



CONGRESO
INTERNACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN
DOS MIL DIECISEIS



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Diseño de aplicaciones educativas con realidad virtual usando la plataforma Google Cardboard

Jesús Antonio Alvarez-Cedillo¹, Juan Carlos Herrera Lozada¹ y Jacobo Sandoval-Gutierrez²

¹Instituto Politécnico Nacional, CIDETEC, México

²UAM-Lerma, México

Emails: jaalvarez@ipn.mx, jozada@ipn.mx, jacobosandovag@gmail.com

Resumen: La tecnología en la educación ha sido y es un tema muy explotado en diversos trabajos, es una tendencia que nos indica el alto grado de influencia en la sociedad. En este trabajo se muestra una plataforma tecnológica que permite desarrollar aplicaciones en realidad virtual y realidad aumentada utilizando un sistema de inmersión económico llamado Cardboard, con este sistema es posible desarrollar aplicaciones educativas con un grado alto de innovación, en la cual el alumno podrá desarrollar al máximo la reflexión educativa, constructivismo y el raciocinio lógico.

Abstract: The technology in education has been and remains an issue heavily exploited in several studies, it is a trend that indicates the high degree of influence in society. In this paper is showed a technology platform that enables the development of applications in virtual reality and augmented reality using a system called Cardboard, this system is very economic and with this system it is possible to develop educational applications with a high degree of innovation, in which students can develop the educational reflection, constructionism and logical reasoning.

1 INTRODUCCIÓN

La realidad virtual es simulación por computadora, realista y tridimensional, con gráficos foto-realistas, interfaz acústica, en algunos casos táctil, orientada a la visualización de situaciones y variables complejas, durante la cual el usuario tiene acceso a mundos imaginarios o apegados a la realidad, tratando de obtener la inmersión, el cual es un efector que hace que este mundo imaginario parezca ser lo más real posible.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

El auge de la realidad virtual es actual y en este momento es un tópico de intensa investigación. La realidad virtual se plasma en una multiplicidad de sistemas que permiten que el usuario experimente eventos artificiales.

El ámbito científico no se queda al margen, investigadores de la Universidad de Carolina del Sur estudian moléculas complejas, desplazando grupos de átomos mediante un instrumento, una simbiosis entre los punteros y el Dataglove.

En el área de defensa y de la investigación espacial o nuclear, donde se han producido los avances más espectaculares. Thomson-Militaire dispone de un sistema utilizado para simulaciones calificadas de alto secreto. El CNRS y la Comexe poseen, asimismo equipos que les permiten realizar simulaciones en medios hostiles: reparaciones en el interior de un reactor nuclear, por ejemplo, la NASA realiza prácticas de montaje de satélites a distancia utilizando técnicas de Realidad Virtual.

En Francia Videosystem utiliza el sistema Jaron Lanier para aplicaciones de apoyo a largometraje en cuanto a las cámaras, vestuario de actores, escenarios y otros.

La empresa británica W-Industries dispone de un sistema propio de realidad virtual, bautizado con el nombre de Virtuality, el cual es utilizado para videojuegos, en el área de defensa y medicina, así como en la Arquitectura y diseño utilizando una versión para UNIX del software CAD.

En educación y adiestramiento se da la exploración de lugares y cosas inaccesibles por otros medios. Creación de lugares y cosas con diferentes cualidades respecto a los que existen en el mundo real. Interacción con otras personas, ubicadas en áreas remotas, de intereses afines. Colaboración en la realización de proyectos con estudiantes alrededor del mundo.

1.2 EDUCACIÓN Y LA REALIDAD VIRTUAL.

A nivel educativo, la realidad virtual es una tecnología que propicia el enfoque constructivista, ya que en el alumno, los aspectos cognoscitivos, sociales y afectivos son desarrollados día a día, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, realizada con los esquemas que posee de su experiencia y con lo cual construye una nueva relación con el medio que le rodea (Piaget).

Desde otro enfoque el alumno consigue su desarrollo cultural como parte de un proceso humano (Vigotsky) .



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Las nociones fundamentales adquiridas con el uso de herramientas de realidad virtual son las siguientes:

1. El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a los contenidos que ya posee en un grado considerable de elaboración.
3. El alumno, reconstruye objetos de conocimiento que ya están contruidos.

El hecho de que la actividad constructiva del estudiante se aplique a los contenidos virtuales controlados y plasmados en un escenario de aprendizaje preexistente, condiciona el papel del profesor, cuya función principal es la de crear las condiciones óptimas para que el alumno viva artificialmente una actividad mental constructiva, se convierte en un facilitador que orientar la percepción de inmersión con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos, esta actividad no es trivial ya que la percepción de un evento es diferente para cada alumno.

2 IMPLEMENTACIÓN.

Se desarrollo un sistema de realidad virtual para el desarrollo de alumnos de educación superior en las cuales el alumno:

1. Pueda aprender por medio de experiencias vivenciales virtuales.
2. Pueda aprender el funcionamiento de la realidad virtual inmersiva.
3. Pueda expresar sus resultados y compararlos con objetos reales.

El desarrollo del proyecto se realizó en cuatro etapas, las cuales son las siguientes:

1. Creación de la cámara de inmersión.
2. Creación del software de aplicación.
3. Recolección de las experiencias adquiridas.
4. Reconocimiento de los objetos virtuales con los reales.

2.2 CREACIÓN DE LA CÁMARA DE INMERSIÓN.

La cámaras de inmersión han evolucionado en el transcurso del tiempo, se han desarrollados cuartos inmersivos, se han desarrollado diferentes tipos de cascos generalmente de altos costos y con software muy especializados.

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Utilizamos para la construcción una cámara Cardboard. En la Figura 1 se encuentran etiquetados y son los siguientes:

1. Cartón :Hoja de cajas de cartón corrugado, preferentemente Tipo flauta
2. Lentes : Lentes que tienen una distancia focal de 45 mm.
3. Imanes: Un imán de anillo de neodimio y un imán de disco de cerámica.
4. Velcro
5. Banda elastic
6. Etiqueta NFC Se requiere de un Smartphone con IOS o ANDROID.

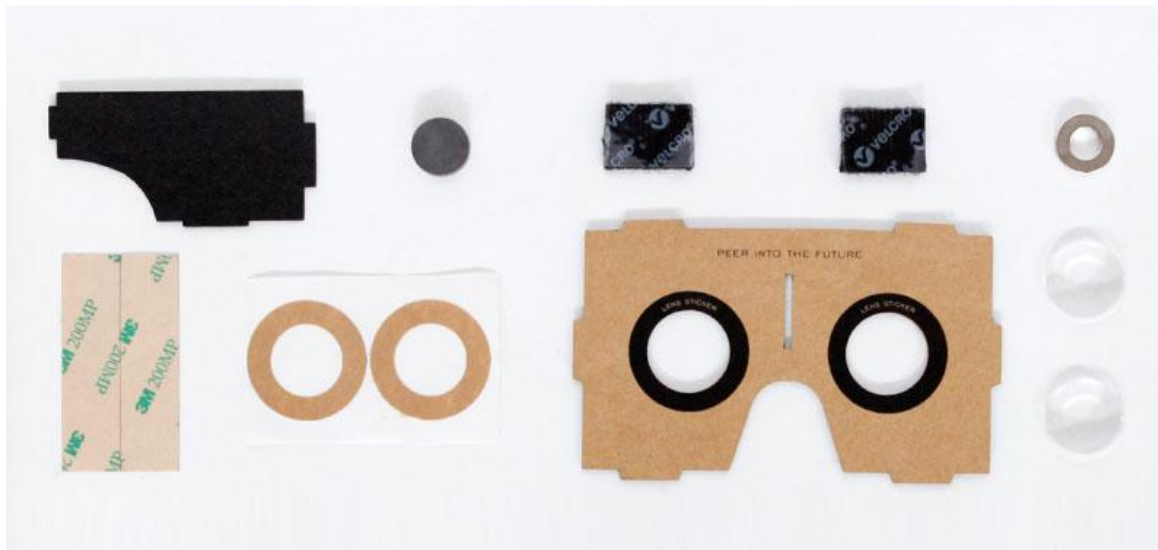


Figura 1. Materiales usados para construir una Google Cardboard.

Una vez ensamblados de acuerdo al proyecto Cardboard se obtiene como resultado la cámara de inmersión de realidad virtual mostrada en la Figura 2.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”
Multidisciplinario
21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México



Figura 2. Cardboard terminado.

Sin embargo se realizó una modificación utilizando impresoras 3D y se creó el prototipo mostrado en la figura 3.



Figura 3. Prototipo de Cardboard



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

2.3 CREACIÓN DEL SOFTWARE DE APLICACIÓN.

Para poder crear las aplicaciones para este tipo de dispositivo, se realizó un análisis para determinar que tipo de aplicación se debería desarrollar.

Para poder garantizar una experiencia constructivista y reflexiva primero se desarrollo un ambiente escolar en el cual el alumno se encontraba inmerso en un salón de clases y se le pidió al alumno hacer mejoras a este salón de clases de acuerdo a lo que para el seria importante tener en esta aula.

La técnica utilizada se llama comparación de ambientes, esto permite absolutamente en el alumno desarrollar el pensamiento critico y se generarán el ambiente propicio para desarrollar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la cual es una técnica didáctica que busca promover el pensamiento crítico. De acuerdo con los conceptos desarrollados por Norris y Ennis (1989), se define como pensamiento crítico al proceso de revelar la "verdad" de cada individuo.

Para desarrollar el ambiente inmersivo, Google proporciona un Sistema de desarrollo (SDK) para que los programadores puedan crear diferentes aplicaciones, las aplicaciones desarrolladas además permite interactuar con paginas web como YouTube, Google Earth, interactuar con objetos 3D y ver vídeos 3D y girar sobre su eje 360 grados.

El software aprovecha el giroscopio encontrado en el teléfono para hacer el seguimiento de los movimientos, el imán pegado a la caja actúa como botón.

El ambiente escolar de Cardboard se muestra en la figura 4.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México



Figura 3. Diferentes escenas de la aplicación utilizada.

3 RESULTADOS

Nuestro estudio e investigación sobre la evaluación del pensamiento crítico nos permitió identificar algunos problemas y nos dio la herramienta para solucionarlos. El empeño por emplear formatos de respuesta cerrados y tareas artificiales en la mayoría de las pruebas de evaluación estandarizados, no permite medir el pensamiento crítico y no fueron diseñadas para esto. Si a una persona se le pide que resuelva problemas de razonamiento solamente marcando las opciones de respuesta que se le dan, se le impide generar o producir sus propias respuestas: se le induce a señalar respuestas ya hechas. Si las tareas que empleamos para dicha evaluación, además, están muy alejadas de las que resolvemos a diario, no resultarán permitir la reflexión y si no se ofrecen situaciones-problema que activen y exterioricen los procesos que se desean medir, cualquier proyecto de evaluación del pensamiento es un fracaso desde su inicio.

Se desarrollaron reactivos basado en HCTAES (Halpern, 2006), los resultados obtenidos no han correspondido con la originalidad de su propuesta, sin embargo de acuerdo a los



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

planteamientos de la propuesta permitió la evaluación de nuestra propuesta.

La prueba realizada se basa en el problema de la artificialidad y de la producción. Ofrece tareas cercanas que implica a quien las realiza y le permite utilizar la reflexión. Quien realiza la prueba tiene toda la libertad para expresarse, la prueba no se cierra para responder en una única dirección. Las situaciones-problema que se proponen no fijan una única forma de responder.

Como generalidad, si cada tarea estimula más de un proceso de pensamiento y más de una forma de responder, se perderá la oportunidad de saber qué proceso concreto lleva a una respuesta concreta.

Para subsanar este inconveniente se diseñaron problemas únicos con una única respuesta correcta; en esto consiste nuestra propuesta. Aprovechamos todas las virtudes de la propuesta de Halpern y corregimos sus deficiencias, incorporamos a su planteamiento un análisis de tareas, se diseñaron tareas que podamos imaginar de antemano cómo se pueden resolver.

En la elección de las situaciones-problema se tuvieron en cuenta dos aspectos:

- A) la correcta representación de las preguntas
- B) La correcta redacción, deben de ser claras y emplear un lenguaje coloquial, sin tecnicismos.

La prueba se aplicó a una muestra de 200 estudiantes, en una prueba de 30 reactivos (situaciones- problema) de respuestas abiertas. Los enunciados de los problemas se han planteado de tal manera que no requieren que la respuesta se elabore y se enuncie en términos técnicos, sino que se pueden expresar en lenguaje cotidiano

En cuanto a la estructura de las pruebas, los ítems de ambas se configuran en torno a cinco factores: Razonamiento Deductivo (RD), Razonamiento Inductivo (RI) y Razonamiento Práctico (RP), y Toma de Decisiones (TD) y Solución de Problemas (SP).

El factor de Razonamiento Inductivo incluye: 1) el razonamiento causal, tres ítems; 2) el razonamiento analógico, dos ítems; 3) el razonamiento hipotético, un ítem; y 4) las generalizaciones inductivas, un ítem.

La escala de Toma de Decisiones evalúa el uso de procedimientos generales de decisión, lo cual exige elaborar juicios precisos de probabilidad y utilizar los heurísticos adecuados para adoptar decisiones sólidas. Aquí, se incluyen dos situaciones generales, en las que se tendrá que proceder de determinada manera, para alcanzar la decisión más acertada, y las otras



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

cinco, que requieren de la utilización de los principales procedimientos que seguimos a la hora de optar por una decisión, a saber, los heurísticos.

Por último, los ítems de Solución de Problemas, al igual que los de Toma de Decisiones se dividen en problemas generales (cuatro ítems) y específicos (tres ítems) que son los que van a requerir la puesta en marcha de estrategias específicas de solución.

En la tabla 1 se resume la descripción anterior sobre la configuración de los ítems de acuerdo a los cinco factores ya dichos.

El orden de presentación de los ítems ha sido aleatorizado, pero evitando que apareciesen de forma consecutiva aquellos que pertenecen a un mismo factor.

La forma de corrección se ha ideado de tal manera que resuelva la limitación encontrada en el sistema de respuesta del HCTAES que, debido a sus ambigüedades, llevaba en ocasiones a confusión. La dificultad se resuelve dotando a cada ítem de una solución única. De esta manera se ha simplificado el procedimiento de valoración de las respuestas pudiendo establecerse tres valores estándar:

0 puntos: cuando la respuesta dada como solución del problema es incorrecta; □1 punto: cuando solamente la solución es correcta, pero no se argumenta adecuadamente, lo que pone de manifiesto que solo identifica y demuestra la comprensión de los conceptos fundamentales; □2 puntos: cuando, además de dar la respuesta correcta, se justifica o explica adecuadamente el porqué, haciendo, por tanto, uso de procesos más complejos que implican verdaderos mecanismos de producción. □ De esta manera se está utilizando un sistema de escalamiento cuantitativo, cuyo rango de valores se sitúa entre 0 y 72 puntos como límite máximo, para la puntuación global de las pruebas y entre 0-14 para cada una de las cinco escalas.

4 CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Al lo largo de este trabajo, hemos estudiado las razones que justifican la evaluación del pensamiento crítico, la forma de abordar esta valoración, su viabilidad y la propuesta de medida que ofrecemos. Con frecuencia, la necesidad de evaluar las habilidades de pensamiento arranca de una iniciativa de intervención. Cuando se busca mejorar estas destrezas se impone el conocer si la instrucción produce algún cambio. Este es el origen principal de la evaluación. Hay ocasiones donde surgen iniciativas institucionales o administrativas encaminadas a valorar el rendimiento de los estudiantes en ciertas capacidades intelectuales.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”
 Multidisciplinario
 21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Tabla 1: Factores del PENCRISAL y PENTRASAL.

| DEDUCCIÓN | INDUCCIÓN | R.PRÁCTICO | TOMA DE DECISIONES | SOLUCIÓN DE PROBLEMAS |
|-----------|-----------|------------|--------------------|-----------------------|
| RPR=4 | RC=3 | ARG=4 | GRAL=2 | GRAL=4 |
| RCT=3 | CH=1 | FAL=3 | PRB=2 | RGL=2 |
| TOT=7 | RA=2 | TOT=7 | CI=1 | MF=1 |
| | GI=1 | | REP=1 | TOT=7 |
| | TOT=7 | | DIS=1 | |
| | | | TOT=7 | |

En ambos casos, el modo de estimar estas competencias es muy semejante. Desde hace tiempo, se vienen desarrollando proyectos de evaluación del pensamiento con estos fines, y con métodos psicométricos muy semejantes. Se construyen pruebas que plantean problemas frente a los que básicamente solo hay que responder eligiendo opciones de respuesta ya dadas. Esta manera de valorar habilidades de pensamiento resulta poco útil, ya que no se puede saber qué destreza está empleando quien responde a la prueba; incluso es difícil de asegurar que esté utilizando alguna competencia de esa clase. La discusión que hemos planteado tenía como finalidad demostrar la incapacidad de medir pensamiento por parte de la mayoría de las pruebas estandarizadas publicadas.

El modo de evaluar dichas competencias manifiesta graves problemas de validez.

A raíz del estudio que venimos realizando, desde hace tiempo, sobre la evaluación del pensamiento, hemos podido proponer un modo alternativo de solucionar este problema y otros también importantes. Nuestro planteamiento consiste en emplear el análisis de tareas para las situaciones-problema. Este método se ha mostrado muy eficaz a la hora de saber qué proceso de pensamiento se está empleando para cada tarea-problema. De este modo, podemos saber lo que estamos midiendo, y conseguir así, diagnosticar el nivel de competencia alcanzado por quien recibe una instrucción, y diseñar pautas de intervención futuras.

Faltan aún muchos aspectos por mejorar de nuestro método, pero hemos sentado unas bases sólidas, que nos permiten avanzar con ciertas garantías de éxito. La labor que nos falta por



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

hacer consiste en obtener buenos índices psicométricos para nuestras pruebas. Ya disponemos de unos primeros resultados aceptables. El tiempo nos dará la oportunidad de mejorarlos.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology and its implications* (Third edition). San Francisco, CA: W.H. Freeman.

Donders, F. C. (1969). On the speed of mental processes. *Acta Psychologica*, 30, 412-431. Original: 1868.

Ennis, R. H. (2003). Critical thinking assessment. En D. Fasko (Ed.), *Critical thinking and reasoning. Current research, theory, and practice.* (pp. 293-313). Cresskill, NJ: Hampton Press.

Ennis, R. H. (2008). Nationwide testing of critical thinking for higher education: Vigilance required. *Teaching Philosophy*, 31(1), 1-26.

Ennis, R. H., & Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir-critical thinking essay test.* Pacific Grove: CA: Midwest Publications.

Govier, T. (1987). *Problems in Argument Analysis and Evaluation.* Dordrecht, Holland: Foris Publications.

Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains - Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53 (4), 449-455.

Halpern, D. F. (2003a). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (Fourth edition). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Halpern, D.F. (2003b). The “How” and “Why” of critical thinking assessment. En D. Fasko (Ed.), *Critical thinking and reasoning. Current research, theory, and practice.* (págs. 355-366). New York: Hampton press.

Johnson, R. H. (2008, 8-11 de enero). Critical thinking, logic and argumentation. Paper presented at the Conferencia Internacional: Lógica, Argumentación y Pensamiento Crítico., Santiago de Chile.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Nieto, A.M. y Saiz, C. (2008). Evaluation of Halpern’s “Structural Component” for Improving Critical Thinking. *The Spanish Journal of Psychology*, 11 (1), 266-274.

Nieto, A.M., Saiz, C. y Orgaz, B. (2009, en prensa). Análisis de la propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, no 1 de 2009.

Possin, K. (2008). A field guide to critical-thinking assesment. *Teaching Philosophy*, 31 (3), 201-228. Saiz, C. (2002). Enseñar o aprender a pensar. *Escritos de Psicología*, 6, 53-72. □ Saiz, C. y Nieto, A. M. (2002). Pensamiento crítico: capacidades y desarrollo. En C. Saiz (Ed.),

Pensamiento crítico: conceptos básicos y actividades prácticas (p. 15-19). Madrid: Pirámide. □ Saiz, C. y Rivas, S.F. (2008). Intervenir para transferir en pensamiento crítico. *Praxis*. 10 (13), 129-149. Shaw, V. F., & Johnson-Laird, P. N. (1998). Dispelling the "atmosphere" effect on reasoning. En A. C.

Quelhas & F. Pereira (Eds.), *Cognition and context*. (pp. 169-199). Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada.