitis, gastritis, dermatitis y/o trastornos crónico degenerativos como hipertensión, asma bronquial, impactando en el manejo emocional, la toma de decisiones, concentración, recuperación de la memoria en situaciones de evaluación académica-laboral y/o interpersonal. Para el manejo de estresores académicos, el individuo ha desarrollado estrategias cognitivas de afrontamiento, que están determinadas por el contexto donde se desarrolla, su idiosincrasia, rasgos de personalidad y experiencias, las cuales son aquellos esfuerzos cognitivos que se desarrollan para manejar adaptativamente las amenazas que ponen en peligro su salud física y/o emocional. La adquisición de estrategias adaptativas para el manejo del estrés en situaciones académicas tendrán como resultado beneficios sociales, económicos, institucionales y personales, permitiendo un manejo adaptativo tanto de los estresores, de las emociones, pensamientos y las respuestas fisiológicas que se desrregularizaron en el proceso mismo del estrés.

La capacitación en el desarrollo y aplicación de estrategias de autorregulación adaptativas al estrés y manejo emocional, requiere de la aplicación de una serie de procedimientos dirigidos a establecer cambios tanto físicos (autorregulación de tensión muscular, de la temperatura periférica, de la respiración, sudoración, tasa cardiaca, etc.), como psicológicos (autoevaluación, manejo de emociones, reestructuración cognoscitiva y lenguaje emocional), ante estresores académicos. Con la aplicación de estas estrategias, es fácil suponer que al combinar su entrenamiento con realidad virtual en estudiantes de la Universidad de Colima, se obtenga un mayor aprovechamiento académico ante sus exámenes, objetivo de la presente investigación.

Un sistema de realidad virtual (Kalawsky, 1993) se compone de un ambiente tridimensional generado por computadora, donde sus usuarios pueden interactuar con el ambiente por medio de dispositivos especiales de entrada y de salida, tales como guantes de datos, pantallas de despliegue amplio, y otros. Lo que caracteriza a un sistema de realidad virtual es la sensación que le produce a los usuarios de “estar ahí” (Meehan, Whitton, y Brooks, 2002), dentro del ambiente virtual, el cual es un efecto llamado “*inmersión*”, también llamado “*presencia*”. Esto es una sensación psicofisiológica, tal y como estuviéramos presenciando el efecto en la vida real. Otra de las características es la de proveer al usuario de información multisensorial, esto es, información visual, auditiva, y táctil, principalmente, en forma aproximada a como recibimos información del mundo real (Vince, 1998). El uso de la combinación de más de un sentido sensorial en un ambiente virtual acentúa el realismo y el efecto de *inmersión* deseado al desarrollar y poner en marcha el ambiente virtual (Shneiderman, 1998).

Recientemente, las técnicas de realidad virtual se han utilizado para investigar y tratar fobias tales como acrofobia, entre otras, donde se simulan escenarios de abismos virtuales (Hodges, Kooper, Meyer, Rothbaum, Opdyke, de Graaff, Williford, North, 1995). En muchos proyectos de investigación con realidad virtual, el paciente se somete a esos escenarios virtuales en forma gradual, siguiendo las indicaciones de los investigadores. Investigadores han reportado que la exposición utilizando realidad

virtual ha tenido cierto éxito en sus aplicaciones, ya que se logra un mejor control de las variables y del tratamiento de los pacientes (Krijn et al., 2003). Se ha trabajado especialmente con fobias, pero no estresores académicos, que se podrían convertir en fobias.

Para Wald y Taylor (2000) y García-Palacios et al. (2002), Krijn, Emmelkamp, Biemond, Wilde (2003) la ansiedad y evitación al estresor son medidas de efectividad en el manejo de fobias; la exposición con realidad virtual fue multisensorial (táctil, visual, y/o auditiva), reportando resultados clínicamente satisfactorios. Se han realizado investigaciones donde se han comparado comparaciones entre grupo control y experimental para realizar evaluaciones de efectividad del uso de la realidad virtual en la reducción de ansiedad en fobias, sin embargo, no se han hecho comparaciones entre diferentes tipos de tratamiento; es por eso que planteamos la alternativa de que al proporcionar herramientas para el manejo del estrés académico utilizando realidad virtual con el fin de facilitar la autorregulación de la ansiedad ante evaluaciones y por ende se mejorará su capacidad de procesamiento y recuperación de la información (memoria). Existe un espacio de trabajo e investigación donde se puede llevar a cabo lo planteado en esta ponencia. El Laboratorio de Realidad Virtual (RV) de la Universidad de Colima, cuenta con una pantalla de despliegue con proyección *estereoscópica de inmersión* para 25 personas, donde los modelos gráficos son desplegados por una supercomputadora SGI Onyx 3200 (García Ruiz, 2003), entre otros dispositivos. Habiendo visto lo anterior, el Laboratorio de Realidad Virtual es un escenario adecuado para llevar a cabo los experimentos presentados en este proyecto, dadas las características de infraestructura del edificio, hardware y software ahí presentes.

## **MÉTODO**

### **Participantes**

500 estudiantes de la Universidad de Colima participaron en el piloteo de los instrumentos de medición, y 16 estudiantes participaron en la aplicación del manejo del estrés con realidad virtual.

### **Procedimiento**

En la primera fase se determinaron los estresores académicos, en función a estos se crearon escenarios virtuales ad hoc, piloteados con diez estudiantes. Se diseñó la batería de evaluación psicofisiológica, cuestionario de fuentes, síntomas y estrategias de afrontamiento validado y piloteado con 500 alumnos y jueceado por 10 especialistas en el tema. Además, se diseñó y validó el cuestionario de usabilidad de RV (Universidad de Colima). En la segunda fase se aplicó el entrenamiento en manejo del estrés académico, con biofeedback asistidos con cinco escenarios virtuales.

## RESULTADOS

Se desarrollaron cinco ambientes RV estresantes, reproduciendo los salones de aplicación de exámenes de inglés, del EGEL, con efectos de sonido iguales a los presentes durante su aplicación real, el correr del tiempo simulando las cuatro estaciones del año, búsqueda con tiempo limitado de un objeto en un bosque virtual (estresores), y un modelo del aparato digestivo. En la figura 1 se describe un ambiente virtual de uno de los salones de clases, desarrollado con los modeladores AC3D y 3D Studio Max. Se cuenta con la batería de evaluación psicofisiológica y de usabilidad de dichos ambientes virtuales. Se desarrollaron 2 escenarios de relajación.

A partir de la capacitación de los estudiantes con escenarios virtuales de estresores académicos, adquirieron habilidades psico-fisiológicas de manejo de estrés ante la situación real. Lo anterior los pudimos corroborar después de que los estudiantes realizaron su examen de inglés y señalaron haber podido manejar su estrés aplicando técnicas de respiración y cambio de pensamiento.



Figura 1. Ambientes virtuales desarrollados. Izq.: Ambiente para el ejercicio de inhibición activa. Der.: Salón de clases de exámenes de inglés.

Los cambios de temperatura periférica obtenidos de inicio a final del taller mostraron una diferencia positiva de  $4.15^{\circ}$  F, y durante la *inmersión* al salón de clases virtual, con ejercicios de examen de inglés post inoculación al estrés se registró una diferencia de  $+2.17^{\circ}$  F, demostrándose de esta manera la autorregulación fisiológica (vasodilatación) que realizaron los participantes para obtener un estado de relajación como resultado de la aplicación de estrategias de afrontamiento adaptativas entrenadas a través de escenarios virtuales y técnicas cognoscitivo-conductuales.

## DISCUSIÓN

Los estudiantes sometidos al entrenamiento con escenarios de realidad virtual pudieron sumergirse en ambientes académicos estresantes como si estuvieran en el ambiente natural, facilitando de esta manera su entrenamiento en la autorregulación del estrés. Los escenarios de realidad virtual y su aplicación en el taller de manejo del estrés no fueron invasivos para los participantes. Por lo tanto, recomendamos la combinación de realidad virtual y técnicas cognoscitivo-conductuales para el manejo del estrés académico. Probar la utilidad de la combinación de realidad virtual con las técnicas cognoscitivo-conductuales para el manejo del estrés académico, sentará las bases para su utilización en otros ambientes académicos que permita el uso de estas tecnologías hacia el bienestar personal y profesional. Esto servirá de base para futuras aplicaciones experimentales. La percepción de la inmersión en escenarios virtuales estresantes

permite un espacio de autoevaluación psicofisiológica y entrenamiento cognitivo-conductual en el manejo del estrés con estresores académicos.

## REFERENCIAS

- Blanchard, E.B . (1987). Long-term effects of behavioral treatment of chronic headache. ***Behavior Therapy***, **18**, 375-385.
- Domínguez T. y Pérez, R. (1996). El perfil psicofisiológico del estrés como herramienta de evaluación en el tratamiento psicológico no-invasivo para la autorregulación del dolor de cabeza. ***Ensayos sobre Psicoterapia e Investigación Clínica en México***. UNAM.
- Domínguez, B., Valderrama P., Olvera Pérez, S. Cruz A. y González L. (2002). ***Manual para el Taller Teórico-Práctico de Manejo del Estrés***. Ed. Plaza y Valdez. México.
- García Ruiz, M A. (2003). Laboratorio de la Universidad de Colima. ***Memorias del VII Simposium Internacional de Telemática***, Facultad de Telemática, Universidad de Colima. 29 de mayo.
- Hodges, L. F., Kooper, R., Meyer, T. C., Rothbaum, B. O., Opdyke, D., de Graaff, J. J., Williford, J. S. & North, M. M. (1995). Virtual Environments for Treating the Fear of Heights. ***Computer***, **28(7)**, pp27-33.
- Kalawsky, R. (1993). ***The Science of Virtual Reality and Virtual Environments***. Wokingham, UK: Addison-Wesley.
- Krijn, M., Emmelkamp, P. M. G., Biemond, R. & de Wilde, C. (en prensa). Treatment of Acrophobia in Virtual Reality; the Role of Immersion and Presence. ***Behaviour Research and Therapy***.
- Lazarus, R. S. y Folkman. S. (1986). ***El Estrés y Procesos Cognitivos***. Barcelona: Editorial Martinez Roca.
- Meehan, M., Whitton, I. B. & Brooks, F.P. (2002). Physiological Measures of Presence in Stressful Virtual Environments. ***Proceedings of the 29th annual conference on Computer graphics and interactive techniques***, San Antonio, TX., ISSN:0730-0301, Pp. 645-652.
- Pérez Ruvalcaba, S., Esqueda Mascorro, G. y Domínguez Trejo, B. (1998). Cambios en los Correlatos Psicofisiológicos de Temperatura Periférica a lo largo de 14 Talleres de Manejo de Estrés. En P. G. González, V. A. Rodríguez, L. M. Reidl y L. Joya Laureano (Comp.). ***Estudio Piloto de un Programa de Formación Profesional para el Psicólogo Social: Programa de Enseñanza-Aprendizaje en el Trabajo (PEAT)***. México: UNAM.
- Reich, B. A. (1989). Non-invasive Treatment of Vascular and Muscle Contraction Headache: Comparative Longitudinal Clinical Study. ***Headache***, **29**, pp. 34-41.
- Shneiderman, B. (1998). ***Designing the User Interface***. Addison-Wesley: Reading, MA.
- Valderrama, I., y Domínguez, T. (1996). El programa de capacitación tutorial para el manejo del estrés del Centro de Servicios Psicológicos de la UNAM. ***Ensayos sobre Psicoterapia e Investigación Clínica en México***. México: UNAM.
- Vince, J. (1998). ***Essential Virtual Reality Fast***. Springer-Verlag, London.
- Wald, J. & Taylor, S. (2000). Efficacy of virtual reality exposure therapy to treat driving phobia: a case report. ***Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry***, **31 (3-4)**, 2000, pp. 249-257.