

C&P

COMUNICACIÓN
Y PEDAGOGÍA

EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

Realidad Virtual y Educación

COORDINADO POR RAÚL REINOSO

BORIS SMUS:

"Google Cardboard
está a la vanguardia
de una Realidad Virtual
que me entusiasma:
la RV móvil"

ESTEBAN ANGUIA:

"Dentro de 10 años,
la educación se impartirá
de manera muy diferente
a como se realiza
hoy en día"

REALIDAD VIRTUAL CON
NECESIDADES EDUCATIVAS
ESPECIALES

LOS VIDEOJUEGOS & LA RV

TURISMO CULTURAL CON RV

EXPERIENCIAS EDUCATIVAS
CON LA RV

SaludenCurso

SEMINARIOS /JORNADAS DE FORMACIÓN SOBRE PREVENCIÓN DE LAS DROGODEPENDENCIAS A TRAVÉS DEL CINE

El programa

El programa Salud en Curso, promovido por la Asociación de Prensa Juvenil y subvencionado por el Plan Nacional sobre Drogas, está llevando a cabo diversos seminarios, jornadas, cursos y talleres de formación online-presenciales en el área de la prevención de las drogodependencias y la educación en valores a través del cine. Cuenta con películas en DVD, acompañadas de Guías Didácticas y otros materiales pedagógicos e informativos.

Las películas cuentan con autorización de las distribuidoras para el visionado en los centros y organizaciones que participan en el programa.

Videoconferencias

La Asociación de Prensa Juvenil ofrece a las instituciones, organizaciones juveniles y socioculturales y centros educativos la posibilidad de realizar sesiones plenarias online-presenciales mediante videoconferencias previamente concertadas.

Las experiencias realizadas hasta la fecha, están resultando muy positivas y motivadoras tanto para el profesorado como para el alumnado y las familias.

Los centros, instituciones y organizaciones que estén interesadas en participar, o que precisen mayor información sobre esta actividad online-presencial, pueden dirigirse a la dirección indicada.



Videoconferencias

DESARROLLO DE LAS SESIONES:

1ª Conexión:

Presentación introductoria online con la participación del coordinador del programa, técnicos y expertos.

Tiempo estimado: 30 minutos.

Desconexión

Visionado de la película elegida y facilitada por el programa en las propias salas y/o aulas de los centros.

Tiempo estimado: Según filme.

2ª Conexión:

Cineforum online en relación con los contenidos de la película y los objetivos del programa Salud en Curso.

Tiempo estimado: 60 minutos.

Desconexión

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Opciones:

- Taller con ejercicios prácticos de Educación para la Salud y Prevención de las Drogodependencias.
 - Formación de técnicos y especialistas.
 - Reflexión y concienciación familiar.
- Tiempo estimado: Según necesidades.

+ Info

Asociación de Prensa Juvenil
C/ General Weyler, 128-130
08912 Badalona (Barcelona)
Tel. 932075052
E-mail: info@prensajuvenil.org

saludencurso.prensajuvenil.org

ES UN PROGRAMA DE



COLABORA



FINANCIADO POR



SECRETARÍA DE ESTADO
DE SERVICIOS SOCIALES
E IGUALDAD
DELEGACIÓN DEL GOBIERNO
PARA EL PLAN NACIONAL SOBRE DROGAS



DIRECTOR

Alejandro Aliaga Alcolea

CONSEJO
DE REDACCIÓNJ. Ignacio Aguaded Gómez
Universidad de HuelvaCarmen Alba
Universidad Complutense
de MadridFco. Javier Ballesta Pagán
Universidad de MurciaIsabel Cantón Mayo
Universidad de LeónDonaciano Bartolomé Crespo
Universidad Complutense
de MadridCarlos Dorado
Universidad Autónoma
de BarcelonaMaría Isabel Doval Ruiz
E.U. Formación
del Profesorado (Ourense)Pere Marquès Graells
Universidad Autónoma
de BarcelonaEsther del Moral Pérez
Universidad de OviedoJuan de Pablos Pons
Universidad de SevillaFrancisco Pavón Rabasco
Universidad de CádizManuela Raposo Rivas
Universidad de VigoCarmen Salgado Santamaría
Universidad Complutense
de MadridJosé Sánchez Rodríguez
Universidad de MálagaJosefina Santibáñez
Universidad de La RiojaMaría Luisa Sevillano García
UNED

La Realidad Virtual resurge de sus cenizas y regresa de nuevo para quedarse. Es ahora cuando parece que se están dando las condiciones idóneas para que esta tecnología despegue, se abra al público en general y en concreto al ámbito educativo. Tenemos mucho que agradecer a Palmer Luckey, el fundador de Oculus, pero, en mi opinión, la entrada en el mercado de la Realidad Virtual de la todopoderosa Google, con su sencillo visor de cartón, ha estimulado el mercado y lo está acelerando todo.

Es ahora cuando hardware y software se dan la mano permitiendo el paso a una tecnología que ampliará nuestra capacidad de explorar, experimentar y conocer.

Estamos ante una poderosa herramienta de aprendizaje, capaz de proporcionar entornos inmersivos, creíbles y además ahora también asequibles.

Se nos abren las puertas a viajes virtuales, fotografía y vídeo 360°, entornos 3D simulados, etc., hay mucho por explorar, las posibilidades son inmensas.

Imagina conocer antiguas civilizaciones como la Egipcia viajando virtualmente con tus alumnos al entorno de la Gran Pirámide de Giza o proporcionar una visión de la antigua Roma recorriendo el interior del Coliseo o del Panteón. Imagina experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes explorar un valle entre dinosaurios, viajar por el Sistema Solar o sumergirse en un arrecife de coral. Imagina poder viajar a través del tiempo y revivir hechos históricos visualizando un vídeo 360° y sentir parte de la historia, o asistir de forma virtual a un evento que se está desarrollando en otra parte del mundo y poder mirar hacia todos los lados con la posibilidad de explorar la escena como si estuvieses allí. ¡No hay límites!

Parece ciencia ficción, pero está a la vuelta de la esquina y su valor puede ser increíble.

¿Estás preparado/a para descubrir nuevos mundos en Educación?

Deseo que el abanico de artículos de este monográfico sobre Realidad Virtual y Educación sea de tu interés.

¡Vamos a comenzar nuestra expedición por la Realidad Virtual!

Raúl Reinoso

Coordinador
de este número:

Raúl Reinoso

Imagen de portada
extraída de:

goo.gl/ZPzp12

Director: Alejandro Aliaga Alcolea. Director del CC&P: José D. Aliaga Serrano. Director técnico: Israel Aliaga. Centros Escolares: Ángela Alcolea. Publicidad: M^a Ángeles López. Administración: Aurora Ibáñez y Ramon Pla. Redacción: Raúl Mercadal Orfila. Maquetación: Raúl Mercadal Orfila. Colaboradores: Ana Marqués Ibáñez, Vicent Fornons Jou, Ramon Palau, Rafael Casellas Tohane, Cynthia Gálvez López, Inmaculada Moreno-García, Nazaret Espinosa-Oneto, Carlos Camacho-Vara de Rey, Unai Diaz-Orueta, Elena Omos Raya, Maria de El Puig Andrés, Soledad Gómez García, Mariano Alcañiz Raya, Manuel Contero González, Norena Martín Dorta, Inmaculada Rodríguez Santiago, Anna Puig Puig, Maite López-Sánchez, Carlos González Tardón, Mikel Calvo Alonso, Silvia López Gómez, Santiago Fernández Lanza, Isidro Navarro Delgado, Oriol de Reina, Alma Lilia González Aspera, Gricelda Rodríguez Robledo, Carmen Araceli González Aspera, Olga Leticia Robles García, Alicia Cañellas Mayor, Ibán de la Horra Villacé, Carlos Alberto Catalina Ortega, Camino López García. Edita: Fin Ediciones para el Centro de Comunicación y Pedagogía. C/ General Weyler, 128-130, 08912 Badalona (Barcelona). Tel. (93) 207 50 52. E-mail: info@centrocp.com. Depósito Legal B41.822/1997. ISSN: 1989-5623.

Primeras Noticias

Asociación de Prensa Juvenil



20 de noviembre: Día Universal del Niño



El salario medio cae a niveles del año 2007



Andalucía es la provincia con más fuga de talento joven



#DebateEn140, primer debate político digital en Twitter



La FeSP pide evitar el sensacionalismo cuando se informa de los actos terroristas



Proliferan los directivos de empresa menores de 35



Tiene 10 años y ha logrado anotar 57 puntos en un partido de baloncesto



6.400 millones de dispositivos conectados a Internet

Únete a Primeras Noticias!



The Big Bang Theory o cómo pasar de serie divertida a coñazo



¿Dónde están los límites de la moda?



Detrás de nuestra educación



Netflix, aire fresco para las plataformas de cine online



¡Bandera negra para Rossi!



Las diferentes edades del empleo



NO HATE SPEECH MOVEMENT

Orientación laboral



Los jóvenes emigrantes y los Consejos de Residentes Españoles en el Exterior



Renovación o desaparición de los Consejos de Residentes Españoles en el Exterior



Representatividad, transparencia y democratización de los Consejos de Residentes Españoles en el Exterior

primerasnoticias.com

Red de reporteros juveniles

Ven y verás, cada día



- 06 **Información**
- Nuestra red**
- 11 **Flipped classroom como alternativa educativa en entornos artísticos**
Ana Marqués Ibáñez
- 17 **Yo, mis alumnos y la flipped classroom**
Vicent Fornons Jou y Ramon Palau
- 22 **Experiencia formativa de centro a través de Google Apps y Classroom en el CPEIP Lorenzo Goicoa de Villava (Navarra)**
Rafael Casellas Tohane
- Realidad Virtual y Educación**
- 27 **Realidad Virtual en personas con Necesidades Educativas Especiales**
Cynthia Gálvez López
- 33 **Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad mediante Realidad Virtual. Comparación con escalas conductuales**
Inmaculada Moreno-García, Nazaret Espinosa-Oneto, Carlos Camacho-Vara de Rey y Unai Diaz-Orueta
- 39 **Mejora de los niveles de atención en estudiantes participantes en un Programa de Cualificación Profesional Inicial (PCPI) mediante la combinación de técnicas de relajación y Realidad Virtual**
Elena Olmos Raya, María de El Puig Andrés, Soledad Gómez García, Mariano Alcañiz Raya, Manuel Contero González y Norena Martín Dorta
- 45 **Entrevista: Boris Smus**
Ingeniero de software.
Líder de equipo de diseño y desarrollo de interacciones avanzadas
- 48 **The Education District**
Inmaculada Rodríguez Santiago, Anna Puig Puig y Maite López-Sánchez
- 54 **Aportaciones desde el diseño de videojuegos y la simulación para la mejora de proyectos formativos basados en Realidad Virtual y videojuegos serios**
Carlos González Tardón y Mikel Calvo Alonso
- 61 **Videojuegos de Realidad Virtual: posibilidades y retos en el contexto escolar**
Silvia López Gómez y Santiago Fernández Lanza
- 67 **Entrevista: Esteban Anguita**
Consultor tecnológico independiente.
Responsable y creador de Aumentaty
- 71 **Realidad Virtual y localización interior de contenidos para gafas inteligentes. Casos de estudio en el patrimonio de la UNESCO**
Isidro Navarro Delgado y Oriol de Reina
- 76 **Uso de la Realidad Virtual en el proceso de evaluación de atractivos turísticos**
Alma Lilia González Aspera, Gricelda Rodríguez Robledo, Carmen Araceli González Aspera y Olga Leticia Robles García
- 82 **Formaciones de introducción a la Realidad Virtual Inmersiva y de creación de contenidos VR con Unity 3D. Algunas experiencias**
Alicia Cañellas Mayor
- 87 **Creando material virtual**
Ibán de la Horra Villacé
- 92 **La integración de la Realidad Virtual en educación: un reto por alcanzar**
Carlos Alberto Catalina Ortega y Camino López García

WhatsApp supera los mil millones de usuarios

WhatsApp ha roto la barrera de los mil millones de suscriptores, según ha anunciado en su blog oficial el servicio de mensajería móvil propiedad de Facebook. "Esto quiere decir que casi una de cada siete personas en el mundo usa WhatsApp cada mes para mantenerse en contacto con sus seres queridos, amigos y familiares", dice el texto.

Según cifras de la compañía, el servicio gestiona 42.000 millones de mensajes y unos 250 millones de vídeos diariamente.

El servicio de mensajería móvil más usado en el mundo supera en 200 millones a Messenger, también propiedad de Facebook. Aun siendo el más usado a escala global, algunos importantes mercados se le resisten, como es el caso de China, donde reina WeChat; Corea del Sur, con Kakao Talk, o Japón, con Line.



La compañía anunció recientemente que el servicio será gratuito de por vida. WhatsApp dejará de cobrar su tasa de suscripción, un dólar o 89 céntimos de euro anuales. La empresa incorporó esta cuota en marzo de 2013, en medio de una gran polémica, para los usuarios que llevaran más de un año usando la aplicación. Menos de dos años después, la empresa ha decidido retirar la medida porque "el enfoque no ha funcionado bien", según ha señalado en su blog oficial.

Además, este servicio de mensajería ha presentado recientemente una nueva prestación para el ordenador, WhatsApp Web, que permite almacenar en ese dispositivo las conversaciones y mensajes del usuario.

En 2020 el tráfico de datos móviles se habrá multiplicado por ocho



En 2020 habrá 5.500 millones de usuarios móviles a nivel global, el 70% de la población mundial (según las previsiones de crecimiento de la ONU), con una media de 1,5 conexiones por cabeza. En España este porcentaje subiría hasta el 88% de la población, con 40,8 millones de usuarios móviles y una media de dos conexiones per cápita. Estos datos están extraídos del Informe Cisco Visual Networking Index sobre Tráfico Global de Datos Móviles 2015-2020, que afirma que la adopción de dispositivos móviles inteligentes, el crecimiento en cobertura móvil mediante redes 4G y el aumento de la demanda de contenido multiplicarán por ocho el tráfico global de datos móviles en los próximos cinco años (por siete en España).

Asimismo, desde Cisco esperan que los dispositivos y conexiones móviles inteligentes supongan el 72% del total en 2020 (sobre el 36% que se contabilizó en 2015) y que generen el 98% del tráfico móvil en esa fecha. Unas cifras que llevadas a España subirían hasta suponer el 74% de dispositivos y conexiones móviles inteligentes (sobre el 66% contabilizado en 2015) y el 100% del tráfico móvil nacional de 2020.

Los smartphones generarán el 81% de todo el tráfico global de datos móviles dentro de cinco años (por el 76% de 2015), mientras que en España llegará al 75%. La proliferación de móviles de todo tipo (incluyendo los denominados phablets) será tal que arroja datos paradójicos: en 2020 habrá más gente que tenga teléfono (5.400 millones) que la que posea electricidad (5.300 millones), agua corriente (3.500 millones) o automóvil (2.800 millones). Por otro lado, el informe de Cisco también vaticina un importante crecimiento del vídeo móvil, con tasas que superarán a cualquier otro tipo de aplicación móvil. La demanda de mejor resolución de vídeo y mayor ancho de banda y velocidad de procesamiento hará crecer el uso de dispositivos conectados a redes 4G. Así, esta tecnología celular se hará predominante superando a la 2G en 2018, y a la 3G en 2020, y supondrá más del 70% de todo el tráfico móvil en ese año (el 86% en España).

Los vídeos 3D en 360° llegan a YouTube



La aplicación de YouTube de Android se ha actualizado con dos nuevas características relacionadas con la Realidad Virtual. La primera son los vídeos 3D en 360°, llamados VR Video y, por último, un cine virtual para disfrutar de cualquier contenido de YouTube en pantalla grande. Para disfrutar de la experiencia de Realidad Virtual, en primer lugar hay que actualizar la app de YouTube, por el momento sólo disponible en Android, y disponer de una Cardboard para nuestro móvil. La inclusión de vídeos en 360° en YouTube supuso un gran paso, pero sin duda la inclusión del 3D va mucho más allá, pues ya no únicamente podemos mirar a cualquier lado sino también percibir la profundidad, lo cuál incrementa la inmersión y la sensación de realidad buscada.

Para activar el modo de Realidad Virtual, hay que seleccionar el icono de Cardboard que se encuentra en la parte inferior derecha.



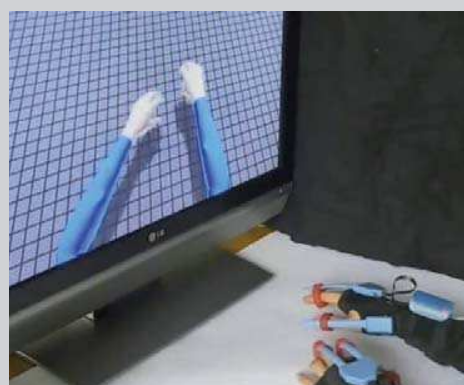
El cine virtual se puede activar cuando estemos reproduciendo cualquier vídeo de YouTube, clicando en el icono de más opciones, situado en la esquina superior derecha y seleccionando la opción de Cardboard.



La Realidad Virtual entra en el mundo de la rehabilitación física

La Realidad Virtual puede ser de gran utilidad en el campo de la medicina. Una de las afectaciones que más preocupa en la sociedad actual, especialmente en países desarrollados, es el accidente cerebrovascular (ACV), conocido comúnmente como "ictus". En España, lo sufren cada año unas 130.000 personas. A la hora de trabajar con pacientes que han sufrido un ACV, los profesionales de la salud se pueden encontrar con diferentes afectaciones. Por ejemplo, nos podemos encontrar con una persona con una heminegligencia (el paciente puede tener dificultades en reconocer su lado izquierdo), por lo que la labor del terapeuta será estimular este lado para que recupere un esquema corporal normal. A veces no resulta fácil, ya que diversos factores como la concentración o déficits cognitivos dificultan la tarea. Esta estimulación podría proporcionarse mediante Realidad Aumentada, abaratando costes, tiempo, etc.

Recientemente se ha publicado un estudio aplicando Realidad Virtual en personas con accidente cerebrovascular. Se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de 15 ensayos en los que incluían 341 pacientes. En ellos han observado las diferentes respuestas al tratamiento haciendo grupos con Realidad Virtual como única herramienta, Realidad Virtual combinada con el tratamiento habitual y tratamientos sin RV. Aunque los resultados no son concluyentes ni muy contundentes, este trabajo muestra que la utilización de la RV puede ayudar a mejorar parámetros como velocidad, equilibrio y movilidad a la hora de hacer andar o cambiar de posición a los pacientes. Sin embargo, los resultados se limitan más a una fase aguda (primeros 6 meses, donde está demostrado que el margen de progresión es más elevado) por lo que en futuros estudios deberán investigar más a la hora de definir unos protocolos de frecuencia, intensidad, tiempo y tipo en función de la fase de cada paciente.



Oculus Rift ya puede encargarse desde España

Durante la feria de tecnología de consumo CES en Las Vegas, se ha abierto la página web para encargar el casco de Realidad Virtual Oculus Rift. Se espera que las primeras salgan de fábrica a finales de marzo, aunque hasta abril no llegarán a los primeros compradores. Oculus VR las ha puesto a la venta en Europa por un precio de 699 euros, frente a los 599 dólares de Estados Unidos.

Oculus Rift incorpora también un mando para la consola Xbox One, una cámara externa y un mando específico, Remote, al que se añadirá otro, Touch, ya en otoño. El pack para quienes encarguen el dispositivo por Internet incluye una carcasa para transportar las gafas y los juegos *Lucky's Tale* y *EVE: Valkyrie*. En su mayoría, los juegos de que dispondrá serán para jugar en una posición fija, sin que el jugador tenga que desplazarse.

La compañía las pondrá a la venta también a través de tiendas físicas seleccionadas. Además de Estados Unidos y España, Oculus ha escogido como primeros países receptores a Reino Unido, Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Islandia, Irlanda, Italia, Japón, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Suecia y Taiwán.



La NASA nos llevará a Marte gracias a la Realidad Virtual

La NASA se ha aliado con Fusion Media, el laboratorio de sistemas espaciales del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) y con Irrational Games, desarrolladora de juegos como *Bioshock*, para preparar The Mars 2030 Experience, una experiencia de Realidad Virtual en el planeta rojo.

Uno de los muchos objetivos de la NASA es llevar a cabo una exploración total de Marte – incluyendo aterrizar en él– en un futuro no muy lejano, pero con este movimiento también logrará acercarlo a la población para que sienta como si estuviera en él.

La experiencia, desarrollada a través del motor Unreal Engine 4, estará disponible para varias plataformas de Realidad Virtual durante el 2016: Oculus Rift, Google Cardboard y Samsung Gear VR. A su vez, también se expandirá a PlayStation VR y HTC Vive gracias a dicho motor.

“Queremos que la gente sienta realmente que está en Marte y el motor es perfecto para hacer esto realidad en VR. Hemos trabajado codo con codo con desarrolladores de Epic Games anteriormente y creemos que este motor está revolucionando los gráficos en tiempo real”, ha comentado el productor de Realidad Virtual de Fusion, Julian Reyes.

“Al final del primer día de desarrollo ya habíamos compartido el proyecto de ambientación con jugadores capaces de caminar y conducir por terrenos basados en datos de altimetría de Marte procedentes del proyecto HiRISE de la Universidad de Arizona. Ser capaces de sentar las bases tan pronto es crucial para tener tiempo y espacio de cara a darle vida a Marte y crear una experiencia verdaderamente inmersiva”, ha añadido el diseñador técnico de Irrational Games, Justin Sonnekalb.

La NASA se encargará de proporcionar los resultados que ha recopilado sobre los sistemas de transporte en el espacio, conceptos de operaciones, salud y vida humana y rendimiento. En conjunto, el proyecto de RV consistirá en una serie de pequeñas misiones que ocurren dentro del hábitat de Marte y de su superficie.

The Mars 2030 Experience podrá ser visto también por todos aquellos que no posean un dispositivo de Realidad Virtual, ya que Fusion Media hará un programa de televisión especial sobre el tema, al igual que se podrá hacer streaming en Twitch. Además, también estará disponible de forma gratuita para iPhone y terminales Android en las tiendas de aplicaciones.

Niños ruandeses ven el mar por primera vez gracias a la RV

En Ruanda, la gran mayoría de niños nunca han visto y, probablemente, nunca tendrán la oportunidad de ver el mar. Por ello Irembo Foundation decidió que si ellos no podían ir a ver el mar, entonces lo llevarían hasta ellos. Para ello se asociaron con Future Lighthouse, para, mediante la Realidad Virtual, permitirles contemplar el mar por primera vez. Se puede visionar la experiencia en el siguiente enlace de YouTube: youtu.be/xARSA6G6GOI.



Se trata de una gran iniciativa que demuestra cómo la Realidad Virtual da la oportunidad de llevarnos a otros lugares, dando la posibilidad de poder ver cualquier cosa como si estuviéramos allí mismo, y es que esta nueva forma inmersiva de compartir momentos y lugares con otras personas es uno de los grandes cambios que introduce esta nueva tecnología.



Irembo Foundation ha sido creada con el objetivo de romper el círculo vicioso de la pobreza, abordando los obstáculos que restringen la libertad de las familias más vulnerables de Kigali (Ruanda).

Fundada en 2015 por Bertrand Ishimwe, esta organización no gubernamental fue originalmente impulsada por un grupo de jóvenes ruandeses que trabajan conjuntamente para mejorar la vida de la comunidad y la sostenibilidad en el aspecto educativo para los niños de la calle, los niños de familias vulnerables y los huérfanos.

El Ministerio del Tiempo, primera serie del mundo con un episodio de Realidad Virtual



El Ministerio del Tiempo va a ser la primera serie del mundo que emitirá al completo uno de sus episodios mediante un formato de Realidad Virtual. Radio Televisión Española (RTVE), junto con la compañía Future Lighthouse y Onza Entertainment, ha comunicado que dicha entrega en Realidad Virtual estará integrada dentro de la continuidad de la serie y se emitirá cuando la segunda temporada ya esté en antena.

La idea nace dentro del proyecto de integrar elementos transmedia dentro del portal de contenidos de *El Ministerio del Tiempo* en el que se podrá contar con una mezcla de contenidos que van desde un podcast que grabará Julián, y en el que narrará una historia paralela que permitirá a los oyentes ir por delante de la serie en cuanto a tramas y personajes y que se llamará *Tiempo de Valientes*, a un videoblog en el que Angustias nos dará su versión y se sincerará, acerca de las cosas que suceden a su alrededor en las oficinas del Ministerio del Tiempo, aportando siempre su lado más humano y entrañable.

El universo transmedia de la serie se completará con la web que irá cada martes recuperando los contenidos del episodio emitido el lunes, una intranet con contenidos adicionales, videoencuentros con los personajes, un grupo de WhatsApp donde conectar con otros ministéricos (los fans de *El Ministerio del Tiempo*) y con el programa *La Puerta del Tiempo* que tendrá una edición semanal y además el propio contenido de los productos de merchandising de la serie podrá ser diseñado por los propios seguidores de la serie.

Creada por Javier y Pablo Olivares y protagonizada por Rodolfo Sancho, Aura Garrido y Nacho Fresneda, *El Ministerio del Tiempo* es una serie de televisión española de ciencia ficción, cuyo argumento principal gira en torno a los viajes a través del tiempo. Esta producción de Onza Partners y Cliffhanger para TVE ha cosechado gran cantidad de elogios a nivel de crítica y ha conseguido, entre otros, el Premios Ondas 2015 A la Mejor Serie.

SaludenCurso

SEMINARIOS /JORNADAS DE FORMACIÓN SOBRE CINE Y PREVENCIÓN DE LAS DROGODEPENDENCIAS

El programa

El programa Salud en Curso, promovido por la Asociación de Prensa Juvenil y subvencionado por el Plan Nacional sobre Drogas, está llevando a cabo diversos seminarios, jornadas, cursos y talleres de formación online-presenciales en el área de la prevención de las drogodependencias y la educación en valores a través del cine. Cuenta con películas en DVD, acompañadas de Guías Didácticas y otros materiales pedagógicos e informativos.

Las películas cuentan con autorización de las distribuidoras para el visionado en los centros y organizaciones que participan en el programa.

Videoconferencias

La Asociación de Prensa Juvenil ofrece a las instituciones, organizaciones juveniles y socioculturales y centros educativos la posibilidad de realizar sesiones plenarias online-presenciales mediante videoconferencias previamente concertadas.

Las experiencias realizadas hasta la fecha, están resultando muy positivas y motivadoras tanto para el profesorado como para el alumnado y las familias.

Los centros, instituciones y organizaciones que estén interesadas en participar, o que precisen mayor información sobre esta actividad online-presencial, pueden dirigirse a la dirección indicada.



Videoconferencias

DESARROLLO DE LAS SESIONES:

1ª Conexión:

Presentación introductoria online con la participación del coordinador del programa, técnicos y expertos.

Tiempo estimado: 30 minutos.

Desconexión

Visionado de la película elegida y facilitada por el programa en las propias salas y/o aulas de los centros.

Tiempo estimado: Según filme.

2ª Conexión:

Cineforum online en relación con los contenidos de la película y los objetivos del programa Salud en Curso.

Tiempo estimado: 60 minutos.

Desconexión

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Opciones:

a) Taller con ejercicios prácticos de Educación para la Salud y Prevención de las Drogodependencias.

b) Formación de técnicos y especialistas.

c) Reflexión y concienciación familiar.

Tiempo estimado: Según necesidades.

+ Info

Asociación de Prensa Juvenil
C/ General Weyler, 128-130
08912 Badalona (Barcelona)
Tel. 932075052
E-mail: info@prensajuvenil.org

saludencurso.prensajuvenil.org

ES UN PROGRAMA DE



COLABORA



FINANCIADO POR



Flipped classroom como alternativa educativa en entornos artísticos

Ana Marqués Ibáñez

Propuesta de diseño de espacio de aprendizaje para el desarrollo de *flipped classroom* en el aula de Bellas Artes.

La enseñanza en el s. XXI demanda nuevos métodos de enseñanza integrados con la tecnología, que generen motivación y nuevas expectativas. El objetivo es construir conocimientos y adquirir competencias específicas relativas a una cultura amplia del conocimiento de forma integrada y activa.

En el proceso de aprendizaje, el alumno es el protagonista de la adquisición de conocimientos y el profesor es guía del proceso. En la clase invertida, el docente proporciona los contenidos a su alumnado para que pueda acceder a ellos fuera del aula y en la clase realizar actividades sobre esos conceptos adquiridos.

El *flipped classroom* se relaciona con las metodologías constructivistas y con los niveles superiores de la Taxonomía de Bloom.

CONCEPTO FLIPPED CLASSROOM

La clase invertida es una forma de aprendizaje semi-presencial, término utilizado por primera vez por Aaron Samsy Jonathan Bergmann, docentes de Química de Woodland Park High School, Colorado. El alumno aprende los conceptos en casa a través de documentación que se le proporciona como imágenes, textos, vídeos educativos en línea, etc, y, con esta información, se pretende que adquieran conocimientos que liberen tiempo para el trabajo activo en el aula. Se propone una estrategia didáctica que modifica el modelo tradicional de clase. Los contenidos se exponen pero se prioriza su aplicación práctica en el aula con una enseñanza más dinámica.

“Las investigaciones indican que la clase todavía puede proporcionar un terreno fértil para la instrucción si las técnicas de docencia tradicionales se modifican. Las actitudes negativas de los estudiantes hacia las clases largas se pueden cambiar si un instructor define claramente los objetivos del curso y utiliza una variedad de estrategias de instrucción

con un énfasis en el Aprendizaje Activo haciendo uso de los medios visuales” (Moore, 1977).

Una de las definiciones más sencillas para entender la estructura de una clase invertida podría ser la definida como:

“Invertir la clase significa que lo que tradicionalmente sucedía dentro de ella ahora tiene lugar fuera, y viceversa” (Lage, Platt y Treglia; 2000; p. 62).

Eric Mazur en su obra “Peer Instruction A User's Manual” expone: *“El punto clave es conseguir que los estudiantes hagan parte del trabajo antes de venir a clase para profundizar el entendimiento, fomentar la confianza, y añadir otros ejemplos” (Mazur, 1997).*

FUNDAMENTOS DEL FLIPPED CLASSROOM

Las nociones básicas que estructuran el aprendizaje centrado en el estudiante fomentan una función activa del mismo en el proceso y tienen sus orígenes en el Constructivismo, teoría que manifiesta que el hombre crea y construye conocimientos y conceptos mediante la interacción a través de sus experiencias e ideas.

Jean Piaget estudió los aspectos teóricos y la estructura de la Teoría Constructivista y los dispositivos a través de los cuales el conocimiento es asimilado. En los procesos de aprendizaje, el hombre genera nuevas ideas a partir de sus experiencias, siendo creadores activos de su conocimiento, no receptores pasivos del mismo.

La corriente del Constructivismo Social se basa en lo aportado por Piaget y lo inicia Lev Vigotsky, desarrollando una teoría que establece que el sujeto es un ser social y el conocimiento es un producto de lo social. Manifiestó que: *“Todas las funciones cognitivas se originan, y por tanto deben así ser entendidas, como el producto de interacciones sociales, y que el aprendizaje no es solamente la asimilación de nuevo conocimiento por los educandos” (Vigotsky, 1978).*

La relación existente entre aprendizaje y desarrollo le lleva a exponer su teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), como: *“la distancia entre el nivel de desarrollo real, determinado por la capacidad que el educando tiene de solucionar problemas independientemente, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la capacidad de solventar problemas bajo la guía de un adulto, o en colaboración con un compañero más capaz”* (Vigotsky, 1978, p. 86).

MODELOS DE ENSEÑANZA EN LA ACTUALIDAD

Las formas de enseñanza actuales han modificado notablemente el modo de exponer los contenidos y como éstos son utilizados posteriormente fuera de la misma. Entre los más utilizados: MLearning, BLearning y ELearning.

Mobile Learning (MLearning)

Mobile Learning es una metodología de aprendizaje que usa dispositivos móviles: teléfonos móviles, tabletas digitales, iPods y dispositivos que tengan conectividad inalámbrica. Por correspondencia se usó para la enseñanza de la Lengua en Berlín a finales del s. XIX por los profesores Gustav Langenscheidt y Charles Toussaint.

La educación incorpora la utilización de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para las diferentes etapas educativas. Este fenómeno ha sido descrito como: EAO (Enseñanza Apoyada por el Ordenador), procesos multimedia educativos, aprendizaje con soporte Web (*Web based teaching*), enseñanza electrónica (eLearning), etc. Se utiliza el ordenador, los soportes multimedia, Internet y la red.

Las nuevas teorías del aprendizaje como la Teoría Conectivista de Siemens, han servido para generar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje.

Desde el eLearning al mLearning (*Mobile Learning*) se han mejorado los procesos de enseñanza al facilitar un uso personalizado y desde cualquier lugar. En la actualidad es utilizado no sólo en enseñanza sino también en investigación a través de las aplicaciones móviles. Para ello se han efectuado proyectos en empresas a través del desarrollo de aplicaciones móviles educativas, programas y proyectos de investigación en diversas instituciones.

Blended Learning (BLearning)

El *Blended Learning* o aprendizaje semipresencial es un modelo que combina varios métodos de impartición y metodologías educativas con una comunicación de todas las áreas implicadas en el curso, combina la educación presencial y virtual, utilizando los recursos de las dos modalidades y mejora el aprendizaje.

Puede ser realizado a través de recursos virtuales y presenciales combinados de forma planificada, se obtienen buenos resultados con un equilibrio entre ambas. Lo fundamental es tratar de llegar a los

estudiantes, de forma más acorde con sus recursos de uso habitual.

El aprendizaje semipresencial se inició y desarrolló de forma estructurada en el Imperial College de Londres a través de la plataforma BLEnDT®, donde colaboran profesores y programadores curriculares para la propuesta de las actividades virtuales y presenciales más eficientes e intercambiar información de prácticas docentes con este modelo.

Ejemplos de modelos de aprendizaje BLearning

Dentro del aprendizaje semipresencial hay que establecer espacios de enseñanza diseñados para interactuar y la resolución de problemas en el aula de Física del MIT diseñadas por la docente Judy Yehudit Dori del Centro para las Iniciativas Educativas Informáticas del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

El proyecto Technology Enabled Active Learning Project (TEAL) de una duración de cinco años cambió el formato de enseñanza de la materia de Física de primer año en el MIT. La clase-estudio d'Arbeloff del MIT dispone de una sala con 13 mesas en cada una de ellas para 9 estudiantes en 3 grupos. Se distribuyen 8 pantallas en las paredes que se pueden elevar para dejar espacio libre y una pizarra para resolver el planteamiento y la solución de problemas. Tras las valoraciones de este estudio experimental, se observó que se obtienen mejores resultados en estas clases activas.

Electronic Learning (ELearning)

El eLearning o aprendizaje electrónico es la enseñanza a distancia con soportes electrónicos: el correo electrónico, páginas web, foros y plataformas de formación.

Es un sistema bidireccional que modifica la interacción en el aula del profesor-alumno, como medio principal de aprendizaje, por la utilización planificada de diferentes recursos educativos, con la potenciación de la tutorización para activar la autonomía y reforzar la capacidad de comunicación efectiva en plataformas específicas.

ELearning se podría definir como: *“un enfoque para enseñar y aprender, que representando todo o parte de un modelo educativo aplicado está basado en el uso de dispositivos y medios electrónicos como herramientas para mejorar el acceso a la formación, comunicación e interacción y que facilita la adopción de nuevos modos de entender y desarrollar aprendizajes”* (Sangrá, Vlachopoulos y Cabrera; 2011; p. 152).

Ejemplos de modelos de aprendizaje ELearning

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en el 2011 inició un aprendizaje llamado MITx para ofertar una serie de asignaturas mediante una plataforma de aprendizaje interactivo online. El MIT colabora con la Universidad de Harvard en la formación para estudiantes de cualquier parte del mundo eledX.

PLATAFORMAS VIRTUALES EDUCATIVAS

En el inicio de la Web 2.0, las Plataformas Virtuales Educativas (*Learning Management System* LMS) han incorporado herramientas colaborativas como blogs, foros, chats, etc. Existen actualmente plataformas virtuales como las LMS, LCMS y VLE.

En el aprendizaje virtual (*Virtual Learning Environment* VLE) se utiliza una plataforma que usa la web para los recursos digitales de los cursos en organismos educativos sobre todo de Enseñanza Superior. Esta enseñanza posibilita la organización en grupos con materiales innovadores, actividades dentro de la estructura del curso y planificar las diferentes etapas de la evaluación y la colaboración con otros centros.

Tipología de Plataformas Virtuales Educativas

Se exponen primeramente las tipologías de Plataformas Virtuales Educativas, para posteriormente dividir las en las de modo gratuito y de código abierto (*opensource*).

– Learning Management System (LMS)

Es un sistema de gestión del aprendizaje, una aplicación instalada en un servidor web que se usa como medio de administración, distribución y organización de las tareas de formación no presencial.

Sus funciones fundamentales son: gestión de los usuarios, recursos, instrumentos y actividades formativas, dirigir y realizar un seguimiento del proceso de enseñanza, evaluar, efectuar informes, gestionar servicios de comunicación: foros, conferencias en vídeo, etc. No suele incluir posibilidades de autoría, pues se generan contenidos propios, la creación de éstos se realiza mediante un LCMS (*Learning Content Management System*).

– Learning Content Management System (LCMS)

Es un sistema de gestión de contenidos que se usa en entornos educativos. Utiliza el lenguaje XML siguiendo los estándares de la enseñanza digital: IMS, Global Learning Consortium y SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*).

Este sistema es usado para generar y administrar los contenidos de un curso académico, se construyen módulos de materias que son editables, personalizables y se pueden utilizar para varios cursos. El LCMS se integra en un sistema de gestión de aprendizaje: LMS (*Learning Management System*), se pueden conectar por una interfaz.

– Virtual Learning Environment (VLE)

Un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) es un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas o sistema de software que posibilitan la interacción didáctica. (Salinas, 2011). Son una tecnología para el diseño de

cursos o espacios de formación en la web con accesos restringidos para usuarios.

Ejemplos de Plataformas Virtuales Educativas gratuitas

– Neo Lms

Plataforma online del tipo *Learning Management System* diseñada para colegios y universidades. Se puede adquirir para dispositivos móviles como teléfonos y tabletas; cada uno aparece con su propia interfaz personalizada y las aplicaciones se pueden encontrar en la AppStore y Google Play.

Permite integrar otros recursos tales como: Google Drive, Google Apps, Turnitin, Calendarios (iCal), etc. La plataforma está traducida a más de 20 idiomas y posibilita la traducción de la información en los foros entre participantes.

– Edmodo

Plataforma educativa social, fundada en 2008 por Nic Borg y Jeff O'Hara, que posibilita el diálogo entre alumnos y docentes en un contexto privado y cerrado en forma de *microblogging*.

– Schoology

Esta plataforma permite crear grupos, herramientas de evaluación, foros, tableros de anuncios e incorporar recursos de Khan Academy, Google Drive, Dropbox y Evernote; o los disponibles en Moodle o Blackboard. Precisa registro y se selecciona el tipo de perfil: alumno o docente. Al crear el grupo o curso se genera una clave de acceso.

Plataformas educativas online	Modalidad	Observaciones
	Gratis	Plan gratuito disponible para las escuelas con un máximo de 1.000 estudiantes
	Gratis	Plataforma social educativa
	Gratis	Plataforma de aprendizaje de código abierto
	Diferentes planes de pago	Dispone de diversos entornos de aprendizaje virtual: Blackboard Collaborate y Blackboard Mobile
	Gratis (Registro previo)	Disponible para dispositivos móviles con sistema operativo iOS o Android

Tabla 1. Descripción de plataformas educativas relevantes para contextos educativos artísticos.

Ejemplos Plataformas Virtuales Educativas opensource o de código abierto

Moodle es la plataforma o entorno más conocida, pero hay otras de tipo *opensource* que ofrecen muchos recursos y están accesibles para utilizarlas en el aula.

El uso de una única plataforma en muchos de los centros que utilizan este tipo de enseñanza facilita el intercambio de contenidos y un único aprendizaje, pero si el profesorado utiliza el mismo entorno virtual y de gestión, no se generan alternativas.

Se presentan varias plataformas como ejemplo para crear un entorno virtual en el centro educativo.

- **Chamilo:** de tipología eLearning, software libre, mejora el acceso a la educación. Facilita la gestión, la creación de cursos, garantiza la disponibilidad y calidad de la educación a bajo coste con una distribución abierta y gratuita del software.
- **Dokeos:** es muy utilizada en centros educativos, proporciona herramientas para diseñar, organizar y fomentar cursos. Es de fácil manejo para los alumnos, aunque la gestión para los docentes es más compleja.
- **ATutor:** plataforma utilizada en más de 30.000 instituciones educativas, ofrece la posibilidad de realizar un proceso de seguimiento continuado del curso específico, intercambiar mensajes con otros participantes y la creación de grupos y trabajos colaborativos.

EXPERIENCIAS EDUCATIVAS A DISTANCIA

Estas experiencias fueron los inicios de la actual clase invertida a través de aprendizaje semipresencial, algunos ejemplos son Radio Ecce en Canarias con un funcionamiento expansivo de más de 50 años en sus inicios fundamentalmente especializada en la alfabetización de una población dispersa y actualmente con una proyección muy amplia.

Los *MOOC Model* son cursos online en abierto de tipo masivo, pueden ser una ampliación de la educación formal y ser considerados como educación informal abierta.

MOOC Model (Massive Open Online Course)

Creada por Dave Cormier y Brian Alexander en 2008 es un curso online de gran difusión y abierto; que propicia una participación y acceso libre en la web. Se puede acceder a: vídeos, textos para lectura, cuestionarios y foros para interactuar entre profesores y estudiantes.

Plataformas de Cursos MOOC

Actualmente se puede aprender de profesionales y docentes de diversas universidades desde cualquier lugar con una oferta extensa de cursos online. Se exponen diversas plataformas que han extendido la educación y la formación a estos cursos.

- **FutureLearn:** creada por la Open University (Inglaterra), con la participación de otros centros: Birmingham, Cardiff, Bristol, Exeter, Lancaster y Southampton. Plataforma de cursos MOOC online en áreas de arte como: artes creativas y medios de comunicación, cine, música, periodismo, fotografía o teatro.

- **edX:** el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) junto con las universidades de Harvard y Berkeley ha creado una plataforma basada en el MIT Open CourseWare de cursos online.

- **Coursera:** herramienta de educación virtual desarrollada por profesores de la Universidad de Stanford desde 2011 para proporcionar una oferta de educación a través de cursos impartidos en inglés, español, francés, italiano y chino. En línea con más de 115 universidades e instituciones educativas, incluye Yale, Princeton, etc.

- **Domestika:** espacio de referencia y fomento en el aprendizaje de disciplinas creativas. Comunidad online de creativos en español especializada en: diseño gráfico, gestión de arte, bellas artes, post-producción, publicidad, tipografía, cine, vídeo y TV.

- **Kadenze:** en la que colaboran universidades como: Stanford, Instituto de las Artes de California, Princeton; para la impartición de cursos online de arte y tecnología. Es posible recibir cursos gratuitamente, visualizar conferencias y participar en foros.

APORTACIONES DE FLIPPED CLASSROOM COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA

La principal aportación es el cambio de la enseñanza a un proceso participativo y activo, el alumnado recibe parte de la información fuera del aula para que el tiempo de clase liberado se utilice en actividades colaborativas.

Uno de los recursos empleados es la realización de videoconferencias diseñadas por el profesor que los alumnos visualizan antes de la clase. Esto posibilita que el tiempo del aula, se centre en la expansión y dominio del material a través de actividades, proyectos y debates. Esto permite un aprendizaje más personalizado y una mayor interacción al tener los alumnos un mejor conocimiento del tema, aumenta el rendimiento pues cada alumno procesa la información antes y la enseñanza es activa.

Los estudiantes aprenden y comparten conceptos con la guía de sus profesores, participan en su aprendizaje, adquiriendo nuevas ideas. Los profesores identifican errores en la interpretación de la información y enriquecen la misma. Se posibilita la participación de la familia en el proceso y facilita así su integración.

Aunque la enseñanza puede precisar más preparación por parte del profesor, la liberación de tiempo para actividades compensa el esfuerzo. Un aspecto importante es que las videoconferencias deben ser cortas y no exceder los 15 minutos.

A pesar de que existe el problema de que ciertos alumnos no tengan acceso a Internet, parece que su universalización es un hecho, al ser de utilidad no sólo para la enseñanza, sino para su conexión a espacios de información y comunicación.



Fig. 1 y 2. Vistas en 3D del aula diseñada. Fidel Garrido Carretero, 2015.

Existe la dificultad de conseguir que los estudiantes sean disciplinados en visualizar el material antes de la clase y dediquen un tiempo a la anotación de dudas, sugerencias y consultas pero esto se consigue mediante la motivación de los alumnos y la participación.

PROPUESTA DE DISEÑO DE ESPACIO DE APRENDIZAJE ACTIVO EN EL AULA

Los espacios educativos en este modelo se deben diseñar para facilitar la interacción, la estructura del aula que estamos utilizando es distinta de las diseñadas en sus inicios a través de esta metodología que era para clases de física en el MIT, debido a que las enseñanzas son de actividades artísticas.

Se ha experimentado un prototipo que funciona: un espacio con dos zonas que se pueden utilizar simultáneamente. En una de ellas se colocan mesas rectangulares desde las que se visualizan las proyecciones, pizarra digital y la pantalla interactiva que se ha utilizado en la publicidad o en el arte podría incorporarse en esta zona. Esta zona es para la exposición de proyectos artísticos digitales, y la búsqueda o inclusión de contenidos en la Red.

Otra parte del aula estaría estructurada como taller, para la experimentación de obras plásticas en mesas cuadradas de 1,40 x 1,40 cms. En las paredes de esta zona de creación se colocan unos paneles que sobresalen de la pared que actúan de soporte para el papel continuo y retículas cuadradas para la realización de dibujos, así como otros elementos específicos para cada proyecto.

CONCLUSIONES

Aunque en sus inicios el método se utilizó para enseñanza universitaria de materias de ciencias como Química y Física, su uso se ha extendido y muchos docentes han experimentado buenos resultados con su empleo en diferentes contenidos y niveles educativos.

A través de este procedimiento los alumnos adquieren protagonismo y participación en el proceso de aprendizaje, pero requiere la preparación del profesor y su implicación con el modelo para generar contenidos interesantes en formatos específicos, para con-

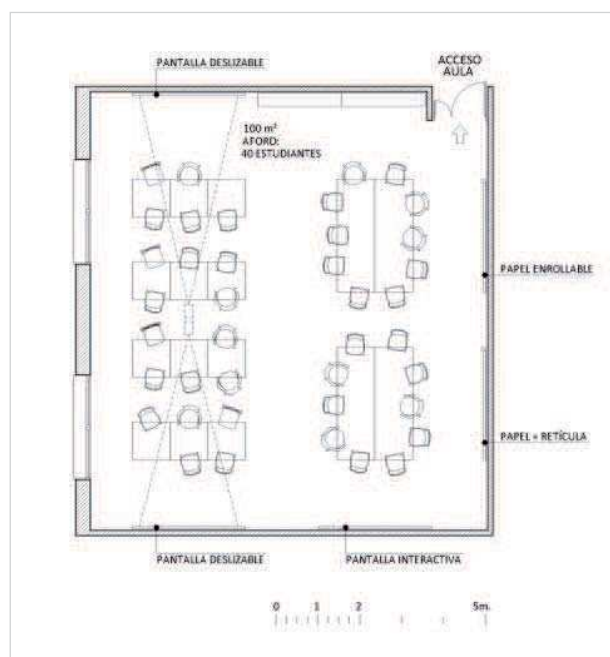
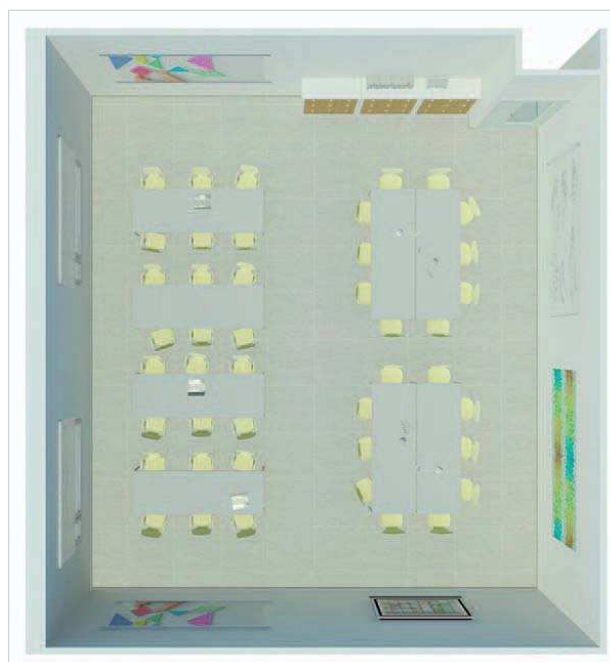


Fig. 3 y 4. Vistas en planta del aula diseñada. Fidel Garrido Carretero y Jorge Asencio Juncal, 2015.

vertir las clases en un espacio de actividades y conseguir un ambiente de intercambio de ideas que motive a los alumnos.

En las clases magistrales, la adquisición de conocimientos puede ser más amplia y rápida, pero la actividad, dinamismo y enriquecimiento que se genera en la clase invertida es mayor.

En este último, la adquisición de una disciplina de grupo, la adecuación personalizada de contenidos en casos específicos en relación a diferentes velocidades de aprendizaje, etc.

Anna Marqués Ibáñez



Profesora del Área de Didáctica de la Expresión Plástica en el Departamento de Bellas Artes en la Universidad de La Laguna (Tenerife). Doctora en Bellas Artes por la Universidad de Granada. Ha realizado estudios en el extranjero en los niveles de grado en Wimbledon School of Art (Londres) y en la Accademia di Belle Arti (Roma).

Bibliografía

- AA.VV. (2013). "Aprendizaje Cooperativo y Flipped Classroom: Ensayos y resultados de una metodología docente". Alicante: Universidad de Alicante.
- ANDERSON, L.W. y KRATHWOHL, D. (2001). "A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives". New York, NY: Longman.
- BELCHER, J.W. (2014). "El espacio de aprendizaje en las aulas para el aprendizaje activo apoyado en tecnologías del MIT ("TEAL Classrooms")". En EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 47. Disponible en: edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec47/n47_Belcher.html.
- BROME, C.J. (2013). "Flipping the classroom". Vanderbilt University Center for Teaching. Disponible en: cft.vanderbilt.edu/guidessub-pages/flipping-the-classroom.
- BRESLOW, L.B.; PRITCHARD, D.E.; DEBOER, J.; STUMP, G.S.; HO, A.D. y SEATON, D.T. (2013). "Studying learning in the worldwide classroom: Research into edX's first MOOC". En Research & Practice in Assessment, nº 8, pp. 13-25.
- FITZPATRICK, M. (2012). "Classroom lectures go digital". En The New York Times, 24 de Junio de 2012.
- HEINZE, A. y PROCTER, Ch. (2004). "Reflections on the Use of Blended Learning". Education in a Changing Environment conference proceedings, University of Salford, Salford, Education Development Unit. Disponible en: www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah_04.rtf.
- JOHNSON, G.B. (2013). "Student perceptions of the Flipped Classroom". Disponible en: circle.ubc.ca/handle/2429/44070.
- LAGE, M.J.; PLATT, G.J. y TREGLIA, M. (2000). "Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment". En The Journal of Economic Education, Vol. 31 (nº 1), pp. 30-43.
- MANGLIONI, M. y BISCARO, F. (2014). "La classe capovolta. Innovare la didattica con il flipped classroom". Belvedere Tiburino, CA: Erickson.
- MASTERMAN, L. (2013). "The challenge of teachers' design practice. Rethinking Pedagogy for the Digital Age". Londres: Routledge. pp. 64-77.
- MAZUR, E. (1997). "Peer Instruction A User's Manual". Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- MOORE, S.B. (1977). "Large Classes: A Positive Point of View." En Improving College and University Teaching, Vol. 25 (nº 1), pp. 20-21.
- SALINAS, M.I. (2011). "Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: Tipos, modelo didáctico y rol del docente". Pontificia Universidad Católica de Argentina. Disponible en: www.uca.edu.ar/uca/common/grupo95/files/articulos-educacion-eva-en-la-escuela_web-depto.pdf.
- SALINAS, J.; PÉREZ, A. y DE BENITO, B. (2008). "Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red". Madrid: Síntesis.
- SAMS, A. y BERGMANN, J. (2012). "Flip your classroom: Talk To Every Student In Every Class Every Day". International Society for Technology in Education (ISTE). Disponible en: www.lmi.ub.edu/cursos/s21/REPOSITORIO/documents/Bergmann_Sams_2012_Flip_Your_Classroom.pdf.
- SANGRÀ, A.; VLACHOPOULOS, D. y CABRERA, N. (2012). "Building an Inclusive Definition of E-Learning: An Approach to the Conceptual Framework". Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en: www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1161/2146.
- SIEMENS, G. (2006). "Knowing knowledge. Creative Commons License". Disponible en: www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf.
- TORO TROCONIS, M. y HEMANI, A. (2012). "Introduction to BLEnDT@: Blended Learning Design Tool. An instructional framework for the design of Blended Learning courses". En Proceedings of the 19th International Conference of the Association for Learning Technology. Manchester University, UK, 11-13 Septiembre.
- TOURÓN, J. y SANTIAGO, R. (2015). "El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela". En Revista de Educación, nº 368, pp. 196-231. Disponible en: www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2015/368/368_8.html.
- VYGOTSKY, L.S. (1978). "Mind in society: The development of higher psychological processes". Cambridge, MA: Harvard University Press.

Yo, mis alumnos y la flipped classroom

Vicent Fornons Jou y Ramon Palau

Exposición de cómo se ha llevado a la práctica la metodología *flipped classroom* en la asignatura de Matemáticas en 3º de la ESO en el INS Ermengol IV de Bellcaire d'Urgell (Lérida), los pros y contras de su utilización y cómo los alumnos han reaccionado ante ella.

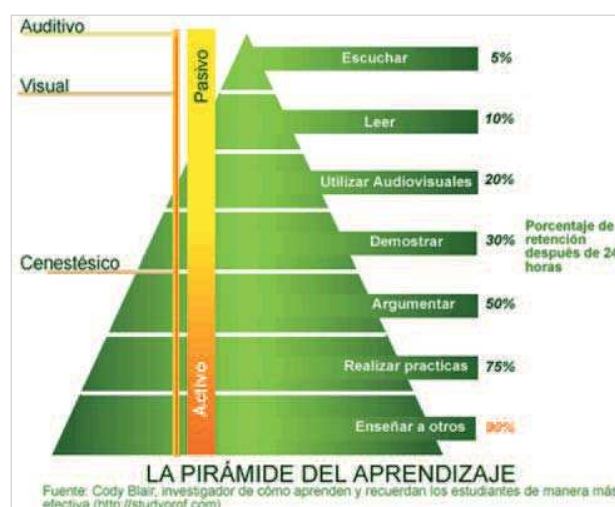
QUÉ ES LA METODOLOGÍA FLIPPED CLASSROOM Y POR QUÉ ELEGÍ UTILIZARLA

Para explicar qué es la metodología *flipped classroom*, primero hay que saber que su traducción vendría a ser "clase invertida", eso nos da la primera pista de su intención. La metodología *flipped classroom* básicamente consiste en "invertir" el tiempo que los alumnos destinan a adquirir conceptos nuevos y en practicarlos o aplicarlos a la realidad. En una clase clásica o tradicional, el profesor explica los nuevos conceptos utilizando distintas metodologías pedagógicas en el tiempo que los alumnos están en el aula, después en la misma sesión o en otras se realizan actividades, ejercicios, proyectos... relacionados con los conceptos adquiridos por los alumnos. Pero normalmente las actividades o ejercicios los realizan los alumnos en casa como deberes, ya que en clase queda poco tiempo para hacerlo.

La metodología *flipped classroom* lo que propone es sacar del aula la explicación de los conceptos para destinar este tiempo a la práctica de ellos. Para realizar este cambio la *flipped classroom* hace que los alumnos adquieran los conceptos mirando vídeos en casa, donde aparecen las explicaciones del profesor con los ejemplos ilustrativos pertinentes. Pueden ser vídeos u otros tipos de materiales audiovisuales a los cuales el alumno pueda tener acceso desde su casa. Estos vídeos o materiales pueden ser creados por el profesor o seleccionados de la ingente cantidad que hay en la Red, sobre todos los temas y niveles imaginables.

Utilizando la *flipped classroom* los deberes para casa de los alumnos son visionar los vídeos o materiales, así el tiempo de clase queda libre de teoría para hacer actividades, ejercicios o proyectos utilizando la gamificación, la Realidad Aumentada, el trabajo colaborativo, aplicaciones, tabletas, *smartphones*, ordenadores, retos, geolocalización, el trabajo cooperativo... y/o cualquier innovación educativa existente que quiera aplicar el profesor.

Como profesor lo que quiero es que mis alumnos aprendan. Por lo que primero hay que ver cómo aprenden los alumnos, sobre este hecho hay una vasta literatura pero yo me quedo con una imagen que sintetiza de qué forma los alumnos aprenden.



Como se puede apreciar en la ilustración lo que se ha realizado siempre y aún se sigue utilizando, que es escuchar y leer, no tiene mucha efectividad para provocar el aprendizaje. Pero en cambio, enseñar a otros y realizar prácticas es muy efectivo, ya que son tareas activas donde el alumno es el protagonista.

La *flipped classroom* saca del aula la parte de escuchar, leer y utilizar audiovisuales que lo hacen los alumnos en su casa con los vídeos y materiales multimedia; y deja todo el tiempo presencial en clase con el profesor para realizar las tareas que realmente llevan al aprendizaje. Este motivo ha sido el principal para que decidiera aplicar la metodología *flipped classroom* con mis alumnos de tercero de ESO en mis clases de Matemáticas.

RESULTADOS DE LA UTILIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA FLIPPED CLASSROOM POR OTROS PROFESORES

Aunque la metodología *flipped classroom* parece que puede llevar a buenos resultados en el aprendizaje de los alumnos, antes de llevarla a cabo quise investigar si otros profesores ya la habían utilizado y con qué resultados. Efectivamente otros compañeros la estaban utilizando y con buenos resultados. Por ejemplo, las experiencias llevadas a cabo en la ESO o el Bachillerato como "Flipped Classroom en el laboratorio" realizada por Molés y Monferrer (2014).

Pero en Estados Unidos es donde se está implementando principalmente la metodología *flipped classroom*; por ejemplo, en un instituto de Detroit, en concreto en la asignatura de Matemáticas pasaron de un 44% de suspensos a un 13%. Y en Lengua Inglesa pasaron del 50% de suspendidos al 19%. También de 200 profesores que han "flipeado" sus clases el 85% han detectado mejoras en el rendimiento de sus estudiantes, el 30% están mejor conectados con sus alumnos al utilizar la tecnología fuera del aula y el 25% utiliza el tiempo de clase para profundizar en un tema. Estos datos se presentaron en la Flipped Class Conference de 2011 (Strayer, 2011).

La Red de Aprendizaje Flipped (FLN-Flipped Learning Network) en 2012 realizó un estudio en el que participaron alrededor de 500 profesores de Secundaria estadounidenses que utilizaban la metodología *flipped classroom*. Y los resultados fueron que un 88% indicó que habían mejorado su satisfacción laboral; los profesores también informaron que el 80% de los alumnos habían mejorado sus actitudes y el 67% mejoraron los resultados en pruebas estandarizadas.

Otras investigaciones ponen de manifiesto que la utilización de la metodología *flipped classroom* permite mejorar el rendimiento académico de los alumnos, así como su implicación en la asignatura, el pensamiento crítico, la colaboración y el aprender a aprender. (Ali, Ghazi, Shahzad y Khan, 2010; Bergmann y Sams, 2011; Strayer, 2007).

También se ha estudiado que la utilización de la metodología *flipped classroom* mejora el comportamiento y la interacción entre profesor y estudiantes (Flumerfelt y Green, 2013); y permite un aprendizaje activo por parte del alumno (Leicht, Zappe, Messner, Litzinger, y State, 2012). Wilson (2013) señala que la utilización de *flipped classroom* aumenta la participación de los alumnos y mejora su rendimiento.

Otro estudio realizado muestra que cerca del 80% de los alumnos aprenden todos los contenidos importantes utilizando *flipped classroom*, en comparación a sólo el 20% que lo hacen mediante el método tradicional (Bergmann y Sams, 2012)

Los resultados encontrados hicieron que la intención de realizar las clases de Matemáticas mediante la metodología *flipped classroom* tomara más sentido, ya que se ve su eficacia tanto en los resultados académicos como en la mejora del ambiente de trabajo y relaciones que se establecen en el aula.

HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LLEVAR A LA PRÁCTICA LA METODOLOGÍA FLIPPED CLASSROOM

Una vez decidí y me convencí de las ventajas de la utilización de la metodología *flipped classroom*, sólo faltaba buscar las herramientas para llevarla a cabo. Tenía que buscar o crear vídeos y controlar que los alumnos los vieran, así como materiales para realizar en clase.

Vídeos

Primero me dediqué a buscar por la Red vídeos que explicaran el tema de estadística para los alumnos de 3º de ESO. La duración de los vídeos se recomienda que sea entre 5 y 10 minutos como máximo.

Encontré varias web con multitud de vídeos de varias materias, las más útiles para mí fueron:

- Educatina (www.educatina.com)
- YouTube Educación (www.youtube.com/channel/UCSSlekSYRoyQo8uQGHvq4qQ)
- Khan Academy (es.khanacademy.org)
- Unicoos (www.unicoos.com)



Educatina (www.educatina.com).



YouTube Educación (www.youtube.com/channel/UCSSlekSYRoyQo8uQGHvq4qQ).



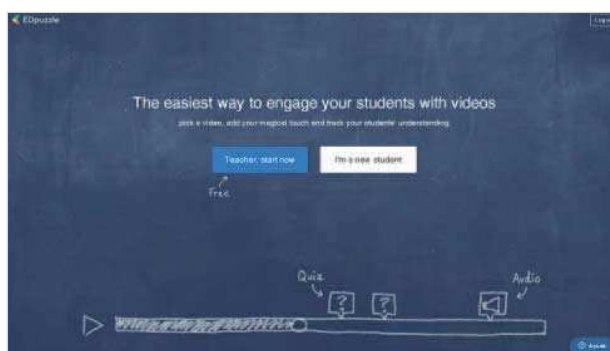
Khan Academy (es.khanacademy.org).



Screencast-O-Matic (www.screencast-o-matic.com).



Unicoos (www.unicoos.com).



EDpuzzle (edpuzzle.com).

Los alumnos tenían acceso a los vídeos desde su casa mediante el entorno virtual de aprendizaje Moodle que utilizamos en el instituto. Para controlar que los alumnos estaban viendo los vídeos les pedía un pequeño resumen sobre lo visto en casa.

En el segundo tema que realicé utilizando la *flipped classroom*, que fue el tema de probabilidad, los vídeos que encontré no me gustaban como exponían los conceptos y los ejemplos que utilizaban. Entonces decidí crear yo mismo los vídeos; para ello creé presentaciones mediante el programa PowerPoint, que luego grabé junto a mi voz explicando lo que aparecía en las diapositivas, mediante el programa Camtasia Studio. Este programa permite grabar lo que aparece en la pantalla del ordenador y lo que estás diciendo por el micrófono. De esta forma yo comentaba las diapositivas y explicaba los ejemplos igual que si estuviéramos en clase. Cabe decir que este programa es de pago pero existen programas que hacen lo mismo y son gratuitos como el Screencast-O-Matic (www.screencast-o-matic.com).

En este segundo tema también mejoré el control del visionado de los vídeos mediante la web EDpuzzle (edpuzzle.com). Los alumnos tenían que inscribirse en esta web para poder visionar los vídeos. La web da la posibilidad al profesor de ver qué tanto por ciento del vídeo ha sido visto por el alumno y además permite que el profesor incluya preguntas tipo test en el vídeo que los alumnos deben responder para poder seguir viéndolo. Estas preguntas me permitían hacer una evaluación inicial de los alumnos sobre los conceptos que

contenían los vídeos. Esto me daba una idea de lo que sabían los alumnos antes de empezar la clase. Aun así mantuve que me hicieran un pequeño resumen de cada vídeo que visionaban.

Clases

Desde el inicio de la experiencia con la metodología *flipped classroom* hice trabajar a los alumnos en grupos de cuatro. De esta forma potenciaba el trabajo colaborativo, así como que los alumnos se explicaran unos a otros los conceptos que no tenían claros. En el primer tema de estadística les daba cada día una hoja con actividades relacionadas con lo visionado en casa que tenían que entregar al finalizar la clase. Ya en el segundo tema, el de probabilidad, siguieron haciendo las fichas pero al final del tema también realizaron un trabajo sobre probabilidad que tuvieron que presentar ante toda la clase.

Mi tarea consistió en buscar y crear actividades para realizar en clase a modo de ficha sobre cada vídeo que visionaron, así como plantear una situación próxima donde apareciera la probabilidad, para que realizaran su trabajo y presentación. La situación planteada fue sobre los juegos de azar (Primitiva, Euromiliones, Bonoloto, Gordo y Quiniela) e hicieron un estudio sobre las posibilidades que salieran premiados; cada grupo eligió una lotería distinta. Asimismo el trabajo también comparaba esa probabilidad con otras más curiosas como que les cayera un rayo, sufrieran un accidente de avión, les atacara un tiburón... todas ellas fueron propuestas por los alumnos.

Ellos tuvieron que investigar en qué consistía la lotería escogida, realizar los cálculos probabilísticos pertinentes y descubrir las otras probabilidades curiosas elegidas por ellos; para lo cual utilizaron Internet.

PERCEPCIÓN SOBRE EL CAMBIO METODOLÓGICO

Este apartado en mi opinión es el más interesante de este artículo; en él expongo los cambios que tuve que realizar yo como profesor respecto a la forma tradicional de dar clase, así como los observados y descritos por los alumnos.

Profesor

Como profesor tengo que diferenciar dos partes donde el cambio de metodología me ha afectado. Por un lado el trabajo y tiempo destinado a preparar las clases. Antes, con el método clásico utilizaba el libro de texto donde se halla toda la teoría, los ejemplos y actividades de cada tema. Mi trabajo consistía en elegir los ejercicios que me parecían más adecuados, estructurar cómo explicaría la parte teórica y decidir si añadir o quitar algún apartado que aparecía en el libro de texto. Pero con la *flipped classroom* (sobre todo en el segundo tema), donde yo pasé a crear las explicaciones y los ejemplos para ilustrar los conceptos tratados en cada vídeo, así como las actividades a realizar en clase, el cambio supuso destinar mucho más tiempo del habitual a preparar cada clase.

El otro gran cambio respecto a la metodología tradicional se refiere a las clases; hasta el momento yo llegaba a clase, corregía en la pizarra los ejercicios mandados como deberes en la sesión anterior, explicaba nuevos conceptos con sus ejemplos correspondientes, si quedaba tiempo los alumnos hacían alguna actividad en clase y finalmente les mandaba realizar ejercicios para casa como deberes para el próximo día. Yo era el único actor en clase, y aunque algunos alumnos participaban y hacían preguntas, en general eran meros espectadores de mis explicaciones. La nueva metodología supuso un cambio en el rol que estaba habituado a tener en clase; pasé a crear el ambiente de trabajo y a ayudar a los alumnos de forma directa. Empecé a dejar de ver una clase para ver a un grupo de alumnos, todos distintos y con diferentes dificultades. Al tener más interacción con ellos pude detectar de forma más rápida sus necesidades y carencias. Dejé de ser el protagonista para convertirme en un ayudante de todos mis alumnos.

Alumnos

Por parte de los alumnos observé varios cambios con respecto a la metodología clásica. En ella sólo tenían que sentarse en el pupitre, escuchar, leer y preguntar si tenían alguna duda o responder si se les hacía alguna pregunta. Estas acciones son totalmente visuales o auditivas y están en la parte pasiva de la pirámide mostrada anteriormente. Y como hemos visto estas acciones no son las más adecuadas para que nuestros alumnos aprendan. Pero todo esto cambia con la metodología *flipped classroom*; vi cómo comenzaban a interactuar entre ellos, cómo se explicaban los conceptos

o ejercicios que no sabían, cómo se ayudaban, ya que cada grupo debía terminar entre todos los miembros del grupo la ficha antes de finalizar la clase. Observé cómo se organizaban para distribuirse ciertas tareas, cómo tomaban decisiones sobre cuál era la forma de resolver una actividad, cómo entre grupos también se preguntaban y tenían interés para saber cómo hacer las tareas.

Todas estas actitudes aún se manifestaron con mayor fuerza cuando les tocó realizar el pequeño proyecto de probabilidad relacionado con las loterías. Sin duda pasaron a ser la parte activa, los protagonistas de su propia educación.

También hay que decir que algunos alumnos se negaban a colaborar e intentaban hacer lo menos posible, pero sus propios compañeros me lo comentaban y se quejaban de ello. Eso provocó algún conflicto pero no fue a más. Esos mismos alumnos acostumbraban a ser los que no habían mirado los vídeos o los habían dejado a medias. Por desgracia creo que hagamos lo que hagamos y utilicemos la metodología que utilicemos hay ciertos alumnos que es muy difícil de motivar, pero esto ya es otro tema que no trataré aquí.

En resumen se pasó de un ambiente donde la norma general era intentar hacer lo mínimo y con poca participación, a uno donde primaba la colaboración y la actividad.

Aparte de observar a mis alumnos en el día a día durante la utilización de la metodología *flipped classroom* también un día nos sentamos toda la clase en círculo para hablar sobre la experiencia que estábamos viviendo. Fue una conversación muy interesante; la mayoría de alumnos destacaron que les gustaba y les iba muy bien tener acceso a los vídeos ya que los podían ver cuando quisieran, rebobinar para volver a ver las partes que no entendían bien y los ejemplos que aparecían en ellos eran muy ilustrativos. Pero también algún alumno comentó que no entendía lo que allí se explicaba y que le gustaban más las explicaciones en clase. En lo referente a las clases, la mayoría de los alumnos opinaron que les gustó más el pequeño proyecto que hicimos sobre loterías que el trabajo con fichas. Algunos alumnos se quejaron que había compañeros que no trabajaban y no ayudaban a hacer las fichas ni el proyecto, otros alumnos dijeron que tenían que trabajar más que antes.

La valoración final que hicieron los alumnos fue muy positiva, les gustaba mucho poder trabajar en grupo y que sus compañeros les pudiesen explicar los conceptos o actividades que no entendían; también les gustó tener a su disposición el profesor para que les ayudara. De veintiocho alumnos que eran en clase sólo cinco opinaban que el método tradicional les gustaba más.

CONCLUSIÓN

Como profesor estoy muy contento con la experiencia; como he comentado, supuso mucho más trabajo que el habitual, pero el resultado me ha satisfecho

mucho. Ver como tus alumnos pasan de meros espectadores a convertirse en los principales actores de su aprendizaje ha sido un lujo. Muchos alumnos que en la clase tradicional no participaban ni se interesaban por la materia cambiaron completamente su actitud al utilizar la *flipped classroom*. Pude verles ayudar a sus compañeros y trabajar junto a ellos para resolver las actividades propuestas. También es verdad que algunos alumnos siguieron con la misma actitud de no hacer nada que tenían antes, pero fue una minoría.

Cabe destacar que el ambiente en clase pasó a ser más ruidoso, pero ganó en el mismo grado en vida, actividad, ganas de hacer y colaboración entre alumnos. Ellos hablaban y discutían entre sí para decidir cómo hacer las actividades y el proyecto. Tal y como vimos en el inicio del artículo, el hecho de que los alumnos se enseñen entre ellos, argumenten o realicen cosas prácticas son las actividades que ofrecen un mayor porcentaje en la retención de conocimientos.

Al terminar el tema hicimos una prueba como hacemos habitualmente al final de cada tema. Las evaluaciones fueron bien, no obstante, al no disponer de más referencias, no puedo decir si fueron mejor o peor que utilizando la metodología tradicional. A diferencia de los ejemplos citados en los que con el uso de la *flipped classroom* se ha detectado una mejoría en los resultados de las evaluaciones, en mi caso no lo pude verificar por falta de un grupo control con las mismas características en el que no se hubiera aplicado la *flipped classroom*.

Por otro lado en lo referente al ambiente de clase, la satisfacción laboral, la actitud de los alumnos, la colaboración e implicación en la asignatura, el comportamiento y la interacción profesor-alumno sí que puedo

afirmar que se observó una mejoría con la experiencia que llevé a cabo.

Al final sé que lo que queda son las notas en el boletín, pero como profesor prefiero todo lo conseguido utilizando la *flipped classroom* con mis alumnos que un aumento de sus notas sin su participación e implicación.

Como última conclusión creo que lo mejor es recomendar a otros profesores que utilicen la *flipped classroom* para que ellos mismos experimenten en primera persona los cambios descritos en este artículo y puedan certificarlos.

Bibliografía

ALI, R.; GHAZI, S.R.; SHAHZAD, S. y KHAN, H.N. (2010). "The Impact of Brain Based Learning on Students Academic Achievement". En *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, Vol. 2 (nº 2), p. 542.

BERGMANN, J. y SAMS, A. (2011). "How the flipped classroom is radically transforming learning". En *The Daily Riff*, 15/04/12. Disponible en: www.thedailyriff.com/articles/how-the-flipped-classroom-is-radically-transforming-learning-536.php.

BERGMANN, J. y SAMS, A. (2012). "Flip your classroom: Reach every student in every class every day". Washington, DC: ISTE y Alexandria, VA: ASCD.

FLUMERFELT, S. y GREEN, G. (2013). "Using Lean in the Flipped Classroom for At Risk Students". En *Educational Technology & Society*, Vol. 16 (nº 1), pp. 356-366. Disponible en: www.ifets.info/journals/16_1/31.pdf.

LEICHT, R.M.; ZAPPE, S.E.; MESSNER, J.I.; LITZINGER, T. y STATE, P. (2012). "Employing the classroom flip to move "lecture" out of the classroom". En *Journal of Applications and Practices in Engineering Education*, Vol. 3 (nº 1), pp. 19-31. Disponible en: www.researchgate.net/publication/243458004_EMPLOYING_THE_CLASSROOM_FLIP_TO_MOVE_LECTURE_OUT_OF_THE_CLASSROOM.

MOLÉS BORT, J. y MONFERRER PONS, L. (2014). "Flipped Classroom al laboratori". En *Ciències: Revista Del Professorat de Ciències de Primària i Secundària*, nº 27, pp. 9-14. Disponible en: www.raco.cat/index.php/Ciències/article/view/275746.

STRAYER, J. (2007). "The Effects of the Classroom Flip on the Learning Environment: A Comparison of Learning Activity in a Traditional Classroom and a Flip Classroom that Used and Intelligent Tutoring System". Disponible en: faculty.washington.edu/rvanderp/DLData/Flipping-ClassDis.pdf.

STRAYER, J.F. (2011). "The Flipped Classroom: Turning the Traditional Classroom on its Head". Disponible en: www.knewton.com/infographics/flipped-classroom.

WILSON, S.G. (2013). "The flipped class: A method to address the challenges of an undergraduate statistics course". En *Teaching of Psychology*, Vol. 40 (nº 3), pp. 193-199. Disponible en: top.sagepub.com/content/40/3/193.abstract.

Ramon Palau



Doctor en Tecnología Educativa. Profesor en el Departamento de Pedagogía de la Universidad Rovira i Virgili (URV) e investigador del grupo ARGET.

Twitter: @ramonpalau

Vicent Fornons Jou



Ingeniero de Telecomunicaciones y profesor de Matemáticas en el INS Ermengol IV de Bellcaire d'Urgell (Lérida)

Twitter: @VicentFornons
 LinkedIn: goo.gl/4QTL9f
 About.me: about.me/vicent.fornons

Experiencia formativa de centro a través de Google Apps y Classroom en el CPEIP Lorenzo Goicoa de Villava (Navarra)

Rafael Casellas Tohane

Experiencia educativa llevada a cabo
en el Colegio Público Goicoa de Villava (Navarra)
usando Google Apps y Classroom.

JUSTIFICACIÓN

El curso se pone en marcha por la necesidad del profesorado de disponer de recursos Web para su utilización en el aula. El centro dispone, prácticamente en todas las aulas, de Pizarras Digitales Interactivas y la dirección consideró como elemento de mejora del centro que dichas PDIs puedan ser utilizadas como herramientas para mejorar la metodología y los recursos a utilizar por el profesorado de cara a la consecución de los objetivos curriculares.

El otro gran argumento que justifica la realización de esta experiencia es que pueda servir como excusa y acicate para que todo el profesorado del centro utilice la cuenta de correo que le proporciona el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra y las herramientas TIC asociadas a la misma.

Para las personas que vayan a leer esta experiencia fuera de la Comunidad Foral de Navarra, hay que explicar que, desde hace ya algunos años, el Departamento de Educación y Google firmaron un acuerdo para la utilización de Google Apps que en Navarra pasó a denominarse PNTEApps. Como consecuencia del mismo, todo el profesorado dispone de una cuenta de correo corporativa en Gmail y además puede utilizar todas las herramientas que la conforman: Drive, Google Plus, fotos, presentaciones, mapas, Classroom, etc...

OBJETIVOS

- Conocer sitios Web para que el profesorado pueda encontrar de manera rápida recursos para sus clases (Didactalia - Tiching - Procomún - Otros).
- Utilizar el correo electrónico corporativo que proporciona el Departamento de Educación - PNTE Apps y las herramientas asociadas al mismo.

- Crear conciencia entre el profesorado de la importancia de la tecnología para el desarrollo personal y el del alumnado.
- Conocer herramientas de utilidad para guardar y compartir recursos (Pocket, Pushbullet).
- Fomentar el espíritu de compartir recursos y del trabajo colaborativo.

PARTICIPANTES

Claustro de profesores del Colegio Público Lorenzo Goicoa de Villava (Navarra).

METODOLOGÍA

Antes de iniciar el curso, el jefe de estudios crea tres comunidades con la herramienta Google Plus. La idea es que conozcan la misma y que compartan los recursos que vayan encontrando a lo largo del curso en la comunidad respectiva.



Se crean tres comunidades: Educación Infantil (de 3 a 5 años), 1er.Bloque Educación Primaria (de 1º a 3º de E.P) y 2º Bloque de Educación Primaria (de 3º a 6º E.P).

Dentro de cada comunidad se crean etiquetas con las áreas curriculares de cada uno de esos Bloques para que al compartir se puedan ir etiquetando o clasificando en cada una de esas áreas.



El administrador será el encargado de enviar las invitaciones a los diferentes profesores para que al aceptarlas pasen a formar parte de cada una de las comunidades. Dichas comunidades serán privadas y a ellas sólo se podrá acceder por invitación. Es importante que antes de recibir las invitaciones, cada profesor haya activado su cuenta Google Plus.

El curso se desarrolla de manera presencial en varias sesiones en las que se explican y visualizan los recursos sobre los que se va a trabajar. El tutor del curso comenta a todos los participantes los pormenores de las herramientas que se van a ver en esa sesión y presenta las actividades que se van a encontrar en la clase virtual. Tras la explicación del ponente, el profesorado participante comparte y resuelve las dudas que le han podido surgir y pasa al aula de informática del centro o a los ordenadores de sus clases para practicar las indicaciones recibidas sobre el tema, registrarse en la página del recurso, ver las distintas posibilidades de la misma y hacer alguna práctica de búsqueda de recursos que tengan relación con el área o etapa en la que cada profesor está impartiendo sus clases.



Posteriormente, y en modo online, se realizarán las actividades correspondientes a cada sesión en una clase creada con la herramienta de Google Apps: **Google Classroom**.



Cada sesión presenta un vídeo explicativo de cómo realizar las actividades solicitadas.

Todas las sesiones y actividades en Classroom tendrán una secuencia de tareas similar:

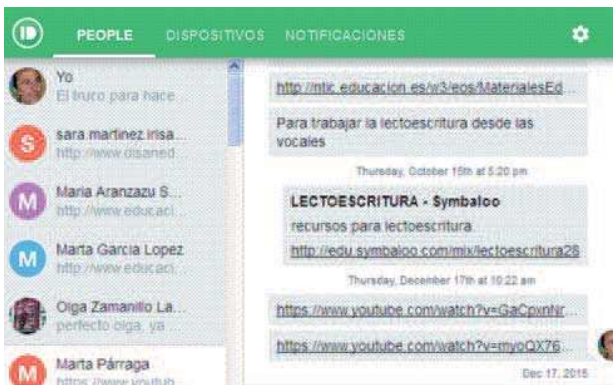
- Darse de alta en el recurso Web explicado en la sesión presencial.
- Encontrar dos o tres recursos en cada una de las web vistas (Didactalia, Tiching, Procomún).
- Compartir esos recursos en cada una de las comunidades creadas.
- Hacer una captura de pantalla de esas aportaciones y enviarlas al tutor.
- Crear un documento en Google Drive con el enlace a cada uno de esos recursos.



Como requisito previo se enseñó a los participantes a instalar en los navegadores más utilizados (Mozilla Firefox y Google Chrome) una extensión para realizar capturas de pantalla, ya que iba a ser una de las tareas recurrentes de cada sesión.

Además se ha visto también un recurso muy atractivo para guardar, etiquetados y clasificados, los recursos de interés que se van encontrando en la web. Dicho recurso se llama **Pocket**.

Por otra parte, como complemento a las webs de recursos, se ha visto un recurso muy interesante para compartir de manera rápida y fácil ficheros, enlaces Web y texto entre ordenadores o entre personas (profesorado) y entre otros dispositivos. El recurso se llama **Pushbullet** y facilita el intercambio de materiales de interés entre los profesores de un centro a modo de WhatsApp interno.



TAREAS EN EL CURSO ONLINE

El profesor tutor, una vez creado el curso, inscribe a cada alumno introduciendo su correo electrónico. A continuación, crea un anuncio con los objetivos del curso y la metodología a seguir en el mismo. Este anuncio, así como todas las tareas y los anuncios que se realicen en el mismo, se convierten en un mensaje que llega a cada uno de los correos de los alumnos inscritos.



Cada tarea tiene una fecha límite de entrega que queda registrada en el calendario del curso al que todos los alumnos pueden acceder desde su cuenta de Gmail o desde la propia clase.

Los alumnos van entregando las tareas y el profesor recibe un aviso indicando qué alumno ha realizado la entrega. Accede al aula del curso y la califica con una nota numérica y un comentario adjunto relacionado con dicha tarea y se la devuelve al alumno para que se dé por enterado por si quiere hacer alguna observación o valoración.

Un dato muy importante y que es muy útil, tanto para el seguimiento del curso por parte de los alumnos como para el profesor para la corrección de las tareas, es la posibilidad de realizar las tareas del curso a través de una tableta (Android-iOS) o teléfono móvil mediante la descarga e instalación de una app para dichos dispositivos móviles.

Otra funcionalidad de interés de Classroom es la posibilidad de crear preguntas o consultas. De esta manera se puede pedir la opinión de los alumnos respecto a temas relacionados con el curso.

En nuestro caso hemos realizado una consulta sobre la opción de continuar con el curso, sólo de manera online a través de Classroom, viendo otra serie de herramientas de interés para la búsqueda de recursos. Alrededor de un tercio del profesorado ha considerado adecuado, a pesar de sus múltiples obligaciones, continuar de esta manera y el curso se va a prolongar en varias sesiones más tratando herramientas como: Symbaloo (búsqueda de paneles de recursos por temas), Pinterest (búsqueda de paneles de recursos en imágenes), Flipboard (creador de revistas temáticas), Screencastify (creador de videotutoriales) y Educaplay (creador de recursos y buscador de recursos ya creados sobre diversos temas curriculares).

Curso recursos - Lorena Galicea	21/11	27/11	04/12	11/12	18/12	25/12	01/01	08/01	15/01
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Compartir con los compañeros de curso	100	100	100	100	100	100	100	100	100

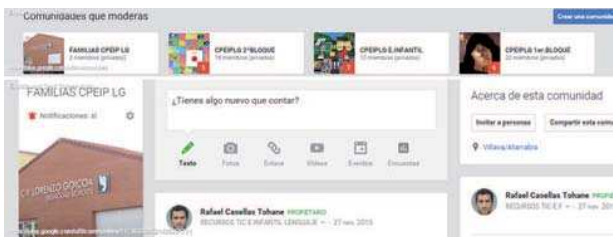
Otro de los puntos fuertes de Classroom es la posibilidad de trasladar automáticamente a una Hoja de Cálculo de Google las calificaciones que han ido obteniendo los alumnos en las distintas actividades realizadas. Posteriormente se podrían tratar esos datos para elaborar estadísticas, gráficos, etc.

VALORACIÓN

Desde la coordinación del curso, consideramos de gran interés esta innovadora experiencia formativa y creemos que el modelo puede ser exportable a otros centros educativos de la Comunidad Foral de Navarra de cara a fomentar el trabajo colaborativo y, especialmente, para potenciar el uso y las posibilidades de trabajo de las herramientas de PNTEApps de las que disponen todos los profesores de esta comunidad. También valoramos muy positivamente la disponibilidad y dedicación del profesorado en estos momentos en los que no es precisamente el tiempo algo que puedan usar a su antojo para dedicarlo a su formación; por lo que el tiempo utilizado ha sido preferentemente fuera del horario escolar, facilitado por su disponibilidad online.

Otra de las herramientas que también hemos puesto en funcionamiento, a lo largo de este curso, ha sido el **Google Calendar**, tratando que los avisos y las tareas lleguen lo antes posible a los dispositivos móviles y al correo del profesorado. A su vez, la puesta en marcha de compartir diversas herramientas como: **Formularios Drive** y **las Hojas de Cálculo**, entre el profesorado del CPEIP Lorenzo Goicoa, hace que se vea inmerso y familiarizado con el descubrimiento de las nuevas posibilidades que le ofrecen las herramientas TIC.

Actualmente, la experiencia de las comunidades se ha abierto a las familias del centro. Para ello, se ha creado una nueva comunidad de familias, en la que debaten sobre artículos y comparten recursos interactivos que consideran beneficiosos para sus hijos.



AGRADECIMIENTOS

Queremos destacar la figura de Celestino Arteta Iribarren, coordinador-tutor del curso, que nos ha transmitido sus conocimientos sobre las TIC en el aula y que nos ha servido de ayuda para mejorar nuestra metodología educativa. Un profesor que vive y trabaja las TIC como un arte y del que nos sentimos enormemente privilegiados por poder contar con él en este curso académico.

Rafael Casellas Tohane



Jefe de estudios del Colegio Público Lorenzo Goicoa de Villava (Navarra).

SaludenCurso

CURSO ONLINE / PRESENCIAL DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD

A sociación de Prensa Juvenil (APJ) ha puesto a disposición de los centros educativos, organizaciones juveniles e instituciones un segundo pack Salud en Curso con dos nuevas películas en DVD: **"El vuelo"** y **"Hancock"**. Este pack también incluye las Guías Didácticas y el nuevo material pedagógico complementario para el profesorado, las familias y el alumnado y, como los anteriores, se ha distribuido gratuitamente entre los Centros de Profesorado y Recursos (CPR) y las Asociaciones de Padres de Alumnos (AMPA). Se puede solicitar, en concepto de préstamo, para la realización de cursos de **Educación en Valores, Educación para la Salud, y Prevención de las Drogodependencias**.

Las dos películas nuevas y las cinco anteriores cuentan con autorización para el visionado público durante las actividades de los cursos.

Películas del Pack 6:
El vuelo y Hancock

Películas del Pack 5:
Tom Sawyer y La guerra de los botones

Películas del Pack 4:
Unidos por un sueño y Hoosiers: más que ídolos

Películas del Pack 3:
Thirteen y Traffic

Películas del Pack 2:
Gracias por fumar y Corazón rebelde

Películas del Pack 1:
Half Nelson, Cobardes y El patito feo y yo

Más información:

Asociación de Prensa Juvenil. C/ General Weyler, 128-130. 08912 Badalona (Barcelona)
Tel. 932 075 052. info@prensajuvenil.org

ES UN PROGRAMA DE



COLABORA



FINANCIADO POR





Making Of, Cuadernos de Cine y Educación

ofrece a los lectores amplia información sobre acontecimientos relacionados con la aplicación del cine en las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Making Of, Cuadernos de Cine y Educación

proporciona recursos, coleccionables monográficos de interés educativo y experiencias de aplicación del cine en la enseñanza.

Además, lleva a cabo una profunda investigación con el fin de ofrecer al profesorado información puntual sobre todos los recursos que, sobre el cine, se encuentran a su disposición en Internet.

Making Of, Cuadernos de Cine y Educación

incluye, en todos los números, una Guía Didáctica de 16 páginas en color sobre una película específica, junto con un buen número de fichas y sugerencias para desarrollar actividades en el aula a partir de los estrenos que se proyectan en los cines españoles.

www.centrocp.com
SUSCRIPCIÓN (8 NÚMEROS)

SUSCRIPCIÓN PAPEL Y DIGITAL (48.- €)

Incluye 8 números de la edición en papel y asignación de claves de acceso online a la hemeroteca de la revista (durante el periodo de vigencia de la suscripción)



SUSCRIPCIÓN DIGITAL (25.- €)

Se facilitan claves de acceso online a la edición digital durante 8 números y a la hemeroteca de la revista (durante el periodo de vigencia de la suscripción)

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Deseo suscribirme a Making Of. Cuadernos de Cine y Educación

Remito cheque

Giro Postal Nº

Transferencia bancaria a Asociación de Prensa Juvenil

DOMICILIACIÓN BANCARIA. Ruego carguen a mi cuenta, hasta nueva orden, los recibos que presente Fin Ediciones, S.L. por importe de mi suscripción.

Modalidad de suscripción: PAPEL DIGITAL

Nombre: _____ CIF / NIF: _____

Domicilio: _____

CP: _____ Población: _____ Provincia: _____

Tel.: _____ e-mail: _____

Titular: _____

Banco/ Caja: _____ Cod. Entidad: _____ Cod. Of.: _____ DC.: _____

CC o libreta: _____

Firma: _____

Cláusula de Protección de Datos. En función de lo establecido en la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal, ASOCIACIÓN DE PRENSA JUVENIL con domicilio en calle General Weyler, 128-130 de Badalona (Barcelona), le informa de que sus datos van a ser incluidos en un fichero titularidad de esta Compañía y que los mismos son tratados con la finalidad de gestionar su suscripción, así como el envío de información y promociones. En ningún caso se destinarán estos datos a otros fines que los descritos y no se entregarán a terceras partes, de acuerdo con los principios de protección de datos de la LEY ORGÁNICA 15/1999 de 13 Diciembre, de regulación del tratamiento automatizado de los datos de carácter personal. Le informamos que usted tiene derecho al acceso, cancelación, rectificación y oposición de los datos facilitados mediante solicitud por escrito a info@centrocp.com

**Si desea suscribirse remita el cupón o fotocopia del mismo a:
 Centro de Comunicación y Pedagogía. C/ General Weyler, 128. 08912 Badalona. Tel. 93 207 50 52**

Realidad Virtual en personas con Necesidades Educativas Especiales

Cynthia Gálvez López

Realidad Virtual para mejorar la calidad de vida de las personas con Necesidades Educativas Especiales.

La primera conferencia de Realidad Virtual centrada en el uso para personas con discapacidad¹ se realizó en 1992, un evento en dónde se reunieron profesionales para compartir ideas y conceptos sobre cómo esta tecnología podía impactar en la vida de este colectivo. Han pasado 24 años y seguimos considerando a la Realidad Virtual (RV), una tecnología emergente que no llega a incorporarse en nuestra vida diaria. Continuamos con el esfuerzo de investigar, diseñar y desarrollar métodos y procesos para evaluar su impacto e integrar esta tecnología en diferentes campos, como puede ser en el ámbito de la educación construyendo así el concepto de "Realidad Virtual educacional" y llevarla hasta las aulas.

La necesidad de este artículo viene generada por el conocimiento de estudios que describen cómo los avances tecnológicos de la RV han contribuido a mejorar el tratamiento, entrenamiento y calidad de vida de las personas con algún tipo de discapacidad (física, sensorial, intelectual y psíquica). Las investigaciones describen la eficacia centrada en la transferencia de habilidades adquiridas en los entornos virtuales al mundo real, en cómo se minimizan los efectos de la discapacidad, se mejoran las habilidades sociales y, en general, se mejora la calidad de vida de estos colectivos.

Este artículo pretende dar una visión de la aplicación de la RV en personas adultas con discapacidad intelectual, mediante una experiencia propia, cuáles son sus beneficios y la importancia de saber cómo utilizarla en ámbitos educativos.

INTRODUCCIÓN SOBRE LA RV

La Realidad Virtual se define como un medio tecnológico compuesto por una simulación tridimensional, en donde el participante interactúa con ella de forma multisensorial (principalmente de forma visual, auditiva

y táctil) consiguiendo el efecto de inmersión, es decir, el participante siente que está dentro del entorno virtual.

La alta interacción generada permite que las experiencias del participante sean naturales y en primera persona, generando un conocimiento directo y explícito. Una inmersión e interacción natural puede generar un aprendizaje más significativo.

Para que se considere Realidad Virtual Inmersiva, los participantes deben convertirse en parte de la experiencia, como un objeto o dato más del entorno, es decir, no debe existir una interfaz que separe al usuario.

REALIDAD VIRTUAL Y EDUCACIÓN

Los entornos virtuales proporcionan una variedad de oportunidades para el estudiante y estimulan el aprendizaje interactivo por tener el control sobre el proceso de aprendizaje, según Pantelidis. Rizzo et al. propusieron que la tecnología de RV es una interesante herramienta que genera un entorno seguro para transferir conocimiento y comportamientos de los mundos virtuales al mundo real. Estos entornos también permiten la evaluación de los conocimientos y los comportamientos.

La tecnología se usa para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje en diversos niveles de estudio. Los ambientes virtuales son en primera persona, es decir, de manera presencial que permite "aprender haciendo" mediante la manipulación directa y activa de los elementos del entorno. Además, Sweller indica que aprendemos mejor utilizando una combinación de información visual y auditiva.

Esta tecnología es útil cuando se utiliza con aplicaciones centradas en el alumno y no sólo en el contenido. Hay que saber cuándo usarla y cómo relacionarla con las técnicas de enseñanza, los objetivos educacionales y los estilos de aprendizaje.

REALIDAD VIRTUAL Y EDUCACIÓN ESPECIAL

Los estudios que analizan el uso de la RV en personas con discapacidad describen cómo el papel de esta tecnología se centra en entrenar habilidades en los mundos virtuales que luego se puedan transferir al mundo real. Los resultados y beneficios también se reflejan en ámbitos de entrenamiento, rehabilitación y evaluación de funciones cognitivas (razonamiento, planificación, secuenciación, memoria y velocidad de proceso) y físicas, ya que permiten un acceso y control total e independiente (Rose 1996).

Parson y Mitchell enfatizaron sobre la importancia de proporcionar oportunidades de repetición de las actividades para facilitar la práctica. El aprendizaje práctico da feedback en tiempo real y permite entender mejor los conceptos abstractos en personas con discapacidad (Cromby et al, 1996). Self realizó un estudio para enseñar a niños con autismo habilidades de seguridad en caso de incendio y de tornados en entornos virtuales. Sus resultados reflejaron que los educadores necesitaron la mitad del tiempo para enseñar los conocimientos de seguridad a los niños frente al tiempo utilizado con los métodos tradicionales. Las competencias sociales también son más fáciles de aprender en entornos virtuales utilizando avatares, éstos permiten poner el foco en la persona y no en la discapacidad, además permite tener diferentes puntos de vista e identidades.

La RV es más accesible para diferentes categorías de participantes que se benefician del aprendizaje sin las restricciones de los métodos pedagógicos actuales. Principalmente porque se puede limitar el número de estímulos para concentrarse en una tarea en particular y variar gradualmente el proceso y el tiempo de la actividad.

Obstáculos encontradas

Las dificultades intelectuales y motoras pueden ser una barrera para entender, y controlar, el concepto de entornos tridimensionales en personas con discapacidad. En cada actividad, el participante debe:

- Entender la tarea a realizar.
- Navegar por el entorno virtual.
- Interactuar con los objetos del entorno.

Los universos diseñados tienen que ser simples, flexibles, intuitivos, con tolerancia al error y con un bajo esfuerzo físico. En cuanto a los periféricos e interfaces de usuario, cuantas más funcionalidades más dificultad de operar.

Las ventajas de las aplicaciones es que permiten la repetición de actividades, tener el control sobre los procesos de aprendizaje y guiar las tareas mediante respuestas en tiempo real. Para ayudar a tal entendimiento, es positivo generar situaciones de forma que reflexione, pregunte sobre ellas e interprete las respuestas. Hay que mejorar los procesos de diseño de las aplicaciones para eliminar las barreras y el abandono temprano por parte de los usuarios.

CÓMO USAR LA RV EN EDUCACIÓN ESPECIAL

La tecnología educacional es una herramienta que permite diseñar entornos educativos efectivos, teniendo en cuenta las técnicas de enseñanza y los estilos de aprendizaje. Para que las experiencias basadas en RV sean consideradas tecnología educacional tienen que ser efectivas, es decir, tienen que tener definidas un objetivo pedagógico.

Taichi realizó una clasificación que relaciona las diferentes técnicas de aprendizaje con las técnicas de enseñanza en las que se apoyan. De Antonio et al, 1996 completan el estudio relacionando la clasificación de Taichi con las diferentes aplicaciones basadas en VR. En cuanto los estilos de aprendizaje, se utiliza la taxonomía de Bloom (Bell, 1995) para juzgar la profundidad y aprendizaje logrado a lo largo del tiempo global de la actividad.

A continuación se muestra un resumen de las técnicas de aprendizaje/técnicas de enseñanza y los estilos de aprendizaje:

I. Técnicas de aprendizaje (Taichi):

- Tutorial (aprendizaje en base a prerrequisitos, repetición de la actividad y medición del progreso).
- Exploratoria (estudio de casos, experimentación y juego de roles).
- Generadora (estudio de casos, juego de roles y aprendizaje casual).

II. Estilos de aprendizaje (Bloom):

- Conocimiento.
- Comprensión.
- Aplicación.
- Análisis.
- Síntesis.
- Evaluación.

Requerimientos para desarrollar la actividad

Para crear la actividad tenemos que elegir las técnicas de enseñanza que mejor se asocien con los tipos de aplicaciones para conseguir nuestros objetivos pedagógicos.

El desarrollo de una actividad requiere de varias fases (Figura 1):

- Análisis pedagógico: perfil del alumno y las características del mundo virtual (entorno 3D) para conseguir nuestros objetivos educativos.
- Desarrollo técnico de la aplicación.
- Evaluación de los profesionales con grupo piloto.
- Mantenimiento de acuerdo a los resultados de la evaluación.

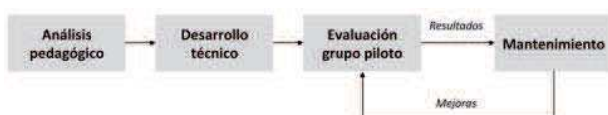


Figura 1. Proceso para el desarrollo de una actividad.

Cada una de estas fases requiere de una serie de profesionales en diferentes campos, desde el pedagógico (determinar los objetivos educativos) hasta técnicos (desarrollo software) y diseñadores (modelado de los entornos virtuales). Posteriormente se requiere un trabajo colaborativo para las fases de evaluación, mantenimiento y mejora. Este punto es la mayor dificultad que nos encontramos actualmente: grupos multidisciplinares trabajando en un único proyecto a largo plazo.

Momentos para usar la RV en Educación Especial

El uso de la RV en Educación Especial es interesante en los mismos aspectos que lo es en educación ordinaria, pero se hace especial énfasis en personas con discapacidad cuando:

- La enseñanza en el mundo real sea imposible, es decir, dar la oportunidad de realizar experimentos y actividades que de otra manera no se podrían realizar.
- Hay que hacer el aprendizaje más interesante y divertido, es decir, es más motivador la interacción virtual que la del mundo real porque se utiliza un formato lúdico.
- Se requiera de un nuevo entorno simulado para lograr los objetivos de aprendizaje.
- Se necesitan utilizar destrezas manuales y movimientos físicos.
- Hay que proporcionar una experiencia en ambientes seguros y sin peligro.

BENEFICIOS DE LA RV EN EDUCACIÓN ESPECIAL

A continuación listamos los principales beneficios de la Realidad Virtual aplicada a entornos de educación para personas con Necesidades Educativas Especiales.

- Permite el entrenamiento y la rehabilitación de funciones cognitivas y motoras.
- Los estudiantes exploran y analizan información utilizando varios sentidos, principalmente vista y oído, lo que promueve una experiencia práctica que acorta el tiempo de aprendizaje.
- Proporciona oportunidades de repetición de tareas para facilitar la práctica.
- El aprendizaje práctico da feedback en tiempo real y guía la evaluación en el momento de realización de una tarea. El entrenamiento puede pausarse para corregir el comportamiento y fomenta el aprendizaje con errores.

- Se pueden mejorar las fortalezas, minimizar las debilidades y da al participante el sentido de control frente a todo el ambiente.
- Se puede aprender con seguridad, sin las preocupaciones de daño o miedo.
- Es más accesible para diferentes categorías de usuarios que se benefician del aprendizaje sin las restricciones de los métodos de aprendizaje actuales.
- Facilita el entendimiento de modelos complejos y abstractos (son menos vagos y más concretos) gracias a su manipulación desde diferentes perspectivas.
- Permite poner el foco en el participante utilizando avatares en primera persona, para tener diferentes puntos de vista e identidades.
- El aprendizaje se motiva por medio de la tecnología haciendo las experiencias más interesantes.
- Flexibilidad y capacidad de incrementar la complejidad de las tareas y de medir sus actuaciones.

EXPERIENCIA EN UN CENTRO

Decidí realizar un taller de Realidad Virtual con mis alumnos, un grupo de personas adultas con diferentes tipos y grados de discapacidad intelectual, tras conocer el potencial de esta tecnología en el ámbito de las Necesidades Educativas Especiales. Desde hace varios años realizo con ellos talleres con tecnologías innovadoras y emergentes, como la Realidad Aumentada, las cuales tienen muy buena acogida por su parte.

Para el taller se han utilizado las gafas Aumentaty Cardboard Viewer², un smartphone BQ Aquaris con sistema Android y aplicaciones de Google Play, algunas de ellas seleccionadas del directorio de Durovis³.

El objetivo del taller era comprobar cómo sería la experiencia en personas que no tienen un fácil acceso a las tecnologías y cuentan con un conocimiento limitado. Los objetivos pretenden conocer:

- El nivel de comprensión de entornos tridimensionales y su concepto abstracto.
- Los efectos sensoriales generados al probar experiencias inmersivas por primera vez.
- El nivel de orientación al navegar y moverse por el entorno virtual.
- La dificultad y la capacidad para montar sus propias gafas Cardboard.
- Los efectos secundarios, como los mareos, en personas con deficiencias motoras (problemas de equilibrio y uso con silla de ruedas).
- El tiempo de la actividad, número de sesiones y grado de aceptación de las aplicaciones.
- La usabilidad mediante funcionamiento virtual y mediante el imán de las gafas Cardboard.

- La calidad de las aplicaciones actuales en el mercado.

En cuanto a las técnicas pedagógicas, nos apoyamos en un proyecto creativo, una ejecución repetida y constante, un aprendizaje casual, una aplicación práctica mediante observación y experimentación, un aprendizaje en base a prerrequisitos y en el estudiante profesor. La técnica de aprendizaje es exploratoria, los estudiantes dirigen su propio aprendizaje a través de un proceso por descubrimiento o mediante descubrimientos guiados.

Grupo de usuarios de la experiencia

El grupo de participantes de la experiencia realizada son personas adultas con diferentes tipos de discapacidad y con capacidad de tener una vida autónoma. Las características son:

- Participantes: 12 personas (6 mujeres y 6 hombres) con una edad media de 32,4 años (de 22 a 53 años).
- Discapacidad intelectual: leve, moderada y Síndrome de Down.
- Discapacidad física: deficiencia motriz en extremidades inferiores (silla de ruedas) y problemas de equilibrio y estabilidad.

Todos los participantes poseen un grado de discapacidad intelectual y sólo dos de ellos cuentan con una discapacidad física adicional. Tienen capacidad de lenguaje y no hay discapacidades sensoriales ni psíquicas.

La experiencia educativa

La experiencia se realizó en dos sesiones, la primera para el montaje de las gafas Cardboard (1h 45 minutos, en un solo grupo de 12 participantes) y la segunda para experimentar con diferentes aplicaciones de RV (1h, en dos grupos, de 5 y 7 participantes). Posteriormente se han hecho otras clases de seguimiento para comprobar el avance en cuanto a: tiempo de uso de la actividad, entendimiento de la actividad a realizar y navegación, orientación e interacción en el entorno simulado.

La primera sesión se destina a la toma de contacto con la tecnología para ponerles en contexto sobre la RV y el montaje de las gafas Cardboard.

1. Vemos vídeos con ejemplos de Realidad Virtual, desde tecnología avanzada como Oculus Rift hasta cómo conseguir nosotros mismos unos resultados parecidos con un smartphone y unas gafas de cartón. Les pareció deslumbrante que ellos mismos pudieran construir algo similar.

2. Para el montaje de las gafas, primero vemos en YouTube un vídeo del unboxing de las gafas Google Cardboard. Visualizamos el vídeo de forma completa entendiendo cada uno de los pasos. De esta forma comprenden cómo se obtienen las gafas de un único cartón.

3. Se reparte a cada alumno sus gafas embolsadas, se explica que hay que utilizarlas con cuidado porque el cartón se deteriora fácilmente.



Figura 2. Alumnos leyendo las recomendaciones de uso de las gafas Cardboard.

4. Leemos las instrucciones todos juntos y en voz alta. Se va comentando cada punto para entender su significado. Ante las advertencias de uso sienten miedo debido a las restricciones de la aplicación en personas con marcapasos y en niños menores de 13 años. Se preguntan: ¿las puedo llevar a casa sin peligro?, ¿y si se las pone mi sobrino?, ¿las tengo que esconder? (Figura 2).

5. Al acabar la lectura, hacemos preguntas sobre las instrucciones con el objetivo de reflexionar y entender qué se ha leído.

6. Comenzamos el montaje de las gafas. Volvemos a poner el vídeo del unboxing y lo seguimos paso a paso pausando el vídeo.

7. Al acabar, cada participante escribe su nombre en las gafas, de esta forma se hacen responsables de su material.

En la segunda sesión empezamos a probar diferentes aplicaciones de RV, comenzamos con recorridos guiados y juegos lúdicos, continuamos con ejercicios de exploración de entornos. En todas las sesiones se realiza:

- Durante la actividad: para ayudar al entendimiento, es positivo generar situaciones en las que tenga que reflexionar, preguntar sobre ellas e interpretar las respuestas.
- Al finalizar la actividad: le pedimos al participante que explique al resto de compañeros qué ha hecho, qué ha visto, cómo lo ha conseguido, ...

Tras los primeros usos con las aplicaciones vemos un problema de accesibilidad a la hora de coger las gafas. Para solucionarlo, colocamos una goma elástica en los laterales de las Cardboard de forma que las gafas se sujeten en la cabeza (aunque no usen las manos, así están más cómodos).

Diseñamos nuestra propia aplicación de Realidad Virtual

Los dos aspectos críticos del uso de esta tecnología tienen relación con la accesibilidad y la usabilidad, más concretamente con la navegación del participante dentro del entorno virtual y su interacción con los elementos. Lannen et al. abordaron el tema estudiando los requisitos necesarios para crear interfaces en entornos virtuales.

Con el objetivo de medir la usabilidad, quería comparar las dos formas de interacción existentes en mundos virtuales: interacción virtual usando la fijación de mirada en un punto del entorno para activar una funcionalidad (como por ejemplo, mirar hacia abajo para que el personaje comience a andar o pare); y la interacción física utilizando el imán que lleva las gafas Cardboard (cada vez que mueves el imán lanza una funcionalidad concreta).

Para comparar ambas experiencias de usabilidad, se utilizó la aplicación Dino Tours VR⁴ y una aplicación sencilla de RV que diseñamos y programamos técnicamente ad hoc. Hay que detallar que tengo la posibilidad de diseñar aplicaciones de estas características gracias a mi formación técnica, pero no es algo fácilmente accesible, se requieren conocimientos avanzados y las herramientas de software adecuadas.

Dino Tours VR presenta un recorrido prefijado en el que el participante únicamente tiene el control de activar el movimiento de andar y de parar el personaje, es decir, manejar su punto de vista. En cambio, nuestra aplicación permite al usuario moverse libremente por el entorno y tiene como objetivo encontrar un elemento, que va apareciendo aleatoriamente por la escena, e ir hasta él para recogerlo. Para activar las funcionalidad de nuestra aplicación (andar, parar y recoger objeto) se utiliza el imán de las gafas Cardboard.

Conclusiones de la experiencia

Contexto. Para entender un nuevo concepto es beneficioso realizar una primera visualización de un ejemplo para comprender el contexto y posteriormente pasar a la fase de experimentación. Hay que combinar diferentes formas de aprendizaje.

Aprendizaje. El papel activo del participante requiere más esfuerzo intelectual y de concentración. El esfuerzo es aprendizaje y se recuerda mejor cuando es experiencial, "aprender haciendo". El juego es un medio idóneo para mejorar las habilidades de orientación y coordinación en los entornos virtuales. Una misma experiencia se puede variar de diferentes modos: individual/grupal, tamaño del grupo, periodicidad y duración de la actividad.

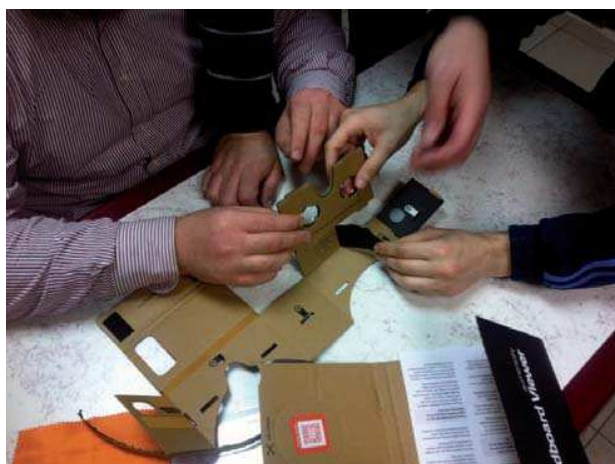


Figura 3. Alumnos enseñando cómo montar unas gafas Cardboard.

Comprensión y recordatorio. Entre la primera sesión (montaje) y la segunda (experimentación) pasa 1 semana. Estos colectivos suelen tener dificultades en la memoria a corto y largo plazo. Uno de los resultados más interesantes fue que recordaron parte de las instrucciones de uso de las Cardboards y tres participantes de la primera sesión ayudaron a un nuevo participante a montar sus gafas, sin ayuda del vídeo del unboxing, y, en menos de 10 minutos, las tenían construidas. En este caso aplicaron la técnica pedagógica del estudiante profesor de forma espontánea. (Figura 3).

Navegación e interacción. La usabilidad de las aplicaciones mejora cuando utilizan el imán para interactuar con el entorno, es mucho más cómodo y rápido, incluso cuando un mismo botón tiene diferentes funciones (andar, parar y recoger objeto). En cuanto a la exploración, hay que recordarles que pueden mirar en 360°.

Aplicaciones. Actualmente hay una gran cantidad de aplicaciones en los mercados pero están enfocadas a ser juegos lúdicos con el único objetivo de probar una experiencia de navegación. Los participantes sintieron un total rechazo a juegos de estilo shooter, de contenido violento o, sin serlo, de apariencia muy oscura o de movimientos rápidos. Prefieren los ambientes más luminosos con un estilo de animación. Una de las aplicaciones con las que más disfrutaron fue Cámara Cardboard de Google⁵ haciendo su propia foto RV y generando un efecto de inmersión con el aula como entorno.

Efectos secundarios. La sensación de mareo leve se ha dado en un 40% de los miembros del grupo, siendo el caso más pronunciado de mareo elevado en la persona con problemas de equilibrio, únicamente podía fijar aproximadamente 2 minutos la atención en el juego. La persona en silla de ruedas no tuvo ningún efecto en los dos tipos de aplicaciones: recorridos en movimiento y en punto fijo. Las aplicaciones de movimientos rápidos generan más mareos, también se incrementa en aquellos juegos que el personaje tiene implementado el movimiento de cámara al caminar (head bobbing).

CONCLUSIONES Y ESTADO ACTUAL DE LA RV

La tecnología de Realidad Virtual posee un gran potencial de uso debido a las características de inmersión, aprendizaje multisensorial en primera persona e interacción no simbólica. Todas estas características refuerzan el aprendizaje significativo y experiencial por tener un papel activo.

La RV es una forma válida, aunque diferente de la realidad. Actualmente permite complementar las herramientas de evaluación tradicionales, producir nuevas metodologías para el diagnóstico, evaluación de discapacidades e, incluso, desarrollar intervenciones de aprendizaje.

No hay dudas sobre los beneficios expuestos de esta tecnología, pero la realidad es que, tras 25 años de investigaciones en el uso de la RV, todavía estamos en una etapa temprana de aplicación en el ámbito de la educación, enfocada o no a Necesidades Educativas Especiales.

Es necesario planear las aplicaciones de RV correctamente, basándose en teorías pedagógicas sólidas, metodologías de Ingeniería del Software y de Interacción Hombre-Computador. Actualmente hay que mejorar los procesos de diseño de las aplicaciones, en relación a la usabilidad, la accesibilidad y la pedagogía, para eliminar las barreras y el abandono temprano por parte de los usuarios.

Las buena noticia es que estamos en el camino correcto, ya que cada día se difunde más el uso de esta tecnología en el ámbito de la educación.

Notas:

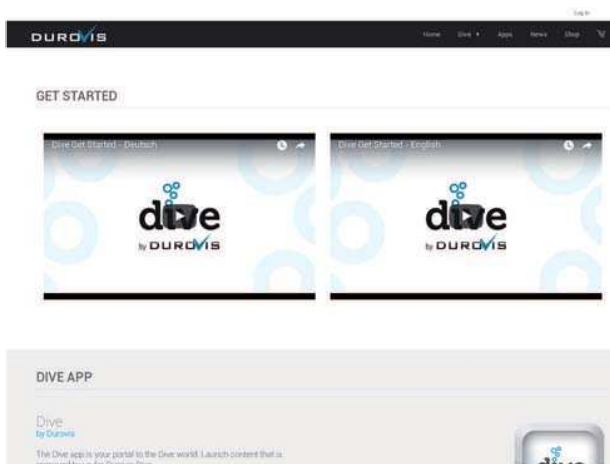
1.- *Tabla de contenidos de la conferencia Center On Disabilities, Virtual Reality Conference 1992, California State University Northridge.* (www.csun.edu/~hfdss006/conf/1992/proceedings/vr92.htm).

2.- *Aumentaty Cardboard Viewer (Cardboard.aumentaty.com).*

3.- *Directorio de aplicaciones de Realidad Virtual de Durovis (www.durovis.com/apps.html).*

4.- *Aplicación Dino Tours VR (play.google.com/store/apps/details?id=com.at.dino.tours.vr).*

5.- *Cámara Cardboard de Google, fotografías VR (play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.cyclops).*



Directorio de aplicaciones de Realidad Virtual de Durovis (www.durovis.com/apps.html).



Cámara Cardboard de Google, fotografías VR (play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.cyclops).

Cynthia Gálvez López



Licenciada en Ingeniería Informática, Diplomada en Diseño Gráfico y certificada en Atención Temprana y en Intervención Psicoeducativa en Educación Especial. Es la creadora de "Juglar, Realidad Aumentada Educativa" (www.esmuik.es/juglareducativa).

Twitter: @icynthia

LinkedIn: es.linkedin.com/in/cynthiagalvezlopez

Bibliografía

BELL, J. et altri (1995). "The Investigation and Application of Virtual Reality as an Educational Tool". Disponible en: vrupl.evl.uic.edu/vrichel/Papers/aseepap2.pdf.

CROMBY, J.J.; STANDEN, P.J. y BROWN, D.J. (1996). "The potential of virtual environments in the education and training of people with learning disabilities". En *Journal of Intellectual Disability Research*, Vol. 40 (nº 6), pp. 489-501.

DE ANTONIO, A.; VILLALOBOS, M. y LUNA, E. (2000). "Cuándo y Cómo usar la Realidad Virtual en la Enseñanza". En *Revista de Enseñanza y Tecnología* (Enero-Abril 2000), pp. 26-36. Disponible en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4794517.pdf.

LANNEN, T.; BROWN, D. y POWELL, H. (2002). "Control of virtual environments for young people with learning difficulties". En *Disability and Rehabilitation*, Vol. 24 (nº 11-12), pp. 578- 586.

PANTELIDIS, V.S. (1993). "Virtual reality in the classroom". En *Educational Technology*, nº 33, pp. 23-27.

PARSONS, S. y MITCHELL, P. (2002). "The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders". En *Journal of Intellectual Disability Research*, Vol. 46 (nº 5), pp. 430-443.

RIZZO, A. y KIM, G.J. (2005). "A SWOT analysis of the field of virtual reality rehabilitation and therapy". En *Presence*, Vol. 14 (nº 2), pp. 119-146. Disponible en: www.brainline.org/downloads/PDFs/SWOT_Analysis_VR_Rizzo.pdf.

ROSE, F.D.; ATTREE, E.A. y JOHNSON, D.A. (1996). "Virtual reality: An assistive technology in neurological rehabilitation". En *Current Opinion in Neurology*, nº 9, pp. 461-467.

SELF, T.; SCUDDER, R.; WEHEBA, G. y CRUMRINE, D. (2007). "A virtual approach to teaching safety skills to children with autism spectrum disorder". En *Topics in Language Disorders*, Vol. 27 (nº 3), pp. 242-253.

SWELLWER, J. (1988). "Cognitive load during problem solving: Effects on learning". En *Cognitive Science*, Vol. 12 (nº 2), pp. 257-285. Disponible en: onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1207/s15516709cog1202_4/pdf.

Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad mediante Realidad Virtual. Comparación con escalas conductuales

Inmaculada Moreno-García, Nazaret Espinosa-Oneto, Carlos Camacho-Vara de Rey y Unai Diaz-Orueta

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad precisa de una evaluación psicológica exhaustiva donde se administren diferentes procedimientos. El objeto de este estudio es analizar cómo correlaciona la escala conductual ADHD Rating Scale-IV, fundamentada en puntuaciones ofrecidas por padres/profesores, y AULA Nesplora, un test basado en Realidad Virtual.

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), de naturaleza crónica, se caracteriza por un patrón persistente de inatención y/o exceso de actividad e impulsividad (DSM-V) (APA, 2013). Actualmente es la patología diagnosticada con mayor frecuencia en población infanto-juvenil (Cáceres y Herrero, 2011). Aunque su tasa de prevalencia varía en diferentes estudios (Polanczyk et al, 2014), concretamente en España, a través de un meta-análisis realizado con un total de 13.023 niños y adolescentes, se estimó en torno al 6,8% (Catalá-López et al, 2012). Ello ha propiciado que en las últimas décadas hayan surgido nuevas demandas de actuación y aumentado el interés social y científico por este trastorno (Moreno, 2011).

La evaluación psicológica del TDAH precisa de una exploración exhaustiva donde se administren diferentes procedimientos. Ninguna prueba es suficiente por sí sola, por lo que el diagnóstico debe ser el resultado de la complementariedad de los distintos instrumentos empleados unido a la información extraída de diversas fuentes consultadas (Buñuel, 2006).

En el proceso de evaluación clásico, en primer lugar, se realizan entrevistas con los padres, y/o el propio niño. Mayoritariamente, la principal consideración son los criterios diagnósticos del TDAH, expuestos en el DSM-V (APA, 2013). Aun así, además del propio juicio clínico, es necesario recurrir a estrategias psicométricas administrando habitualmente escalas conductuales y trabajando con puntos de corte preestablecidos.

Para gozar de validez ecológica, estas herramientas de evaluación deben ser capaces de registrar procesos ejecutivos múltiples de cara a ser más predictivas sobre el rendimiento en la vida real. Es por ello

que las pruebas clásicas, de lápiz y papel, pueden no reproducir adecuadamente la complejidad de las situaciones cotidianas a las que se enfrentan los niños y niñas con dicha patología (Climent et al, 2014).

En la actualidad, el uso y aprovechamiento de los nuevos progresos tecnológicos está posibilitando, dentro de la psicología clínica, la creación de nuevos métodos para la detección y el diagnóstico del TDAH, como, por ejemplo, el empleo del electroencefalograma para una evaluación más fiable (Moreno, Lora y Sánchez; 2012). En este sentido, los últimos avances en el área de Realidad Virtual, en adelante RV, también ofrecen una opción interesante en la evaluación neuropsicológica de muchos procesos cognitivos (Delgado y Moreno, 2012; Peñate, Roca-Sánchez y Del Pino-Sedeño; 2014).

La Realidad Virtual, como menciona Pérez (2011), permite al usuario sumergirse en una simulación gráfica 3D generada por ordenador, y navegar e interactuar en ella a tiempo real. Esta sensación de inmersión en un entorno similar al entorno real posee un gran número de ventajas, entre las que se encuentran (Climent et al, 2014):

- Oportunidad de mostrar ambientes dinámicos e interactivos dentro de un entorno virtual, una tarea que no podría llevarse a cabo por otros medios y que permite un alto grado de control.
- Capacidad de generar distintas situaciones de evaluación con mayor validez ecológica y seguridad que, de otro modo no estarían fácilmente disponibles, permitiendo su posible repetición cuando sea necesario.
- Presentación inmediata de feedback al rendimiento de forma variada y mediante diferentes modalidades sensoriales.

- Disponibilidad de un registro de rendimiento más natural e intuitivo, de cara al análisis de datos posterior, junto con la posibilidad de capturar completamente el rendimiento.
- Introducción de características "recreativas" o elementos dentro de entornos virtuales como un medio de aumentar la motivación. Es inevitable recalcar lo atractivo que resulta para los usuarios su uso, especialmente, si, como en este caso, se hace referencia a menores.

En el ámbito que nos ocupa, la utilización de herramientas de Realidad Virtual en el TDAH viene precedido y estimulado por investigaciones y debates previos centrados en la validez del diagnóstico realizado a través de pruebas e instrumentos tradicionales. La Realidad Virtual, como instrumento para la evaluación, surge entonces como alternativa a las pruebas de atención sostenida estándar o pruebas de rendimiento continuo (CPT). A éstas se les atribuye un buen nivel de validez interna, sin embargo, no ocurre de igual manera respecto a la validez externa, limitación que pretende superar la aplicación de Realidad Virtual en dicho diagnóstico (Delgado y Moreno, 2012).

En la actualidad, se dispone de una prueba de Realidad Virtual, AULA Nesplora, en adelante AULA (Climent, Banterla e Iriarte, 2011). Destinado a niños de entre 6 y 16 años y con una duración aproximada de 20 minutos, esta herramienta trata de analizar el comportamiento del niño dentro de una clase escolar virtual mostrada a través de gafas dotadas de sensores de movimiento y auriculares (Díaz-Orueta et altri, 2012; Zulueta, Iriarte, Díaz-Orueta y Climent, 2013).



AULA Nesplora.

En recientes estudios se ha valorado la convergencia de esta prueba respecto a otros test, como el Test de Percepción de Diferencias o el test de Caras (Thurstone y Yela, 1985), Conners' Continuous Performance Test (Conners, 1994), Test de atención D2 (Brickenkamp y Zillmer, 2005), así como los criterios del DSM-IV-R (APA, 2000) y la Escala de Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad o EDAH (Farré-Riba y Narbona, 1997), presentando buenos resultados (Díaz-Orueta, Alonso y Climent, 2014; Díaz-Orueta et altri, 2013; Díaz-Orueta et altri, 2014; Zulueta et altri, 2013).

En relación a todo lo expuesto, el objetivo de este estudio es realizar una comparación entre la escala conductual ADHD Rating Scale-IV, (ADHD RS-IV) (DuPaul, Power, Anastopoulos y Reid; 1998) fundamentada en las puntuaciones ofrecidas por padres y profesores y AULA Nesplora (Climent et altri, 2011) basado en Realidad Virtual, analizando como correlacionan ambos instrumentos en la evaluación del TDAH.

MÉTODO

Participantes

Han participado 22 sujetos, de los cuales 5 eran chicas (23%) y 17 chicos (77%).

Los participantes tenían edades comprendidas entre 6 y 14 años ($M = 8.77$, $SD = 2.22$) y eran residentes en municipios de la periferia de Sevilla.

Los sujetos seleccionados cumplían los siguientes criterios de inclusión: a) Tener edad comprendida entre 6-14 años, b) Haber sido identificados con sospecha de TDAH según padres y/o profesores y c) Ser remitidos a estudio por pediatras de atención primaria.

Instrumentos

- **Entrevista clínica semiestructurada para TDAH** (Barkley, Murphy y Bauermeister; 1998). Esta entrevista, realiza un screening de los síntomas más característicos del trastorno hiperactivo, así como de sus trastornos comórbidos más frecuentes.

- **ADHD Rating Scale-IV** (ADHD RS-IV) (DuPaul et altri, 1998). Se utiliza para la clasificación y/o diagnóstico de menores con TDAH de acuerdo a los criterios del DSM-IV-R (Asociación Americana de Psiquiatría, 2000). Existen dos versiones, una para el comportamiento en el hogar y otra para profesores. Integra dos sub-escalas, una sobre inatención y otra en torno a la sobreactividad-impulsividad motora, permitiendo obtener tres valores: un índice global que proporciona valoración general del trastorno en el niño evaluado, un segundo valor que indica el déficit de atención y un tercero que valora hiperactividad-impulsividad. Se debe completar seleccionando una única respuesta para cada elemento, la que mejor describe la frecuencia de una conducta específica que muestra el niño o niña en los últimos 6 meses. Esta frecuencia, se mide a través de una escala Likert de 4 puntos que van desde nunca o rara vez (0) a muy a menudo (3). Para su interpretación, presenta puntos de corte por edad, género y ambiente (Servera y Cardo, 2007) y cuenta con destacados niveles de fiabilidad y validez (Demaray, Elting y Schaefer, 2003; Zhang, Faries, Vowles y Michelson, 2005).

- **AULA Nesplora** (Climent y Banterla, 2010). Es un test de ejecución continua que tiene lugar en un escenario de Realidad Virtual que simula por ordenador un aula escolar real, con la que el paciente interactúa a través de unas gafas 3D con auriculares y sensor de movimiento, y con un pulsador para emitir las respuestas.



AULA Nesplora.

Se presentan estímulos tanto visuales como auditivos ante los que el niño debe responder según las instrucciones dadas, así como diversos distractores (visuales, auditivos o mixtos) que simulan distractores de la vida cotidiana, y cuyo objetivo es interferir en el rendimiento del niño durante la ejecución de la prueba. Integra dos ejercicios: (a) un ejercicio no-go (debe pulsar ante todos los estímulos salvo el estímulo diana) y (b) un ejercicio go (pulsar solamente ante el estímulo diana). La presentación de ambas tareas en el orden descrito (no-go, go) supone aplicar una tarea hiperestimulante seguida de una tarea hipostimulante, un contraste que puede ayudar a identificar mejor a niños con problemas de autorregulación de la atención, a la hora de adaptarse a nuevos requerimientos ambientales una vez que han desarrollado una actividad hiperestimulante, según el modelo de regulación del estado (Sergeant, Oosterlaan y Van der Meere, 2009).

Las diferentes medidas obtenidas con esta prueba, son las siguientes:

- **Omisiones:** errores que ocurren cuando el sujeto debe responder ante un estímulo y no lo hace. Se relacionan con la atención selectiva. En AULA, hay un índice general de omisiones, así como por modalidad sensorial (visuales y auditivas), por la presencia de distractores (con y sin distractores) y por el tipo de tarea (omisiones en la tarea no-go y en la tarea go).
- **Comisiones:** se dan cuando el individuo pulsa el botón cuando aparece un estímulo ante el que debe inhibir la respuesta o no pulsar. Se asocia con impulsividad. Los índices son los mismos que para las omisiones: totales, visuales, auditivas, con y sin distractores, en la tarea X-no y en la tarea X.
- **Tiempo de Reacción:** medido en milisegundos, se asocia con la velocidad de procesamiento. Se da una medida general, pero también se registra un índice específico ante estímulos visuales y auditivos, con y sin distractores, y por tarea, lo que permite una observación cualitativa de las diferencias en el rendimiento del niño.
- **Desviación estándar del Tiempo de Reacción o Variabilidad:** permite registrar la variabilidad o inconsistencia de respuesta, así como ofrecer datos del descenso de la vigilancia o atención sostenida. Se mide comparando las medias del tiempo de reacción entre el tramo inicial y el final de la prueba.

- **Actividad Motora:** gracias a los sensores de movimiento insertos en las gafas 3D, se capturan los movimientos de la cabeza del usuario para registrar la frecuencia y la relevancia de los movimientos (movimientos necesarios versus innecesarios). Puede además medirse el desvío del foco atencional (la pizarra) como una variable aparte y también en qué momentos precisos desvía el niño la cabeza del estímulo diana (si es debido o no a la presencia de distractores externos).

- **Calidad del Foco de Atención:** proporciona información acerca de si el rendimiento del usuario está interferido por estímulos externos (distractores de AULA) o internos, y se mide cuando un estímulo diana está presente en la pizarra y el paciente tiene la pizarra a la vista (es decir, que supuestamente está atendiendo a la pizarra). Se trata del sumatorio de errores visuales de omisión y comisión realizados por el paciente cuando la pizarra está dentro de su campo visual.

Se han publicado datos normativos de AULA extraídos a partir de una muestra integrada por 1.282 niños de 6 a 16 años (Iriarte, Díaz-Orueta, Cueto et al; 2012). El estudio de sensibilidad (Rufo-Campos, Iriarte, Cueto y Rufo-Muñoz; 2012) mostró una sensibilidad de 95,2% (casos con TDAH clasificados correctamente como tales por AULA) y una especificidad del 91,8% (casos sin TDAH descartados correctamente).

Asimismo, un estudio test-retest (Fernández-Fernández, Morillo-Rojas y Alonso-Romero; 2012) en el que se administró AULA de forma consecutiva a una muestra de niños con diagnóstico de TDAH sin medicación en el plazo de una semana mostró que no había diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones, lo que descarta la posibilidad de un efecto aprendizaje por la administración repetida de la prueba. Esta circunstancia hace que AULA sirva para monitorizar un tratamiento farmacológico en periodos breves de tiempo, con intervalos de test-retest mínimos de 7 días, sin que el rendimiento esté contaminado por la repetida exposición a la prueba.

En estos momentos, hay un estudio pendiente de publicación con resultados prometedores en el uso de AULA para la monitorización del tratamiento farmacológico de TDAH con Lisdexanfetamina (Díaz-Orueta, Fernández-Fernández, Morillo-Rojas y Climent; 2015: en revisión).

Procedimiento

Tras la detección inicial de los niños con sospecha del trastorno mencionado, y su derivación para el estudio por parte de los pediatras de atención primaria, se procedió a evaluar a los menores. En primer lugar, con los padres, se realizó la Entrevista Clínica Semiestructurada específica para el TDAH (Barkley et al; 1998), seguida de la administración de ADHD Rating Scale-IV (ADHD RS-IV) (DuPaul et al; 1998) tanto a padres, como a los profesores. Posteriormente, una vez con el menor, de forma individualizada, se utilizó la prueba de Realidad Virtual AULA (Climent et al; 2011).

RESULTADOS

Para cumplir con el objetivo de esta investigación, se exponen los resultados de los análisis de las correlaciones parciales. Los análisis estadísticos se han realizado mediante el programa SPSS (versión 22.0).

Cabe recalcar que la ADHD Rating Scale-IV (ADHD RS-IV) (DuPaul et altri, 1998) proporciona únicamente tres puntuaciones acordes a las dos sub-escalas que contiene (atención, hiperactividad-impulsividad y total) frente a una prueba, como es AULA (Climent et altri, 2011), de la que es posible obtener numerosas variables diferentes. Para facilitar la comparación y contraste entre las puntuaciones de ambos instrumentos, se ha seleccionado, entre los valores que proporciona la prueba informatizada, aquellas que, por su contenido, resultan más equivalentes a las puntuaciones extraídas a partir de la escala conductual. Las variables escogidas pertenecen a la medición del rendimiento del sujeto en las dos tareas principales que componen la prueba: Tarea-X, que consiste en responder siempre ante un determinado estímulo, y la Tarea-Xno en la cual el sujeto debe inhibir su comportamiento ante un estímulo concreto. Así pues, la Tarea-X estaría más relacionada con la inatención y la Tarea-Xno con la hiperactividad/impulsividad. Obteniendo las siguientes medidas en ambas tareas, cuyo contenido se ha descrito anteriormente: Omisiones, Comisiones, Media del tiempo de reacción cuando se producen aciertos, Desviación del tiempo de reacción cuando acierta y Actividad motora.

Respecto al ADHD Rating Scale-IV (ADHD RS-IV) (DuPaul et altri, 1998), se tuvieron en cuenta las puntuaciones proporcionadas respecto a hiperactividad-impulsividad y la atención por los padres, madres y profesores de los menores. Para alcanzar el objetivo previsto, todas las variables referentes a las puntuaciones de atención fueron cruzadas por un lado y las relacionadas con la hiperactividad-impulsividad, por otro. A continuación, se exponen los resultados de las correlaciones parciales, realizadas para conocer la relación neta entre cada par de variables expuesta, es decir, la relación existente entre dos variables cuando eliminamos el efecto atribuible a terceras. Puesto que se utilizaron las puntuaciones directas de ambas pruebas, ha sido conveniente controlar tanto la edad como el sexo dentro de nuestra propia muestra. La significación estadística se estableció para un intervalo de confianza de 95%, donde $p < 0.05$ como criterio.

Respecto al análisis referente al estudio de las variables de hiperactividad-impulsividad, se observa que no existe relación significativa entre las variables de ambas pruebas, contando todas ellas con una $p > .05$.

	Omisiones	Comisiones	MTR	SD TR	Actividad Motora
Padres	.039	.080	-.063	.085	-.046
Madres	.172	.013	-.140	-.161	.068
Profesor	.101	.084	-.025	.000	.121

TR= tiempo de respuesta, * $p \leq .05$

Correlaciones relacionadas con las puntuaciones sobre la Hiperactividad-Impulsividad de ambos instrumentos.

En cuanto al estudio de correlación de las variables relacionadas con la atención, como se puede observar se aprecian dos relaciones estadísticamente significativas entre los instrumentos ($p < .50$). Por un lado, la puntuación proporcionada por los padres sobre la inatención y el tiempo medio de reacción de los niños cuando aciertan en la tarea de atención de AULA (Climent et altri, 2011), presentando una significación de $p = .016$. Explican aproximadamente un 0,28% de la variabilidad. Por otro lado, la valoración que presenta la madre en cuanto a la inconsistencia de la respuesta dentro del rendimiento de los sujetos en el transcurso de prueba informatizada, expresando un 0.20% de la variabilidad explicada.

	Omisiones	Comisiones	MTR	SD TR	Actividad Motora
Padres	.142	.112	-.530*	-.247	-.398
Madres	.175	.088	-.186	-.447*	.062
Profesor	-.159	.193	-.411	-.206	.065

TR= tiempo de respuesta, * $p \leq .05$

Correlaciones relacionadas con las puntuaciones sobre la Atención de ambos instrumentos.

DISCUSIÓN

Como se ha postulado, una de las principales ventajas de los test de Realidad Virtual es su alta validez ecológica. Si la correlación entre la respuesta de un sujeto en un test de rendimiento que se asemeja a una situación real, y la respuesta que este mismo sujeto da en la vida real es alta, se puede decir que este test predice de forma fiable la conducta que este individuo tendría en su vida real al enfrentarse a una situación similar, por lo que le convierte en un buen predictor de las limitaciones que podría presentar. Obviamente, el establecimiento de una correlación así requeriría comparar, en este caso, los resultados de la prueba AULA (Climent et altri, 2011) con el rendimiento de niños en el entorno escolar y bajo condiciones similares. Debido a las dificultades que conlleva habitualmente las comparaciones se realizan a partir de los resultados obtenidos en los test clásicos con los test de Realidad Virtual, aunque, como en este caso, son pruebas muy diferentes (Climent et altri, 2014).

Tras el análisis realizado, y para conocer la relación que podría existir entre dos pruebas con dinámicas tan distintas, cabe destacar que la puntuación de los padres de los menores en la escala ADHD RS-IV (ADHD RS-IV) (DuPaul et altri, 1998) en relación a la inatención, ha sido la variable que más correspondencia ha presentado. En este sentido, se muestra que esta puntuación está relacionada con la media del tiempo de reacción que presentan los niños cuando aciertan durante la prueba de Realidad Virtual. El tiempo de reacción es una medida que refleja tanto la capacidad atencional como la velocidad de procesamiento. Por lo que las puntuaciones que el padre consideraría oportunas, en referencia a la atención, del cuestionario de valoración de TDAH, estarían relacionadas con la capacidad atencional o la velocidad de reacción de los niños o niñas ante un estímulo o petición, situación a la que se enfrentan en AULA (Climent et altri, 2011), y diariamente en su vida real.

Además, también en cuanto a la atención, las puntuaciones de las madres en la escala conductual han resultado significativas, junto con la desviación del tiempo de reacción, es decir, con la variabilidad de la respuesta de los sujetos durante el desempeño en AULA (Climent et altri, 2011). Este índice hace referencia a la inconsistencia de la respuesta dada por los participantes, indicándonos los decrementos en la vigilancia. Por lo que estas puntuaciones manifestadas por las madres estarían influenciadas por un comportamiento atencional variante en el niño o debido al decremento en cuanto a al nivel de alerta de su día a día.

Estos datos coinciden con investigaciones previas en las que se trataba de averiguar la validez convergente entre AULA (Climent et altri, 2011) con los criterios del DSM-IV-R (Asociación Americana de Psiquiatría, 2000) y la Escala de Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad o EDAH (Farré-Riba y Narbona, 1997), los valores de correlación más altos también correspondieron a la atención (Díaz-Orueta et altri, 2014). Además si tenemos en cuenta que la ADHD Rating Scale IV (ADHD RS-IV) (DuPaul et altri, 1998) está basada en dicho Manual Diagnóstico, resulta razonable esta compenetración.

Otros estudios han centrado sus esfuerzos en investigar qué parámetros correlacionan con características del TDAH. Epstein et altri (2003), usando el Conners' Continuous Performance Test (Conners, 1994), encontraron que los errores de omisión correlacionan con los síntomas de inatención. Adicionalmente, encontraron que la medida del tiempo de respuesta actuaba como un predictor de la sintomatología del TDAH, en el sentido de un mayor enlentecimiento a la hora de responder ante el estímulo. En esta misma línea, Miranda et altri (2008) realizaron un estudio utilizando también el Conners' Continuous Performance Test (Conners, 1994) e, igualmente, mostraron que los me-

nores con TDAH presentaban más errores por omisión, un tiempo de respuesta más variable, y una menor habilidad para discriminar los estímulos diana. Los resultados coinciden con los obtenidos de esta investigación.

En definitiva, la presencia de TDAH en un sujeto queda, a priori, reflejado en los diferentes parámetros medidos en AULA (Climent et altri, 2011). Los cuales a su vez son observados de manera frecuente y en la vida real por las fuentes de información, de quienes depende en gran medida el diagnóstico recibido. A este respecto, puesto que son los padres y profesores quienes sostienen gran parte de la información estimada para evaluar el TDAH, es necesario que éstos dispongan de una correcta y completa información sobre este trastorno, puesto que, de lo contrario, el desconocimiento podría influir en su percepción.

Es destacable que AULA (Climent et altri, 2011) como medida cognitiva y objetiva y ADHD Rating Scale IV (ADHD RS-IV) (DuPaul et altri, 1998) como escala observacional, se dirigen a diferentes aspectos o dimensiones de los pacientes y, por lo tanto, complementarlas entre sí para aumentar la precisión de diagnóstico del TDAH es una elección beneficiosa.

Por último, hemos de añadir que los resultados de esta investigación están sujetos al limitado tamaño muestral. Sin olvidarnos, que se trata de dos pruebas de naturaleza muy diferente, administradas a fuentes de información distintas. En este sentido, nos encontramos ante una primera aproximación y se presentan los primeros datos obtenidos, se realizarán futuros análisis, que ofrezcan más información sobre la validez convergente de AULA (Climent et altri, 2011), o de su capacidad para complementarse con otras pruebas que han demostrado su fiabilidad en la evaluación del TDAH.

Inmaculada Moreno-García



Dra. en Psicología. Profesora titular del Dpto. de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos de la Universidad de Sevilla (US). Investigadora Principal del Proyecto del Plan Nacional: Estudio aleatorio, controlado y abierto para evaluar la eficacia del *neurofeedback* en el tratamiento del TDAH frente a un tratamiento conductual y al tratamiento farmacológico estándar.

Nazaret Espinosa-Oneto



Grado en Psicología por la Universidad de Sevilla (US).

Carlos Camacho-Vara de Rey



Doctor en Psicología. Profesor titular del Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Sevilla (US).

Unai Diaz-Orueta



Doctor en Psicología por la Universidad de Deusto (UD). Profesor ayudante en la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). Director I+D Nexplora (San Sebastián).

Bibliografía

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (2013). "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders". Arlington, VA: American Psychiatric Association.

BARKLEY, R.A.; MURPHY, K.R. y BAUERMEISTER, J.J. (1998). "Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Un manual de trabajo clínico". Nueva York, NY: Guilford.

CÁCERES, J. y HERRERO, D. (2011). "Cuantificación y análisis de la concordancia entre padres y tutores en el diagnóstico del trastorno por déficit de atención/hiperactividad". En *Revista Neurología*, Vol. 52 (nº 9), pp. 527-535.

CATALÁ-LÓPEZ, F.; PEIRÓ, S.; RIDAO, M.; SANFÉLIX-GIMENO, G.; GÉNOVA-MALERAS, R. y CATALÁ, M. (2012). "Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder among children and adolescents in Spain: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies". En *BMC Psychiatry*, Vol. 12 (nº 168).

CLIMENT, G.; BANTERLA, F. e IRIARTE, Y. (2011). "AULA Manual Teórico". San Sebastián: Nesplora.

CLIMENT, G.; LUNA, P.; BOMBÍN, I.; CIFUENTES, A.; TIRAPU, J. y DÍAZ-ORUETA, U. (2014). "Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante Realidad Virtual". En *Revista Neurología*, Vol. 58 (nº 10), pp. 465-475.

CONNERS, C.K. (1994). "The Conners Continuous Performance Test". Toronto: Multi-Health Systems.

DELGADO, G. y MORENO, I. (2012). "Aplicaciones de la Realidad Virtual en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad: Una aproximación". En *Anuario de la Psicología Clínica y de la Salud*, Vol. 8 (nº 3), pp. 31-39.

DEMARAY, M.; ELTING, J. y SCHAEFER, K. (2003). "Assessment of Attention-Deficit/Hyperactivity disorder (ADHD): a comparative evaluation of five, commonly used, published rating scales". En *Psychology in the Schools*, Vol. 40 (nº 4), pp. 341-361.

DÍAZ-ORUETA, U.; IRIARTE, Y.; CLIMENT, G. y BANTERLA, F. (2012). "AULA: An ecological virtual reality test with distractors for evaluating attention in children and adolescents". En *Journal of Virtual Reality*, Vol. 5 (nº 2), pp. 1-20.

DÍAZ-ORUETA, U.; GARCÍA, C.; CRESPO, N.; SÁNCHEZ, R.; CLIMENT, G. y NARBONA, J. (2013). "AULA virtual reality test as an attention measure: Convergent validity with Conners. Continuous Performance Test". En *Child Neuropsychology*, Vol. 20 (nº 3), pp. 328-342.

DÍAZ-ORUETA, U.; ALONSO, B. y CLIMENT, G. (2014). "AULA versus d2 Test of Attention: Convergent validity and applicability of virtual reality in the study of reading disorders". 42nd Annual Meeting of the International Neuropsychological Society. Seattle, Washington, USA.

DÍAZ-ORUETA, U.; GARCÍA, E.; ALONSO, B.; CRESPO, N.; FERNÁNDEZ, M.A.; OTADUY, C.; PÉREZ, C. y ZULUETA, A. (2014). "AULA Virtual Reality based attention test: factorial validity and convergent validity with EDHA scale and DSM criteria". 9th Conference of the International Test Commission. San Sebastian, Spain.

DÍAZ-ORUETA, U.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, M.; MORILLO-ROJAS, M. y CLIMENT, G. (2015). "Eficacia de la lisdexanfetamina (Elvanse) en la mejora sintomática conductual y cognitiva del TDAH: tratamiento monitorizado mediante el test AULA Nesplora de Realidad Virtual". *Revista de Neurología*. Manuscrito en revisión.

DUPAUL, G.J.; POWER, T.J.; ANASTOPOULOS, A.D. y REID, R. (1998). "The ADHD Rating Scale-IV: Checklists, norms, and clinical interpretation". Nueva York, NY: Guilford.

EPSTEIN, J.N.; ERKANLI, A.; CONNERS, C.K.; KLERIC, J.; CASTELLO, J.E. y ANGOLD, A. (2003). "Relations between Continuous Performance Test Performance Measures and ADHD Behaviors". En *Journal of Abnormal Child Psychology*, Vol. 31 (nº 5), pp. 543-554.

FARRÉ-RIBA, A. y NARBONA, J. (1997). "Escala para la evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad". Madrid: TEA.

FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, M.; MORILLO-ROJAS, M. y ALONSO-ROMERO, L. (2012). "Valoración test-retest del estudio Aula Nesplora para la valoración del TDAH". XXXVI Reunión Anual de la Sociedad Española de Neurología Pediátrica. En *Revista de Neurología*, Vol. 54 (Supl. 3), s88.

IRIARTE, Y.; DÍAZ-ORUETA, U.; CUETO, E.; IRAZUSTABARRENA, P.; BANTERLA, F. y CLIMENT, G. (2012). "AULA, advanced virtual reality tool for the assessment of attention: normative study in Spain". En *Journal of Attention Disorders*, Vol. XX (nº X), pp. 1-27.

MIRANDA, M.C.; BARBOSA, T.; MUSZKALT, M.; RODRIGUES, C.; SINNES, E.; COELHO, L.; RIZZUTI, S.; PALMA, S. y BUENO, O. (2008). "Patterns of performance on the Conner's CPT in children with ADHD and learning disabilities". En *Journal of Attention Disorders*, Vol. 11 (nº 5), pp. 588-598.

MORENO, G.I. (2011). "Presentación del monográfico sobre Trastornos del Comportamiento". En *Apuntes de Psicología*, Vol. 29 (nº 2), pp. 179-182.

MORENO, G-I.; LORA MUÑOZ, J.A. y SÁNCHEZ BLANCO, J. (2012). "Validez de la evaluación electroencefalográfica en la identificación del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad". En *Apuntes de Psicología*, Vol. 29 (nº 2), pp. 227-242.

PEÑATE, W.; ROCA-SÁNCHEZ, M.J. y DEL PINO-SEDEÑO, T. (2014). "Los nuevos desarrollos tecnológicos aplicados al tratamiento psicológico". En *Acta Colombiana de Psicología*, Vol. 17 (nº 2), pp. 91-101.

RUFO-CAMPOS, M.; CUETO, E.; IRIARTE, Y. y RUFO-MUÑOZ, M. (2012). "Estudio de sensibilidad de un nuevo método diagnóstico para el TDAH: Aula Nesplora". En XXXVI Reunión Anual de la Sociedad Española de Neurología Pediátrica. En *Revista de Neurología*, Vol. 54 (Supl. 3), s89.

ZULUETA, A.; IRIARTE, Y.; DÍAZ-ORUETA, U. y CLIMENT, G. (2013). "Aula nesplora: avance en la evaluación de los procesos atencionales. Estudio de la validez convergente con el test de percepción de diferencias "caras" (versión ampliada)". En *Revista ISEP Science*, Vol. 4, pp. 3-10.

Mejora de los niveles de atención en estudiantes participantes en un Programa de Cualificación Profesional Inicial (PCPI) mediante la combinación de técnicas de relajación y Realidad Virtual

Elena Olmos Raya, Maria de El Puig Andrés, Soledad Gómez García, Mariano Alcañiz Raya, Manuel Contero González y Norena Martín Dorta

Este trabajo analiza cómo la Realidad Virtual combinada con ejercicios de relajación puede aumentar los niveles de atención sostenida y mejorar el proceso de aprendizaje en alumnos de PCPI en edades comprendidas entre los 16 y 18 años. Los resultados muestran que puede ser una aplicación prometedora para mejorar los niveles de atención y obtener mejores resultados académicos.

En el presente artículo mostramos los resultados de un trabajo de investigación que tenía como finalidad estudiar los niveles de atención sostenida en alumnos de un aula de Programa de Cualificación Profesional Inicial (PCPI), usando para ello un entorno virtual inspirado en ejercicios del yoga y la meditación.

Los grupos PCPI suponen una oferta formativa básica, adaptada a las necesidades específicas del alumnado que, o bien corre el riesgo de abandonar la enseñanza reglada, o bien ya lo ha hecho sin haber conseguido los objetivos previstos en la Educación Secundaria Obligatoria.

El alumnado está caracterizado por:

- Jóvenes, preferentemente escolarizados, que deseen una inserción profesional temprana y que podrían continuar formándose en los programas impartidos en los centros educativos ordinarios.
- Jóvenes escolarizados que se encuentren en grave riesgo de abandono escolar, sin titulación y/o con un historial de absentismo escolar debidamente documentado.
- Jóvenes desescolarizados sin titulación alguna y que demuestren interés por incorporarse al sistema educativo.
- Jóvenes con Necesidades Educativas Especiales asociadas a condiciones personales de discapacidad o trastornos graves de conducta que hayan cursado la escolarización básica en centros ordinarios o en centros específicos de Educación Especial. Se procederá a orientar a estos jóvenes a los programas que mejor se adapten a sus circunstancias personales y en los que tengan mayores posibilidades de inserción sociolaboral.

El número máximo de alumnos por grupo es de 15 y el mínimo de 10. Pueden integrar alumnos con Necesidades Educativas Especiales permanentes hasta un máximo de dos por programa, reduciéndose el número máximo de alumnos en dos por cada alumno con necesidades.

Numerosos estudios científicos han detectado que el uso de técnicas de relajación y meditación tiene un alto impacto en la población en cuanto a la inducción de la relajación y la regulación emocional.

Debemos de entender que la relajación es un término que hace referencia a un estado de calma y tranquilidad en el cual los músculos de nuestro cuerpo se encuentran en reposo y la mente de quien realiza la práctica se halla en un estado de mayor consciencia y paz.

Entre los beneficios que cabe destacar en cuanto a esta tipología de prácticas, son el aumento de fuerza de voluntad personal y de la atención, disminución de la agresividad y mejora de habilidades como son la memoria y la concentración.

Desde este punto de vista, Kabat-Zin realizó un estudio en el cual empleó este tipo de técnicas, obteniendo resultados significativos en lo referente a la reducción de los síntomas psicológicos de estrés en los sujetos.

En 2007 Jain y Shapiro publicaron un estudio en el cual confirmaron los beneficios de la meditación y relajación en relación al aumento de los niveles atencionales de los sujetos. Los resultados concluyeron que la meditación provocaba efectos más estables y que con ella los niveles de inatención se reducían de forma considerable.

Sharma en 2002 identificó métodos para reducir la ansiedad mediante la relajación consciente, el yoga y el biofeedback. Harrison et al en 2004 aplicó esta tipología de técnicas a padres y alumnos, en un primer lugar en grupos separados para posteriormente unirlos. Tras la experiencia el 92% de los padres concluyó que habían percibido una mejora del estrés en sus hijos y que consideraban el entrenamiento una herramienta eficaz y satisfactoria que podría ayudar a mejorar sus niveles de atención.

En 2005, Peck et al publicó un estudio que llevó a cabo con niños con TDAH (Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad) y sin él, aunque en líneas generales todos ellos manifestaban algún tipo de problema atencional dentro del aula. Para tratar esta problemática desarrollaron un software denominado "Yoga FitnessClass". En él realizaban un entrenamiento cuya duración era de 30 minutos dos veces por semana, participando en ello durante 3 semanas. Después de este periodo, los investigadores observaron que las tasas en cuanto a tiempo de realización de tareas descendían significativamente.

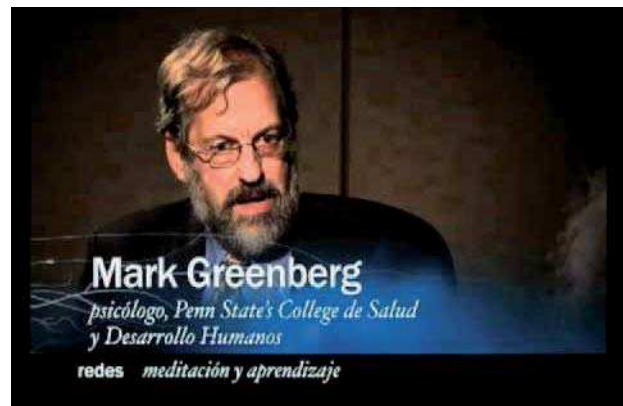
Punset en el 2009 le realizó una entrevista para el programa "Redes" a Linda Lantieri y a Mark Greenberg, a quienes se les encomendó la tarea de rehabilitar emocionalmente a los estudiantes de una escuela de Nueva York cercana a la Zona Cero. Utilizaron prácticas contemplativas como entrenamiento para la mente. Tras realizar un análisis de resultados llegaron a la conclusión que la actividad aumentaba los niveles de compasión entre los estudiantes, además de mejorar el rendimiento académico y la autonomía personal.

Mark Greenberg, psicólogo de la Universidad de Penn State, también se ha centrado en este campo de investigación. Utiliza con los adolescentes técnicas de respiraciones profundas como método preventivo contra la agresividad, mal comportamiento, falta de atención y bajo rendimiento académico. En sus investigaciones llega a la conclusión de que con ello los alumnos logran calmarse y mejorar su capacidad atencional.

Maza Moltó indica que las respiraciones son uno de los factores que contribuyen a que los pacientes con TDAH puedan tener la mente en reposo. En su artículo realiza una diferenciación entre la relajación y la meditación, dado que entiende que para poder meditar hay que alcanzar primero un grado óptimo de relajación. Por tanto ambas actividades son complementarias una de la otra. Moltó señala que la meditación tiene como objetivo la desconexión de la mente y la reconexión de la misma con la realidad.

En el año 2011 Roeder declaró que la meditación en combinación con la práctica del yoga mejoraba los niveles de atención de los sujetos, así como las relaciones interpersonales dado que los niveles de asertividad eran mayores.

Si centramos nuestra atención en la aplicación de la Realidad Virtual en el campo de la psicología, encontramos experiencias interesantes que han usado esta tecnología en alumnos con TDAH, obteniendo resultados de probada efectividad. Por ejemplo, en el año 2007, Gutiérrez Maldonado et al mencionan el uso de la Realidad



Mark Greenberg en "Redes".

Virtual como una herramienta eficaz para el tratamiento de la ansiedad ante los exámenes, obteniendo de la experiencia resultados positivos. En este estudio, ven la Realidad Virtual como una herramienta motivadora que permite una inmersión absoluta del sujeto en las situaciones generadoras de dificultad en alumnos con TDAH, mejorando su rendimiento académico.

Fuente et al publicaron un artículo titulado "Agorafobia: tratamientos combinados y Realidad Virtual. Datos preliminares". Emplearon un entorno virtual que era una playa con el que lograron bajar los niveles de ansiedad en los pacientes.

Mosso Vázquez et al investigó el uso de la Realidad Virtual a modo de ciberterapia para reducir la angustia en pacientes que habían sido sometidos a cirugía cardíaca. De los participantes, 21 de los 22 mostraron menos molestias después de navegar a través del entorno virtual. Los resultados fueron reforzados por datos fisiológicos.

En 2014 Shiri et al presentaron un estudio que aplicaba la Realidad Virtual como herramienta para superar los efectos comórbidos relacionados con el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Afirman que los efectos son más duraderos en los sujetos tratados con Realidad Virtual. Llegan a la conclusión de que las imágenes que se muestran con Realidad Virtual permanecen más tiempo en la memoria del paciente.

A partir de la revisión del estado del arte, se observa que no existen prácticamente estudios que aúnen las técnicas del yoga y la meditación junto con la Realidad Virtual aplicados al mundo educativo y concretamente, enfocados a estudiantes con Necesidades Educativas Específicas. Este trabajo tiene como objetivo hacer una primera aproximación a este campo.

Dentro de este contexto innovador, este trabajo de investigación tiene la finalidad de responder a los siguientes interrogantes:

- ¿Los niveles de atención sostenida son más elevados en aquellos estudiantes que fueron sometidos al entorno virtual?
- ¿El tiempo de ejecución de las tareas varía con el entorno virtual?

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio emplea un entorno 3D como herramienta de apoyo para mejorar los niveles atencionales mediante la realización de ejercicios de relajación y como complemento a la realización de tareas académicas.

El estudio piloto se realizó en un Instituto de Enseñanza Secundaria en Valencia (España), en concreto con un grupo de PCPI con 13 adolescentes en edades comprendidas entre los 16 y 19 años (5 hombres y 8 mujeres) en un periodo de 4 semanas. Las condiciones iniciales de los alumnos fueron similares; no habían tenido contacto con los entornos virtuales y no habían participado en ningún estudio relacionado con el uso de técnicas de relajación para la mejora de sus habilidades en el ámbito académico.

La aplicación de Realidad Virtual que empleamos se desarrolló en el Laboratorio Europeo de Neurotecnologías Inmersivas (LENI) de la Universidad Politécnica de Valencia. La aplicación era visualizada por los alumnos mediante dispositivos Oculus Rift, gafas que emplean una tecnología de seguimiento personalizado, para ofrecer una baja latencia y seguimiento de la cabeza en 360°.

Esta herramienta está pensada para complementar las tareas académicas, de modo que tras el ejercicio logremos un nivel de atención mayor y por lo tanto una mayor agilidad en cuanto a la ejecución de dichas tareas.

El entorno constaba de un paisaje de una playa al atardecer, donde el alumno podía ver dicho paisaje con un ángulo de 180° y escuchar en unos cascos el sonido de las olas que iba acompañado de una música relajante.

En un principio dejamos al estudiante libre en el entorno para que pudiese familiarizarse con él. A continuación, el profesor les pedía que centrasen su atención en las olas y en su movimiento, dado que éste estaba pensado para llevar el mismo ritmo que una respiración abdominal pausada.

Posteriormente visualizaron unas pompas de jabón en las cuales iban apareciendo flores de siete colores diferentes.

Combinamos la respiración abdominal en 4 tiempos de inspiración y expiración con 8 segundos de retención del aire. La pompa de jabón con su movimiento simula el ritmo respiratorio y ayuda al alumno a no dispersarse ni perder el ritmo.

Casi al final del ejercicio aparecieron todas las flores juntas y sugerimos a los alumnos que las repasaran una a una, recordando mentalmente las sensaciones corporales que se despertaron durante la práctica.

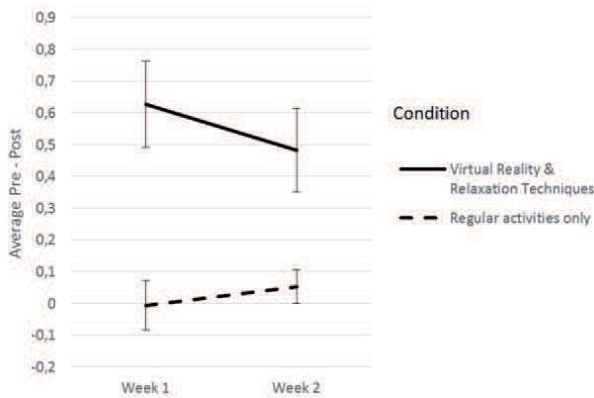
Para evaluar el nivel de atención empleamos el cuestionario Trail Making Test TMT-A, prueba neuropsicológica de atención visual, fácil de administrar y que ha sido ampliamente utilizada y cuya puntuación se basa en el tiempo de realización de la tarea.



Entorno Virtual para la Relajación.

RESULTADOS

Los datos se analizaron con el programa IBM SPSS Statistic 21 para Windows. Se realizó un análisis de medidas repetidas (ANOVA) para evaluar las hipótesis en cuanto a la mejora atencional usando la Realidad Virtual. Para ello empleamos el cuestionario (TMT-A) aplicado antes del ejercicio y después, además dividimos a la totalidad de los alumnos en dos grupos: el primero realizaba la práctica con Realidad Virtual y el segundo sin ella.



Diferencias significativas por semana de intervención.

El estudio se realizó durante cuatro semanas durante las cuales cada estudiante participó en una sesión de entrenamiento individual. La primera fase, correspondiente a las dos primeras semanas, implicó

el uso de técnicas de relajación en las que se aplicó la Realidad Virtual.

Al inicio de cada sesión se realizó un pre-test TMT-A. A continuación realizó los ejercicios de relajación con las Oculus Rift. Posteriormente, el estudiante llevó a cabo su rutina académica con la tutorización de un profesor. Al final de la sesión se pasó un post-test TMT-A. Durante la siguiente quincena se siguió el mismo protocolo pero sin incluir ejercicios de relajación con Realidad Virtual.

Intervention	VR & relax. tech		Regular activities	
Session	1	2	3	4
Week	1	2	1	2
Sequence of tasks	Pretest VR relax. Activities Postest	Pretest VR relax. Activities Postest	Pretest ---- Activities Postest	Pretest ---- Activities Postest

Diseño Experimental.

Referencias

BENSON, H. y PROCTOR, W. (2010). "Relaxation Revolution: The Science and Genetics of Mind Body Healing". Nueva York (NY): Scribner.

GUTIÉRREZ MALDONADO, J.; ALSINA-JURNET, I.; CARBALLO BECIU, C.; LETOSA, A. y MARGALLÓ, E. (2007). "Aplicaciones Clínicas de la Realidad Virtual en el Ámbito Escolar". En Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace, nº 82, pp. 32-51. Disponible en: www.atencionpsicologicaintegral.es/admin/biblioteca/documento_39.pdf.

HARRISON, L.J.; MANOCHA, R. y RUBIA, K. (2007). "Sahaja: Yoga Meditation as Family Treatment. Programme for Children with ADHD Hyperactivity Disorder". En Journal of Emotional and Behavioral Disorders Vol. 15 (nº 1), pp. 56-63.

JAIN, S.; SHAPIRO, S.L.; SWANICK, S.; ROESCH, S.C.; MILLS, P.J.; BELL, I. y SCHWARTZ, G.E. (2007). "A Randomized Controlled Trial of Mindfulness Meditation versus Relaxation Training: Effects on Distress, Positive States of Mind, Rumination, and Distraction". En Annals of Behavioral Medicine, Vol. 33 (nº 1), pp. 11-21.

KABAT-ZINN, J. (2013). "La Práctica de la Atención Plena". Barcelona: Editorial Kairós.

NOGGLE, J. (2002). "Benefits of Yoga for Pshycosocial Well-being in US High School Curriculum". En Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics, nº 33, pp. 193-201. Disponible en: dm.education.wisc.edu/tminami/intellcont/Noggle_etal_JDBP_2012-1.pdf.

MAZA MOLTÓ, A. "Terapia Mindfulness en Adolescentes con TDAH y Trastornos de Ansiedad o Depresión". Trabajo Fin de Máster de la Universidad de Almería. Disponible en: hdl.handle.net/10835/1164.

MOSSO VÁZQUEZ, J.L.; SANTANDER, A., MOSSO Jr., J.L.; GAO, K.; WIEDERHOLD, B. y WIEDERHOLD, M.D. (2013). "Using Cybertherapy to Reduce Postoperative Anxiety in Cardiac Recovery Intensive Care Units". En Journal of Anesthesia & Clinical Research, Vol. 4 (nº 10). Disponible en: www.omicsonline.org/using-cybertherapy-to-reduce-postoperative-anxiety-in-cardiac-recovery-intensive-care-units-2155-6148.1000363.pdf.

PECK, H.L.; KEHLE, T.J.; BRAY, M.A. y THEODORE, L.A. (2005). "Yoga as Intervention for Children with Attention Problems". En School Psychology Review, Vol. 34 (nº 3), pp. 415-424.

PITTI, C.T.; PEÑATE, W.; FUENTE, J.; BETHENCOURT, J.M.; ACOSTA, L.; VILLAVARDE, L. y GRACIA, R. (2008). "Agorafobia: Tratamiento Combinado y Realidad Virtual. Datos Preliminares". En Actas Españolas de Psiquiatría, Vol. 36 (nº 2), pp. 94-101. Disponible: www.actaspsiquiatria.es/repositorio/9/50/ESP/9-50-ESP-94-101-512050.pdf.

REDES PARA LA CIENCIA: www.redesparalaciencia.com/1799/redes/2009/redes-50-meditacion-y-aprendizaje.

ROEDER, J. (2011). "Yoga Therapy and Children with ADHD". En Ihehp's Practice Perspective, Vol. 2 (nº 2), pp. 1-3. Disponible en: www.uvm.edu/~cdci/tripscy/localpdf/Yoga_Benefits_ADHD.pdf.

SHARMA, S. (2002). "Anxiety in Students". En Psychological Studies, Vol. 47 (nº 1-3), pp. 49-53.

SHIRI, S.; TENENBAUM, A.; SAPIR-BUDNERO, O. y WEXLER, I.D. (2014). "Elevating Hope among Children with Attention Deficit and HiperactivityDisorder through Virtual Reality". En Frontiers in Human Neuroscience, Vol. 8. Disponible en: journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2014.00198/pdf.

WAR DEPARTMENT, ADJUNCT GENERAL'S OFFICE (1944). "Army Individual Test Battery. Manual of directions and scoring". Washington, DC.

CONCLUSIONES

El análisis de resultados revela que esta tipología de herramientas que combina la Realidad Virtual con los ejercicios de meditación y relajación puede ser una alternativa para regular los niveles atencionales en los estudiantes, teniendo en cuenta que hoy día la falta de concentración y las dificultades atencionales son preocupaciones muy presentes en alumnos, padres y en la comunidad educativa.

A pesar del poco tiempo empleado en la práctica, el impacto en los niveles de atención ha sido positivo.

Con este estudio los alumnos han tenido la posibilidad de usar la Realidad Virtual con un enfoque innovador y motivador que les permite, no solamente sumergirse en un entorno 3D, sino también ver cómo este tipo de tecnología puede mejorar su rendimiento académico y centrar su atención.

Es interesante que el alumno empiece a entender el uso de la Realidad Virtual como un material con un enfoque didáctico, que mejora el proceso enseñanza-aprendizaje y no solamente como una herramienta que ellos asocian a un uso lúdico. Actualmente con el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual para smartphone y el visor de bajo coste suponen una alternativa que se encuentra al alcance de todos y que puede conllevar un cambio importante en las metodologías educativas, además de dar acceso a entornos que pueden mejorar determinadas habilidades cognitivas de los estudiantes.

Es importante mencionar que los estudiantes de este estudio manifestaron que, con esta nueva aplicación, estaban más centrados y realizaban sus tareas con una mayor agilidad y productividad. Así mismo, manifestaron que su motivación era mayor. Si tenemos en cuenta que los participantes han sufrido graves problemas de desmotivación académica y que han dejado de lado sus estudios en alguna ocasión, los resultados de este estudio piloto pueden ser considerados positivos.

Elena Olmos Raya



Profesora de Secundaria en el área de Ciencias Sociales y Lengua y Literatura Valencianas. Postgrado en Educación Artística por la Universidad de Valencia (UV). Actualmente realiza labor de investigación en Labhuman en torno a la aplicación de la Realidad Virtual para la mejora de habilidades cognitivas en alumnos con dificultades de aprendizaje.

Maria de El Puig Andrés



Doctora en Filología. Profesora de Nuevas Tecnologías para la Educación en la Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir" (UCV). Directora del Máster de Innovación Tecnológica en Educación de la UCV. Investiga en el campo de tecnologías emergentes y su impacto para la educación. Colabora con el LabHuman en el grupo Neuro-Educación.

Soledad Gómez García



Ingeniera y Doctora en Telecomunicaciones. Profesora de Nuevas Tecnologías para la Educación en la Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir" (UCV). Investiga en el campo de tecnologías emergentes y su impacto para la educación. Colabora con el LabHuman en el grupo Neuro-Educación.

Mariano Alcañiz Raya



Catedrático en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y director del Instituto de Tecnología Centrada en el Ser Humano (LabHuman). Profesor de Ingeniería Biomédica y Realidad Virtual. Coordinador nacional del Programa de Tecnologías para la Sociedad de la Información del Ministerio de Economía y Ciencia e Innovación de España.

Manuel Contero González



Catedrático de Universidad del Departamento de Ingeniería Gráfica de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Obtuvo el título de Ingeniero Industrial por la UPV en 1990 y, posteriormente, en 1995 completó los estudios de doctorado también en la UPV. Especialista en ingeniería colaborativa, interacción hombre-máquina, etc.

Norena Martín Dorta



Profesora contratada, doctora de Expresión Gráfica y DAO en el Departamento de Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de La Laguna (ULL). Arquitecta Técnica (1998) por la ULL, licenciada en Documentación (2005) por la Universidad Oberta de Cataluña (UOC) y Doctora en Ingeniería Gráfica (2009) por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Noticias de uso didáctico

La actualidad como recurso educativo

INICIO MATERIAS ▾ NIVELES ▾

-  Las bases de la pedagogía deportiva
-  Pensamiento computacional y robótica, ¿es necesario su aplicación en las aulas?
-  Usos didácticos de Pinterest, en la escuela como en la universidad
-  Recursos TIC para tratar los trastornos del aprendizaje del alumnado
-  Propuestas TIC para personas con discapacidad visual
-  Tecnologías de ayuda para la discapacidad motora
-  Actividades para niños con autismo a través de las TIC



Ayuda a tu alumnado a aprender sobre el virus Zika

El virus del Zika se está expandiendo de forma explosiva en Latinoamérica. Podemos trabajar esta noticia con el alumnado desde un punto de vista científico, analizando cómo se transmite esta enfermedad de origen vírico u observando cómo se trabaja en un laboratorio de investigación biomédica contra el Zika mediante una aplicación interactiva. ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA: Según declaraciones de, Margaret Chan, directora de la Organización Mundial de la Salud, el virus del Zika se está expandiendo de forma explosiva en Latinoamérica. Por este motivo, según ha indicado, en

Comunicación y Pedagogía



En esta edición podréis encontrar un buen número de artículos que intentan dar una amplia visión de la flipped classroom: desde una vertiente más teórica, hasta una visión más práctica... +

NATURALEZA Y SALUD



Ayuda a tu alumnado a aprender sobre el virus Zika

El virus del Zika se está expandiendo de forma explosiva en Latinoamérica. Podemos trabajar esta noticia con el alumnado desde un punto de vista científico, analizando cómo se transmite esta enfermedad de origen ...

FÍSICA Y QUÍMICA

FÍSICA Y QUÍMICA



Recursos interactivos para enseñar química

La Unión Internacional de Química Aplicada y Pura (IUPAC) ha anunciado la incorporación de cuatro elementos químicos nuevos a la tabla periódica. Éstos pasarán a completar la séptima fila de la misma. Para ...

NATURALEZA Y SALUD

CIENCIAS SOCIALES



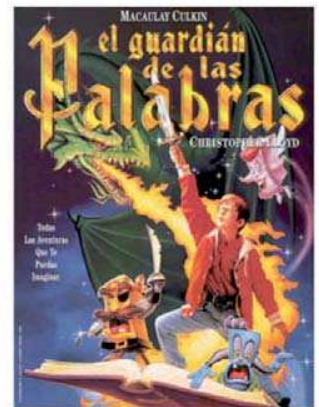
Las TIC nos ayudan a resumir el 2015 en clase

Wikipedia ha resumido su año 2015 en un vídeo de cuatro minutos en el que muestra las ediciones destacadas del año. Con Vivaldi de fondo, podemos recordar momentos históricos del año y, a partir de su visionado, ...

TECNOLOGÍA

CineyEducacion.com

Guías didácticas de películas para el aula



Noticias de uso didáctico

la actualidad y las TIC como recurso educativo

www.noticiasusodidactico.com



“

*Google Cardboard
está a la vanguardia
de una Realidad Virtual
que me entusiasma:
la RV móvil*

”

ap ideas

Entrevista a
Boris Smus

Ingeniero de software
Líder de equipo
de diseño y desarrollo
de interacciones avanzadas

por Raúl Reinoso

La pasión de este ingeniero canadiense de Google es inventar y construir interfaces de usuario agradables, útiles y novedosas de hardware y software. Boris Smus es un excelente ingeniero de *front-end* y dispositivos móviles con experiencia en el liderazgo de equipos. Entre sus intereses profesionales se incluyen la educación, el audio, la música, los sensores y el diseño de interacción.

De su trabajo en Google, que es una mezcla de ingeniería de software y diseño de experiencia de usuario, Boris Smus se siente especialmente afortunado por haber formado parte del equipo que lanzó Google Cardboard, Google Tono y por construir otros muchos emocionantes productos con un pequeño pero inquieto equipo de trabajo. Boris también ha participado en el lanzamiento de Chrome para Android, ha escrito numerosos artículos, impartido charlas, liberado librerías de código abierto y es autor de libros como Web Audio API.

Antes de Google, Boris Smus desarrolló su carrera profesional como investigador sobre la interacción hombre/ordenador en Carnegie Mellon y como ingeniero de software en Apple.

En Google I/O 2014, Boris Smus formaba parte del equipo de Google que presentó Google Cardboard, un sencillo visor con el que demostraban que no hacía falta mucho dinero para comenzar a disfrutar de experiencias de Realidad Virtual. Todo lo que necesitábamos era nuestro smartphone, apps y un kit de cartón. ¡Revolucionario!

David Coz, Christian Plagemann y tú presentasteis Google Cardboard en Google I/O 2014. ¿Cómo reaccionó la audiencia cuando vieron Google Cardboard por primera vez? ¿Pensaron que era un experimento o una broma de Google?

Sí, fue toda una sorpresa y mucha gente no tenía ni idea de qué iba la fiesta. Sundar no habló mucho de ello durante su ponencia, sólo un rápido apunte al final, y no se mencionó la Realidad Virtual. Regalamos algunas Cardboard justo después de la ponencia y la gente estaba totalmente confundida y sorprendida. Al final empezaron a cogerle el tranquillo, montamos un stand de Cardboard y eso ayudó conseguir que la gente entendiera cómo funcionaba.



Boris Smus, David Coz y Christian Plagemann presentando Google Cardboard v1 en Google I/O 2014.

¿Eras consciente del impacto que este sencillo dispositivo iba a tener en el mercado de la Realidad Virtual?

No, me ha sorprendido muchísimo el gran impacto que ya ha tenido.

¿Piensas que Google Cardboard acelerará la adopción de la Realidad Virtual?

Desde luego. En la actualidad se utilizan muchos más Google Cardboards que la suma del resto de visores de Realidad Virtual juntos. Es con toda seguridad la forma en que la mayoría de la gente experimentará la Realidad Virtual por primera vez.

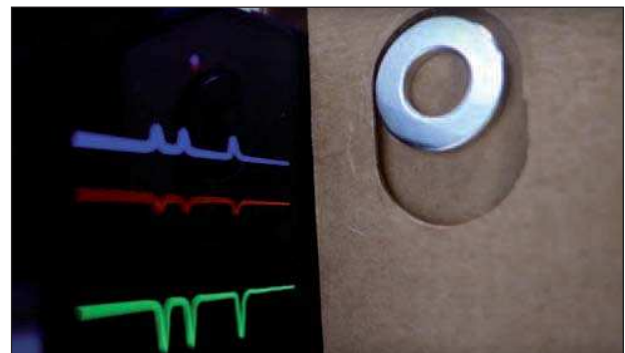
¿Cuál es tu visión de la evolución de la industria de la Realidad Virtual desde la aparición de Google Cardboard?

La verdad es que han cambiado muchas cosas. En general se ha producido un gran impulso que ya había comenzado con Oculus, pero el Cardboard está realmente a la vanguardia de una Realidad Virtual que realmente me entusiasma: la Realidad Virtual móvil.

¿Puedes comentarnos cuál fue tu contribución al desarrollo de Google Cardboard?

Trabajo con un equipo que construye un montón de prototipos utilizando las más novedosas tecnologías. Gran parte del trabajo que hago implica audio y sensores, así como usos creativos de nuevas tecnologías. Cuando David vino desde la oficina de París y me enseñó el Cardboard, inmediatamente me puse a trabajar en un nuevo sistema de entrada, ya que echar una mirada alrededor de un mundo de Realidad Virtual con un 3DOF no enganchara lo suficiente. El botón magnético fue mi contribución a la versión 1 de Google Cardboard, así como diferentes temas centrados en el desarrollo, como por ejemplo definir la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API).

En este momento estoy trabajando en conseguir que la Realidad Virtual en la web abierta sea una mejor experiencia. Puedes echar un vistazo a un par de mis proyectos en github (github.com/borismus/webvr-boilerplate) y estar atento a las novedades.



Sistema de interacción magnético de Google Cardboard v1.

¿Cómo ves la evolución de Google Cardboard en un futuro próximo? ¿Usaremos visores de cartón dentro de 5 años?

Siempre estamos trabajando en mejorar Google Cardboard. Un ejemplo es la segunda versión que lanzamos no hace mucho con mejores lentes (un campo de visión más amplio) y un nuevo y mejorado botón. Me dio pena que el botón magnético desapareciese, pero era caro. El nuevo sistema se puede accionar con mucha más rapidez, favoreciendo el juego.

Dentro de 5 años quizás ya no usemos los visores actuales V1 y V2, sencillamente porque están hechos de cartón y no sé cuánto durarán. Pero lo que sí creo es que la idea de la Realidad Virtual móvil en la que se coloca tu smartphone en una sencilla carcasa durará bastante tiempo. Pienso que los visores cableados de gama alta sin duda serán importantes en el mundo de los juegos, pero para todo lo demás, creo que para el público en general, la Realidad Virtual móvil seguirá siendo la principal forma de experimentación de esta tecnología.

Google Expeditions, entornos 3D virtuales, vídeo 360 grados, fotoesferas, etc., en vez de libros de texto, podemos ofrecer ricas experiencias interactivas e inmersivas a nuestros alumnos. ¿Piensas que la Realidad Virtual cambiará nuestra forma de aprender?

Pienso que modelos como el de "Google Expeditions" como complemento de la educación tradicional son interesantes. A los chavales les vuelve locos. ¡Deberías ver algunos de los vídeos con sus reacciones! Dicho esto, tengo reparos a que haya demasiada tecnología en el aula. Los chavales ya tienen un intervalo de atención muy limitado y me preocupa que esto sólo empeore las cosas. No obstante, si la Realidad Virtual ayuda a que los estudiantes se interesen por un tema determinado, bienvenida sea.

Para profundizar en el futuro de la educación y la comunicación, podemos echar un vistazo al trabajo que Ken Perlin está haciendo en la Universidad de Nueva York (NYU). Es fascinante imaginarse qué ocurre cuando todo el mundo está todo el rato conectado a la Realidad Virtual.

Pienso que únicamente hemos arañado la superficie de lo que realmente podemos lograr con Realidad Virtual. ¿Qué podemos esperar en el futuro?

A corto plazo, me motiva conseguir más inmersión en la Realidad Virtual móvil. Un problema clave que hay que resolver es conseguir que el 6DOF funcione razonablemente bien sin mucha instrumentalización. A largo plazo, estoy más interesado en la Realidad Aumentada que en la Realidad Virtual. Se pueden consultar proyectos como HoloLens y MagicLeap para asomarnos al futuro.

Muchas gracias, Boris.

Aviso a los suscriptores



Todos los suscriptores pueden obtener un password con el que podrán acceder al contenido on-line de la web

www.centrocp.com

Para conocer su password llamen al **93 207 50 52** o bien pónganse en contacto con nosotros vía e-mail:

info@centrocp.com

The Education District

Un entorno virtual 3D para el aprendizaje y la gamificación de actividades educativas

Inmaculada Rodríguez Santiago, Anna Puig Puig y Maite López-Sánchez

Análisis de The Education District, un entorno virtual 3D diseñado para proporcionar experiencias digitales de aprendizaje colaborativo online.

Hoy en día las clases presenciales enriquecidas con una experiencia digital (Blended Learning) son ya un hecho. The Education District (TED) es un entorno virtual 3D diseñado para proporcionar experiencias digitales de aprendizaje colaborativo online. Este artículo presenta TED, detalla las aportaciones que los mundos virtuales en general, y TED en particular, pueden realizar en el mundo de la educación, describe los diferentes tipos de actividades que se pueden organizar, y presenta testimonios de usuarios que lo han usado.

¿QUÉ SON LOS MUNDOS VIRTUALES 3D Y QUÉ ES THE EDUCATION DISTRICT (TED)?

Los mundos virtuales 3D permiten que la experiencia digital de aprendizaje se realice en un entorno 3D donde los participantes están representados por avatares que pueden interactuar entre sí y con el entorno (Bartle, 2003). El valor añadido de estos entornos, respecto a otras aproximaciones online como Moodle o Canvas, es su naturaleza 3D y el sentido de la presencia, el sentido "de estar ahí", que sitúa a los estudiantes y profesores dentro de un espacio 3D de aprendizaje donde se encuentran con sus compañeros, atienden a clases, pueden trabajar en proyectos colaborativos, e incluso juegan y se relajan. Todo ello permite que puedan vivir una experiencia con una fuerte dimensión social, a la vez que inmersiva, atractiva y memorable.

The Education District (TED) es un mundo virtual 3D diseñado para proveer, a estudiantes y profesores de todo el mundo, diferentes espacios donde realizar actividades educativas, que además pueden gamificar, ya que incluye localizaciones donde los participantes pueden jugar y divertirse al mismo tiempo que aprenden. TED es una herramienta con la que el profesor puede ofrecer a sus estudiantes experiencias de aprendizaje colaborativo, vividas en primera persona de forma natural y diver-

tida. TED ha albergado en los últimos años numerosos encuentros online donde los participantes han podido asistir a una clase virtual en su auditorio, participar de forma activa mediante el chat textual o de voz, y también visitar los diferentes espacios creados para facilitar el aprendizaje colaborativo.

¿POR QUÉ UTILIZAR MUNDOS VIRTUALES 3D EN LA EDUCACIÓN?

Los mundos virtuales 3D son espacios colaborativos diseñados para recrear espacios reales o imaginarios, que se adaptan perfectamente a las actividades que caracterizan el aprendizaje informal (Informal Learning). Éste ocurre en una comunidad donde los participantes tienen la oportunidad de observar y participar en actividades sociales donde pueden aprender haciendo (learn by doing), y donde además pueden realizar una experimentación activa (aplicar la teoría mediante actividades prácticas) (Kolb, 2014). Por otra parte, los mundos virtuales permiten realizar una actividad de forma repetida, sin costo y sin riesgo, y pueden incorporar tutores virtuales que guían al estudiante durante la experiencia de aprendizaje (Almajano, 2015).



The Educational District (TED).

Los mundos virtuales 3D también pueden facilitar el aprendizaje auténtico (Authentic Learning) (Herrington, 2014 y Donovan, 1998), que está representado por aquellas técnicas educativas centradas en la conexión de lo que se enseña en la escuela con los problemas del mundo real. Así, los mundos virtuales se conciben entornos simulados donde explorar, discutir y construir conceptos y relaciones en situaciones del mundo real.

Además, los mundos virtuales son entornos idóneos para utilizar la gamificación como metodología docente. La utilización del juego para motivar el aprendizaje se ha empleado sobre todo en Educación Infantil. La tendencia actual, según el informe Horizon del 2014 (Horizon Report, 2014), es revalorizar el juego como metodología docente aplicada a estudiantes de edades más tardías, como pueden ser alumnos de Secundaria y universitarios. La gamificación consiste en incluir elementos y mecánicas de los videojuegos para incrementar el nivel de implicación de los estudiantes en las actividades no lúdicas (en este caso, el aprendizaje) que normalmente pueden resultar aburridas y poco motivadoras. Hoy en día, se ha constatado que la utilización de estas técnicas en el aula contribuye a desarrollar la creatividad y a asimilar mejor los conceptos y fijar el aprendizaje debido a su fuerte componente emocional (Pedersen, 2009 y Rodríguez, 2015). El estudiante puede obtener de manera inmediata recompensas a sus logros, puede competir con sus compañeros, y también puede colaborar para conseguir retos. Existen numerosas iniciativas para implantar la gamificación en el aula, como Mozilla Openbadges, Duolingo, Kahoot!, SimCity Edu, etc. Un "cóctel" de estas iniciativas puede proporcionar una experiencia de aprendizaje transmedia, rica e innovadora, y cómo no, los mundos virtuales son otro posible ingrediente a añadir en ese cóctel.

Finalmente, los mundos virtuales permiten trabajar competencias específicas (de conceptos, procedimentales), así como competencias transversales como son el trabajo en equipo y la comunicación. En los mundos virtuales se pueden incluir un sinnúmero de actividades asociadas a las distintas competencias, ofreciendo la posibilidad de realizar un seguimiento personalizado del aprendizaje y evaluar la progresión de cada estudiante. Este acompañamiento personalizado permite dar un servicio efectivo y satisfactorio a estudiantes de distintos niveles y con diferentes formas de aprendizaje.



Figura 1. Mundo Virtual en la plataforma TED. Los profesores y los estudiantes pueden navegar fácilmente con el ratón o mediante la pantalla táctil. Por medio de botones de la pantalla, el participante puede interactuar con los demás: saludar, aplaudir, votar, etc.

TED COMO PLATAFORMA INNOVADORA DE LA IMPLANTACIÓN DE MUNDOS VIRTUALES EN EL AULA

The Education District (TED) está pensado por y para profesores siendo el primer mundo virtual 3D 100% centrado en la educación que sirve de complemento educativo en el aula.

Normalmente, el docente cree que estas plataformas le pueden comportar demasiada inversión de tiempo y esfuerzo en relación a las ventajas que supone su uso en el aula. Aprender a usar la plataforma, los posibles fallos informáticos y la posible falta de soporte pueden parecer un obstáculo a la hora de utilizar este tipo de tecnología. En este sentido, la plataforma TED incorpora un interfaz innovador y sencillo, fácil de usar e integrar en la práctica docente del día a día en el aula.

TED es más que un mundo virtual, es una plataforma donde el docente puede editar y diseñar actividades de forma rápida y sencilla. Estas actividades pueden ser cooperativas, gamificadas y son fácilmente personalizables en la plataforma.

TED ofrece una amplia gama de actividades sobre distintas temáticas: matemáticas, inglés, geografía, arte, historia, etc. Asimismo, la plataforma ofrece herramientas flexibles para el diseño y la edición (mediante un gestor de contenidos) de las actividades. Las actividades están agrupadas por temas (matemáticas, inglés, geografía, arte, historia, etc.) y éstos están representados por escenarios 3D. Al entrar al escenario, el profesor puede elegir una de las actividades y adaptarla para trabajar diferentes contenidos con sólo hacer un clic. A partir de este momento, los alumnos pueden unirse a la actividad y formar equipos para realizarla.

Como mundo virtual que es, TED ofrece al estudiante la posibilidad de estar ubicado en un entorno inmersivo, en el que se puede navegar fácilmente, hablar con otros participantes mediante voz y chat, interactuar con personas de distintos lugares del mundo, y todo ello en un entorno totalmente privado y seguro. En la Figura 1 se muestra la interfaz de la plataforma TED.

La utilización de la plataforma TED requiere un equipo mínimo presente en cualquier dispositivo actual. Se necesitan auriculares, un micrófono y una conexión a Internet estándar de banda ancha. Los alumnos pueden acceder desde PC con Windows, MAC, iPad o iPhone. Aunque se está inmerso en un mundo virtual 3D, que normalmente necesitan de altas prestaciones gráficas, TED está optimizado de forma que el hardware necesario sea bastante básico: una CPU de 1GHz, con 512 Mb de RAM, una tarjeta gráfica compatible con OpenGL 1.3 y 64Mb de memoria dedicada y una tarjeta de sonido compatible SoundBlaster.

En cuanto a licencias y soporte técnico, TED ofrece una primera experiencia gratuita dando soporte a toda la experiencia, desde el diseño de las actividades y la configuración del escenario del mundo virtual, hasta la asistencia tecnológica a los estudiantes durante la realización de las actividades. Su equipo asesor ofrece apoyo en todo momento de forma que el docente puede llevar a cabo la experiencia de forma segura y eficiente.

TIPOS DE ACTIVIDADES QUE SE PUEDEN REALIZAR EN TED

A continuación se detallan las diferentes actividades que se pueden llevar a cabo en TED.

Exposiciones orales, conferencias y ferias virtuales

Esta actividad es la que más se suele realizar en este tipo de espacios virtuales. Se pueden organizar conferencias donde los ponentes realizan presentaciones en el auditorio virtual e interactúan con los participantes durante la charla o de forma más relajada después de la misma, para hacer networking.

Concretamente en TED se ha realizado Expoelearning: Congresos y Feria Virtual 2015, evento que, durante dos semanas del mes de julio de 2015, ofreció en abierto un programa de conferencias en el que se presentaron diferentes implantaciones y visiones del eLearning y RR.HH. Asistieron participantes de distintas áreas que mostraron el presente y futuro de la formación: fusión entre gestión del conocimiento y eLearning, simulaciones, Realidad Virtual y nuevos sportes.

IBERDROLA cuenta en TED con un espacio virtual propio dedicado a la difusión internacional de sus iniciativas empresariales en materia de prevención de riesgos.



Cabe destacar la experiencia gamificada de estas visitas virtuales, ya que acaban con un juego donde los estudiantes tienen que demostrar que han prestado atención.

Al organizarse por equipos, sólo el grupo que haya estado atento y se coordine conseguirá ganar la competición.



Intercambio de idiomas

Gracias al completo sistema de comunicación por voz y chat, se pueden conectar alumnos de colegios de cualquier parte del mundo, que quieren practicar el uso de una lengua extranjera.

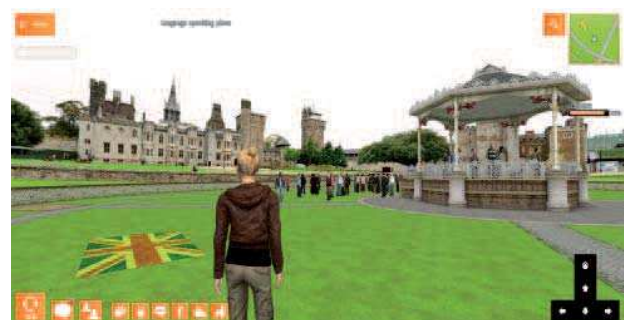
TED dispone de espacios de recreo donde estudiantes de diferentes países tienen a su disposición mesas de juego (ajedrez, damas, etc.), donde pueden jugar mientras practican una lengua extranjera.

Para preparar el encuentro virtual, los profesores pueden coordinarse y acordar las actividades que los alumnos van a realizar juntos.

Visitas virtuales a lugares virtuales con guía

Se trata de una de las actividades favoritas de alumnos y profesores. Está inspirada en los desplazamientos escolares habituales a museos y lugares culturales, salidas necesarias y muy beneficiosas para los estudiantes. Estas salidas se complementan con viajes virtuales a lugares reales de todo el mundo dirigidos por un guía profesional, o un profesor experto en cada temática.

Todos los alumnos pueden entrar a la vez desde sus ordenadores o tabletas y hablar con el guía mediante voz sobre IP. TED dispone de guías "reales" en diferentes idiomas.



Juegos de construcción para desarrollar competencias

La formación de los alumnos demanda el desarrollo de competencias que a veces son difíciles de resolver en el aula. Los juegos de construcción colaborativos son muy atractivos para los alumnos y, por ello, TED aprovecha su potencial para desarrollar habilidades y competencias. Las actividades pueden estar estructuradas, si el profesor lo desea, o permitir total libertad.

A diferencia de otros juegos como Minecraft, la versión BRICKS integrada en TED se ha diseñado desde cero con fines educativos. El escenario BRICKS permite a los alumnos construir libremente casas, rampas, edificios, etc., todo ello en modo colaborativo. Este escenario se puede utilizar en clases, por ejemplo, de geometría donde los estudiantes tienen que utilizar diferentes tipos de figuras geométricas, operar con ellas (escalar, rotar) y finalmente combinarlas para crear una construcción solicitada por el profesor.

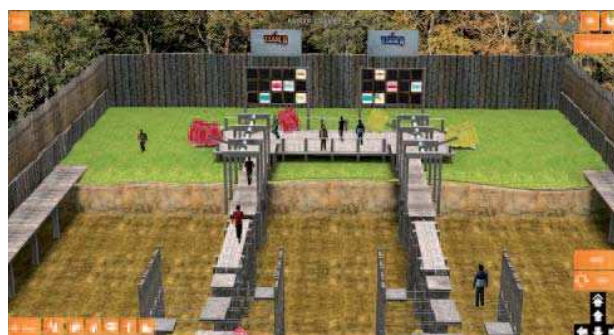
Todo ello puede formar parte de un reto donde diferentes grupos de alumnos pueden competir para crear la construcción más sólida, más estética o más funcional.



Actividades evaluadoras del aprendizaje mediante actividades de asociación

En la plataforma TED se han integrado actividades que permiten evaluar a los estudiantes en un entorno gamificado. Después de una cierta experiencia, como una visita o una exposición de un profesor, el profesor puede evaluar si los estudiantes han prestado atención y si han entendido bien los conceptos trabajados. Así, los alumnos se dividen en grupos y cada grupo debe completar una serie de retos mediante actividades de asociación. Cada grupo dispone de tarjetas, situadas en paneles, que contienen los contenidos trabajados en la sesión.

La actividad empieza con cada grupo situado en un extremo de la plataforma y el reto consiste en colocar la tarjeta que contiene la respuesta correcta en un panel al otro extremo de la plataforma. Para llegar de un extremo a otro de la plataforma, los alumnos tienen que pasar un rato divertido saltando y evitando caer de la plataforma móvil.



Este tipo de actividades de asociación en la plataforma TED se han utilizado en distintos contextos educativos para evaluar los conocimientos adquiridos durante la experiencia en el mundo virtual.

Esta actividad se utiliza normalmente como complemento a diferentes experiencias como las visitas a museos o las exposiciones de conferencias.



Estudio de simulaciones reales

Un escenario en TED se puede diseñar para representar un laboratorio virtual donde los alumnos y profesores tienen a su disposición un entorno seguro donde realizar experimentos y simulaciones de diferentes materias, desde la visualización 3D de moléculas, experimentación con conceptos físicos, de biología o de mecánica.

Siempre pudiendo complementar dichos experimentos con actividades más lúdicas, como juegos o competiciones, que motivan y estimulan a los estudiantes.



TESTIMONIOS DE EXPERIENCIAS DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA EN TED

Inmaculada Rodríguez Santiago
Profesora Titular de la Universidad de Barcelona

"Puedo calificar la experiencia como muy positiva. La clase virtual (última del curso) constó de varias actividades. En primer lugar, durante la charla con transparencias, los alumnos estuvieron sentados en sus respectivos sitios y bastante atentos a la explicación. Cada vez que preguntaba algo por el chat contestaban rápidamente. Este aspecto de la participación por chat supera con creces la participación del alumnado en una clase presencial. En segundo lugar, dimos un paseo por los diferentes espacios de TED (Gran Telescopio de Canarias, El Sincrotrón o acelerador de partículas, etc.). Al final de la sesión planteamos una competición por grupos para evaluar cómo los estudiantes habían asimilado aspectos clave del plan docente de la asignatura. Esta última parte les entusiasmó"

Laura García Trinidad
Coordinadora del departamento de idiomas del Colegio Ramón y Cajal de Madrid

"Educar para el cambio, formar personas flexibles, creativas, innovadoras y con un sentimiento de iniciativa y emprendimiento que marque la diferencia son algunos de nuestros pilares como colegio.

Queremos que nuestros alumnos estén preparados para afrontar retos y pensamos que es labor del docente buscar herramientas, recursos y experiencias que les hagan desarrollar el pensamiento crítico.

Trabajo cooperativo, desarrollo de la inteligencia emocional, modelo Flipped Classroom, proyecto iPad one-to-one, inteligencias múltiples, aprendizaje basado en retos y proyectos o gamificación son algunos de las metodologías y recursos disponibles para el profesor del siglo XXI.

El 16 de diciembre de 2015, nuestros alumnos de 1º ESO tuvieron su primera experiencia con The Education District y puedo asegurar que el primer contacto fue absolutamente emocionante no sólo para los alumnos, sino para mí como profesora en particular.

Realizamos una visita virtual al Lincoln Memorial en la cual, Nicole, una guía neoyorquina, nos explicaba el monumento en sí y nos daba una contextualización histórica detallada sobre el período de presidencia de Abraham Lincoln, la guerra civil norteamericana...

Los alumnos estuvieron inmersos en sus iPads durante los 40 minutos que duró la conexión, interactuando con Nicole con astutas preguntas y con un rendimiento óptimo de la aplicación.

El comportamiento de todos y cada uno de los alumnos fue excelente y trabajaron en todo momento con una autonomía espectacular.

Con esta experiencia, no sólo han compartido información sino que, mediante el juego, han tenido la posibilidad de desarrollar tanto la colaboración como la competitividad.

Creo que The Education District tiene enormes posibilidades, ya que nuestros alumnos hoy en día prefieren vivir y construir su aprendizaje en primera persona y la aplicación les permite, mediante un mundo y un lenguaje atractivo y cercano, ser los protagonistas absolutos de este proceso"

Jesús Castillo
Coordinador Departamento de Tecnología
del Colegio Internacional SEK Ciudadcampo-Madrid

"El colegio SEK-Ciudadcampo pudo realizar una visita cultural de forma virtual al Lincoln Memorial, una experiencia que permitió a los alumnos recorrer dicho edificio a la vez que aprendieron datos de su historia, importancia social y política. El idioma utilizado ha sido el inglés, lo que ha permitido desarrollar la competencia lingüística al mismo tiempo que disfrutaron de una divertida actividad interactiva y emocionante para ellos"

Bárbara Castro Bujalance
Profesora titular de Francés
en Colegio Privado Almedina de Córdoba

"La experiencia de la visita virtual con TED fue impresionante, lo más real que uno puede imaginar después de visitar la ciudad en persona y diría que incluso mejor, pues los niños estaban atentos a las explicaciones, lo que no hubiesen estado en una visita real, con tráfico, gente pasando, ruidos. Visitaron la place Vendôme pero también aprendieron datos históricos y detalles interesantes que de otra manera hubiesen pasado desapercibidos. ¡¡¡Me encantó hacer de guía para ellos, de esta forma tan especial!!

La calidad de los materiales proporcionados, el nivel de los guías y la metodología utilizada hacen de esta actividad un recurso muy a tener en cuenta como alternativa a las salidas culturales tradicionales"

Professor Ibán de La Horra
Professor en el área de Ciencias y responsable TIC
del Colegio Divina Providencia Tordesillas (Valladolid)

"Una nueva metodología de enseñanza es posible gracias a las actividades TED. Desde el Colegio Divina Providencia, se realizó la actividad del Lincoln Memorial para los alumnos de 2º ESO. Su adaptación a los contenidos, por parte de los organizadores al nivel de los alumnos, fue realmente escrupulosa. Los alumnos pudieron entender todo lo que se comentaba a través de la guía nativa. Una actividad que se completa con juegos en los que los alumnos ponen a prueba sus conocimientos. Una gran experiencia, impactante y educativa"

Roberto Cuadros Profesor de la Universidad de Sevilla

"Entre las reflexiones de mis alumnos, destacaron un mayor aprovechamiento para la enseñanza a distancia, las fructíferas posibilidades para los intercambios tándem, el hecho de que puede convertirse en un excelente medio para la producción oral e interacción de los alumnos mediante juegos como gymkhana, role-playing o preguntas tipo Cluedo"

Bibliografía

ALMAJANO, P. et altri (2015). "Training Infrastructure to Participate in Real Life Institutions: Learning Through Virtual Worlds". Capítulo en Handbook of Research on 3-D Virtual Environments and Hypermedia for Ubiquitous Learning. Aceptado, a aparecer.

BARTLE, R.A. (2003). "Designing Virtual Worlds". San Francisco, CA: New Riders.

DONOVAN, M.S. et altri (1998). "How People Learn: Bridging Research and Practice". Washington, DC: National Academy Press.

HERRINGTON, J. et altri (2014). "Authentic Learning Environments". En SPECTOR, J.M.; MERRILL, M.D.; ELEN, J. y BISHOP, M.J. (Eds.). "Handbook of Research on Educational Communications and Technology". New York, NY: Springer New York. pp. 401-412.

HORIZON REPORT (2015): www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2014-k-12-edition.

KOLB, D.A. (2014). "Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development". Upper Saddle River, NJ: FT Press.

PEDERSEN, R.E. (2009). "Game Design Foundations". Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.

Inmaculada Rodríguez Santiago



Doctora en Informática y profesora titular de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Barcelona (UB). Perteneció al grupo de investigación WAI donde realiza tareas de investigación en entornos virtuales 3D, visualización 3D, Inteligencia Artificial, aprendizaje basado en juegos y gamificación aplicada a la educación.

Anna Puig Puig



Doctora en Informática y profesora titular de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Barcelona (UB). Perteneció al grupo de investigación WAI donde realiza tareas de investigación en entornos virtuales 3D, visualización 3D, Inteligencia Artificial, aprendizaje basado en juegos y gamificación aplicada a la educación.

Maite López-Sánchez



Doctora en Informática y profesora titular de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Barcelona (UB). Perteneció al grupo de investigación WAI donde realiza tareas de investigación en entornos virtuales 3D, visualización 3D, Inteligencia Artificial, aprendizaje basado en juegos y gamificación aplicada a la educación.

Aportaciones desde el diseño de videojuegos y la simulación para la mejora de proyectos formativos basados en Realidad Virtual y videojuegos serios

Carlos González Tardón y Mikel Calvo Alonso

Este artículo recoge conceptos relevantes a la hora de implementar proyectos formativos basados en Realidad Virtual y videojuegos serios, teniendo como base la experiencia práctica de ambos autores. Para ello se trabaja desde una doble perspectiva: las aportaciones que puede hacer el diseño de videojuegos a las empresas de simulación y la experiencia acumulada en simulación que deben tener en cuenta las empresas de videojuegos.

La formación basada en videojuegos (Federation of American Scientist, 2006; Gee, 2004) y la gamificación (Cortizo, Carrero, Monsalve, Velasco, Díaz y Pérez, 2011; González Tardón y Amieva de la Vega, 2014) son ámbitos de moda que están confluyendo con el nuevo auge de la Realidad Virtual (Fernández, Rodríguez, Contador, Rubio y Ramos, 2011; González Tardón, 2006); esto está creando un espacio más rico y que ofrece amplias posibilidades a la educación, tanto formal como no formal.

Este artículo se centra en dos perspectivas fundamentales: cómo ciertos conceptos del diseño de videojuegos deben permanecer en el desarrollo de videojuegos serios basados en Realidad Virtual. Y cómo las características principales del diseño de experiencias simuladas en Realidad Virtual deben cambiar inercias comunes de la programación de videojuegos.

Los autores han percibido en los últimos años un doble panorama con el que encaran las empresas el diseño de videojuegos serios en Realidad Virtual. En este tipo de programas han confluído dos perfiles, las empresas que tienen una amplia experiencia en el desarrollo de simuladores de Realidad Virtual pero pocos conocimientos de diseño de videojuegos y, por otro lado, la llegada de empresas que se dedicaban a diseño de videojuegos tradicionales y que tienen poca práctica a la hora de crear experiencias educativas con Realidad Virtual.

Con este artículo se pretende aportar ciertos conceptos que se cree deben ser transferidos de forma bidireccional entre los videojuegos y la simulación, a partir de la experiencia práctica de los autores acumulada en este tipo de proyectos colaborando con empresas de ambos perfiles.

NUEVOS PARADIGMAS DEL DISEÑO EDUCATIVO CON INTERFACES Y CONTROLES NATURALES E INMERSIVOS. DESDE LA JUGABILIDAD A LA USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD

Una de las características fundamentales de los proyectos basados en Realidad Virtual, que les diferencia de los videojuegos tradicionales, es que poseen la capacidad de situar al usuario dentro de un contexto virtual de 360°, permitiéndoles observar su entorno con un alto grado de libertad y naturalidad. Mediante el uso de gafas de Realidad Virtual se cubre todo el campo de visión de una persona dentro de cualquier espacio en 3D. Al utilizarse una lente para cada ojo, crea una ilusión de profundidad que hace sentir al usuario que está presente en la escena (Prothero y Hoffman, 1995).

El cerebro humano tiende a predecir los resultados de las acciones que se realizan (Ellis, 1996), por este motivo, cuando se utilizan este tipo de dispositivos, se pueden explorar las partes del escenario que se corresponderían con lo que esperaríamos ver si la experiencia fuera real, lo que refuerza la sensación de presencia (Hoffman, Richards, Coda, Richards y Sharar, 2003; Friedman, Brogni, Antley, Guger y Slater, 2005).

De esta forma, utilizando la tecnología de Realidad Virtual podemos conseguir experiencias interactivas mucho más inmersivas que mediante el hardware tradicional (Alcina, Carvallo y Gutiérrez, 2005). Pese a que la tecnología es proclive a suministrar experiencias inmersivas, es necesario que, durante la fase de diseño del videojuego serio, se construyan estructuras interactivas jugador-mundo que no perjudiquen dicha experiencia (Baños, Botella, Alcañiz, Liaño, Guerrero y Rey, 2004).

En las simulaciones de Realidad Virtual, sobre todo las de carácter formativo, una de sus máximas es conseguir una experiencia verosímil, tanto en la interacción como en la presentación de información. Debido a esto, es necesario realizar un cambio de paradigma en la creación de interfaces y HUBs, tanto desde el punto de vista del diseño de las simulaciones como desde la perspectiva del diseño de juego.

La verosimilitud se diferencia del realismo en que no es necesario que la experiencia esté apegada al 100% a la realidad, a cambio se ofrece al usuario un acercamiento desde el punto de vista emocional y de análisis de la información (González Tardón, 2014). Ésta es una aportación importante desde el punto de vista del videojuego a la formación con Realidad Virtual.

Partiendo de la definición clásica realizada por Chris Crawford, que afirma:

"Los videojuegos [a diferencia de las simulaciones] son representaciones artísticas de un fenómeno (...) El diseñador simplifica deliberadamente dicho fenómeno para focalizar la atención del jugador en aquellos factores que juzga importantes (...). Los juegos crean una representación fantástica, no un modelo científico" (1982, p. 8).

Creemos que en los proyectos formativos de Realidad Virtual, se puede llegar a sacrificar una parte del realismo, como en los videojuegos tradicionales, en pos de un doble objetivo:

- La mejora de la experiencia de juego, es decir la jugabilidad. Este cambio de perspectiva lo proponemos como la evolución necesaria que deben hacer las simulaciones para ser más efectivas. Se puede entender jugabilidad como todas aquellas acciones que realiza el diseñador de la experiencia para conseguir que el usuario alcance la sensación de gozo y de tensión lúdica que es común en todas las actividades de juego.
- La optimización de la transferencia del mensaje. Toda información que impacta sobre el usuario debe ser asimilada. El hecho de apegarse al realismo puede llevar a la saturación del usuario con información innecesaria. Por medio de la búsqueda de la verosimilitud sobre el realismo, se puede simplificar la cantidad de estímulos presentados y realizar un primer filtrado atencional artificial, similar al que todos los humanos hacemos en el día a día. Con esta simplificación podemos facilitar la asimilación de la información que nos interesa y evitar que parte de los participantes puedan confundir mensaje y contexto. Además, esto también permite reducir los costes del producto.

Una vez descritas algunas de las aportaciones que puede hacer el diseño de videojuegos para ayudar a realizar videojuegos serios a las empresas de simulación, creemos importante recalcar que las empresas de simulación tienen mucho que aportar a aquellas que vienen del videojuego tradicional.

Varios conceptos de usabilidad en Realidad Virtual son muy importantes y chocan con prácticas comunes del diseño de videojuegos. Uno de los más evidentes es la gestión de la información en pantalla.

En las experiencias formativas con Realidad Virtual la información que se proporciona al usuario es vital, pero también es muy importante darle coherencia en la forma de presentarlo. Esta coherencia permite mantener y acrecentar la sensación de inmersión a la vez que crea un espacio de cómoda naturalidad respecto a la situación presentada.

Una estrategia muy útil y común que manejan las empresas dedicadas a la simulación es la de incluir la información dentro del propio mundo virtual. El lugar concreto donde se ubique dicha información es fundamental, ya que desencadenará los mecanismos atencionales de los usuarios en mayor o menor medida, en función de la relevancia de la información proporcionada. Teniendo en cuenta que la atención del jugador tiende a centrar su atención focal en un único punto orientado hacia el frente, utilizar la estrategia de diseño de videojuegos de mostrar la información en las zonas periféricas es contraproducente. Si se quiere consultar información de forma secundaria en un videojuego serio realizado con Realidad Virtual, es mucho más efectivo utilizar las estrategias de la simulación que habitualmente coloca paneles en la parte inferior o lateral del punto focal del usuario, donde deba mirar explícitamente y focalizar su atención para consultarlas.

Otro concepto a tener en cuenta es que en Realidad Virtual principalmente se usa la vista en primera persona. Esto lleva a prescindir prácticamente de las usuales técnicas de transmisión de información y mensajes de los videojuegos, como pueden ser las secuencias cinemáticas intercaladas en el transcurso de la acción, los mensajes que ocupan toda la pantalla, etc.. Para favorecer la sensación de inmersión, se recomienda que toda la información que se ofrezca al jugador se realice de forma similar a la realidad (locuciones de voz o contextualizarla en la pantalla de un ordenador).

A la hora de realizar los menús del juego, es una práctica usual que todos estén integrados en el entorno, a una distancia prudente que permita un acceso y correcto entendimiento. En el diseño de interfaces de usuario, toda información que sea abstracta o difícil de contextualizar es susceptible de ser representada mediante metáforas (Taylor, Miles, Bouchlaghem, Anumba, Cen y Shang; 2001). Por ejemplo se puede utilizar un archivador para guardar partida, o una televisión para leer notificaciones. Estas metáforas ayudan a fijar la atención del usuario, aunque rompan parte de la percepción de realismo (Unity3D Development Team, 2015), son necesarias para el correcto flujo de juego.



Interfaces y HUB de usuario. Fuente: Pulsar Concept, 2015.

En otro ámbito, más centrado en el hardware, en las simulaciones de Realidad Virtual es prioritario usar periféricos de control que vayan en consonancia con la experiencia inmersiva. El hecho de que las gafas oculten siempre los controles, obliga a la búsqueda de conseguir simplificar el acceso de la forma más natural y fluida. Habitualmente se ha optado por tres tipos de estrategias para conseguirlo:

- Formas de interacción que los usuarios tengan muy automatizadas, como el teclado y ratón o el pad de consola.
- Periféricos reactivos que reproduzcan fielmente lo que ocurre en la imagen.
- Tecnología háptica, que reproduce en el mundo real las interacciones con los objetos virtuales.

Las dos primeras son las más usuales en la actualidad para las empresas. Respecto a la primera es la más barata y sencilla, pero se pierde parte de la potencia de generalización de la formación.

Para asegurar mejorar las posibilidades de generalización, se suele optar por la segunda opción, la creación de nuevo hardware específico, con ello se pretende conseguir estructuras interactivas intuitivas y naturales (Lyons, 2014).

Una de las opciones híbridas entre ambas ha sido el uso de los controles de juego basados en reconocimiento de gestos y voz, como puede ser la tecnología que utiliza Kinect y otros sistemas de captura de movimiento.

Esta opción ha penetrado con gran fuerza en el sector de los videojuegos serios (Wattanasoontorn, 2004; Wang y González, 2015) ya que tiene la ventaja de permitir el diseño de un sistema de control específicos para cada situación, sin la inversión necesaria en crear un soporte físico. Los movimientos y la locución del jugador es interpretada por el sistema como si estuviera activando elementos que sólo existen en el plano de la simulación. Ello permite al jugador estar inmerso e interactuando con los elementos virtuales de forma natural. Pero también existe una enorme desventaja, el hecho de interactuar con objetos virtuales impide todo feedback táctil o de propiocepción, que es básico para la sensación de agencia (Turkle, 1997).

Con el objetivo de solventar este problema, se han desarrollado distintos tipos de tecnologías de control que traducen las interacciones virtuales en una sensación real y física. Estos proyectos son la tercera estrategia marcada anteriormente, los controles de respuesta háptica (Brewster, 2005). Esta tecnología utiliza actuadores mecánicos que permiten a los usuarios sentir los objetos virtuales e incorpóreos como si realmente estuvieran ahí, manteniendo la sensación de inmersión. Algunos ejemplos de estos dispositivos son Steam Controller (Valve) y Oculus Touch (Oculus Rift). Pese a ser prometedores, en la actualidad existe o la barrera del precio en los más avanzados o su carácter experimental en los más baratos, siendo una opción poco usada en comparación con las anteriores descritas.

CREACIÓN DE EXPERIENCIAS DE ENTRENAMIENTO ADAPTATIVAS Y MODIFICABLES DESDE REJUGABILIDAD. CURVAS DE DIFICULTAD, ESTRUCTURAS ARBÓREAS, JUEGO ASIMÉTRICO Y DISEÑO PROCEDURAL APLICADA A LA FORMACIÓN

En los videojuegos tradicionales una de las primeras preguntas que hacen los jugadores es: "¿pero cuántas horas de juego me proporciona?". Aunque para las empresas de simulación les pueda parecer banal, este impulso primario del usuario esconde una primera valoración del programa que incluye además connotaciones muy interesantes en lo que concierne al diseño de experiencias formativas.

Varios motivos influyen en la importancia de dar una respuesta adecuada a esta pregunta cuando se desarrolla un videojuego serio basado en Realidad Virtual.

El primero es que el hecho de proporcionar un buen volumen de horas de juego puede explicar una mayor inversión en el proyecto por parte del cliente.

El segundo, no menos importante, es el hecho de que la generación gamer está llegando a los puestos directivos y empieza a ser bastante probable que surja esa pregunta cuando se enfrenten a cualquier producto con la etiqueta de "videojuego". Investigaciones realizadas por la FAD en 2002, ya indicaba que 95,2% de las personas nacidas entre 1984 al 1988 eran videojugadores regulares (Rodríguez, 2002).

Por último, se puede considerar que el hecho de conseguir mantener al usuario el mayor número de horas dentro del programa supone una mayor probabilidad de éxito para que practique las habilidades y asimile el mensaje para el que fue creado.

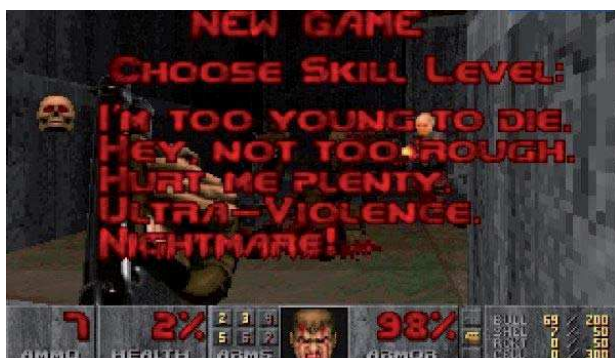
La industria de los videojuegos de ocio ha recurrido a varias estrategias para aumentar el volumen de juego:

- Creando videojuegos más largos, por medio de técnicas de ampliación de la experiencia, que posteriormente evolucionaron a expansiones del videojuego en forma de DLC, Downloadable Content.
- Aplicando estructuras de rejugabilidad (Juul, 2010), diseñando el programa para que proporcione al usuario la motivación necesaria para volver a empezar bajo la promesa de que encontrará nuevas experiencias, historias y retos en su siguiente partida.

En este artículo creemos más interesante esta última estrategia, ya que la primera es obvia: más desarrollo, más tiempo y más dinero. La segunda estrategia es más sutil y rica, y además ha llevado a la creación de diversas subestrategias con ventajas e inconvenientes muy interesantes y divergentes.

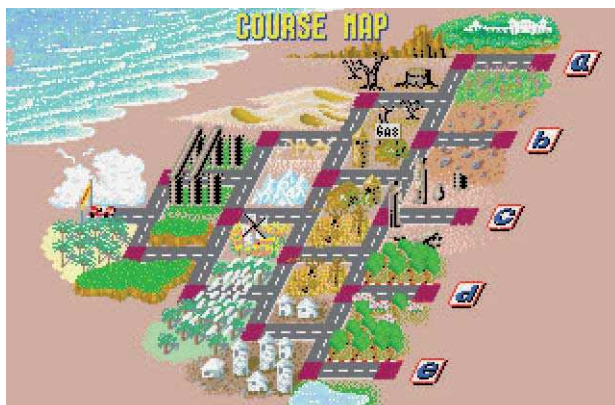
Por lo que se ha podido observar en los últimos años, existen cuatro grandes estrategias a la hora de generar rejugabilidad desde el diseño de videojuegos:

- **Creación de niveles de dificultad** (Chen, 2006). Se propone la misma experiencia pero se modifican las variables que afectan al margen entre la exigencia del reto y la habilidad del jugador (González Tardón, 2014).



Selección del nivel de dificultad. Fuente: Doom, 1993.

- **Estructuras arbórea de toma de decisiones y narrativas** (Crawford, 2005; Murray, 1999). A partir de un punto común de inicio para todos los jugadores y las partidas, se ofrece cierta capacidad de toma de decisión en la elección de los posibles desarrollos y/o el acceso a múltiples finales.



Estructura arbórea de toma de decisiones. Fuente: Outrun, 1986.

- **Diseño de juego asimétrico**, en el que cada jugador o grupo de jugadores tienen experiencias de juego distintas (Von Neumann y Morgenstern, 2004). Se trata de crear una estructura de juego multiusuario, en la que una parte de los participantes deben cumplir un objetivo con unas reglas, mientras otro grupo provoca nuevos desafíos (competitivo) o facilita información en tiempo real (cooperativo) con otro conjunto de reglas (Axelrod, 1996).



Estructura asimétrica con dos jugadores. Fuente: ZombieU, 2012.

- **Programación procedural o generación de espacios a partir de eventos probabilísticos** (Nitsche, Fitzpatrick, Ashmore, Kelly, Hankinson y Margenau, 2006). A partir de un conjunto de variables seleccionadas, el programa crea el espacio global de juego con un cierto grado de aleatoriedad. De esta forma en cada sesión los usuarios encontrarán cosas diferentes, porque el programa está constantemente calculando y creando nuevas estructuras.



Programación procedural. Fuente: Minecraft, 2009.

Respecto al primer enfoque, la **creación de niveles de dificultad**, se basa en el concepto de curvas de dificultad, ampliamente usado tanto en el ámbito de diseño de videojuegos (Crawford, 1982) como en la teoría del flujo (Csikszentmihalyi, 1997) y en la confluencia de ambos (Chen, 2006). Esta estrategia se centra en adaptar la experiencia de juego a las habilidades del usuario por medio de la gestión de la complejidad del reto (González Tardón, 2014). Además de la lógica mejora de sensación de control, de capacidad y empoderamiento para el jugador, proporciona la posibilidad de rejugarabilidad, ya que al conseguir el objetivo con un nivel, permite al usuario seguir evolucionando sus habilidades y conocimientos al ofrecerle volver a empezar en un nivel más difícil o, en sentido inverso, no quedarse atascado en un punto porque es incapaz de superar lo que se le propone.

- **Principales ventajas de los niveles de dificultad:**

- 1v) Relativa sencillez de aplicación.
- 2v) Se sigue asegurando la experiencia de juego.
- 3v) Se puede afirmar la coherencia del mensaje para todos los usuarios.

- **Principales desventajas de los niveles de dificultad:**

- 1d) Mediante la estructura se categoriza al jugador por niveles, lo que puede dañar la autoestima.
- 2d) El propio jugador puede no realizar una correcta autoevaluación inicial y escoger un nivel de dificultad que no le corresponde, lo que le llevará a una experiencia que no es la deseada.
- 3d) En el fondo la experiencia de juego es la misma, por lo que el potencial de rejugarabilidad deviene relativo.

Por otro lado, es importante no olvidar que los objetivos de aprendizaje establecidos para el videojuego serio deben estar presentes en todos los niveles de dificultad, de forma que el contenido didáctico sea flexible y adaptable a todos los niveles. Jugar en un nivel de dificultad demasiado bajo o alto, no acorde a las habilidades del jugador, puede hacer más lento el proceso de práctica y aprendizaje, llegando incluso al abandono por aburrimiento o frustración (Chen, 2005).

Respecto a la segunda estrategia, las **estructuras arbóreas** aportan una toma de decisiones superior tanto en lo cualitativo como en lo cuantitativo, favoreciendo la sensación de agencia (Murray, 1999; Turkle, 1997), es decir, que el usuario sienta que todo ocurre por su interacción con el medio. La posibilidad de recorrer distintos caminos, y seguir trayectorias diferentes, convierte la acción de juego en una investigación de alternativas. Este concepto de búsqueda y pensamiento de "y si en vez de..." crea de forma natural la motivación para rejugar la experiencia. Además, al volver a empezar, el jugador tiene la opción de tomar decisiones alternativas que le pueden llevar a explorar el universo completo del programa.

• **Principales ventajas de las estructuras arbóreas:**

- 1v) Se genera una experiencia de juego más rica.
- 2v) Se ofrece al usuario la posibilidad de toma de decisiones más complejas que las puras reactivas o las que se producen sólo dentro del reto (Frasca, 2001), que es lo habitual en las experiencias de formación clásica.
- 3v) Se pueden lanzar diversos mensajes dentro de un mismo programa, al ser intrínsecamente no lineal.

• **Principales desventajas de las estructuras arbóreas:**

- 1d) Mucho más complejo de diseñar e implementar, por lo tanto, resulta más caro de producir.
- 2d) Es menos probable predecir cuál va a ser el aprendizaje del usuario, ya que las diversas ramas pueden llevar a conocimientos distintos, y no se puede asegurar que el jugador explore todas y adquiera toda la información que se le proporciona.
- 3d) Es mucho más difícil asegurar un buen balanceo de complejidad del reto, ya que al haber más alternativas el usuario puede llegar a callejones sin salida, lo que le lleve a abandonar el programa.

La tercera estrategia, las **estructuras asimétricas de juego**, se caracteriza por otorgar a cada jugador unas mecánicas y reglas distintas, a menudo con objetivos divergentes e, incluso, controles e interfaz de juego que varían. Esta estructura asimétrica no es muy habitual en videojuegos, pero es típica de los juegos de rol y otros juegos clásicos (Axelrod, 1996; Von Neumann y Morgenstern, 2004). Generalmente, un usuario toma el rol de máster y plantea la situación y/o historia y desafíos en tiempo real al resto de participantes, los cuales deben resolverla haciendo frente a los enemigos y sucesos que acontecen. En este caso el máster debe conseguir que el resto de jugadores disfruten de una

experiencia de juego agradable, desafiante, divertida y poco frustrante, mientras que el objetivo de los demás participantes es conseguir el reto que se les propone cumpliendo las reglas.

• **Principales ventajas del juego asimétrico:**

- 1v) Los usuarios con mayores conocimientos pueden encargarse de transmitirlos creando las situaciones adecuadas, guiando a los demás para cumplir los objetivos de aprendizaje. Además se puede adaptar los retos a la habilidades en tiempo real.
- 2v) La observación de diferentes puntos de vista alrededor de un mismo tema genera una mayor riqueza de la experiencia formativa.
- 3v) Lógicamente, se favorece la sensación de estar en una comunidad de aprendizaje.

• **Principales desventajas del juego asimétrico:**

- 1d) Requiere la presencia constante de varias personas interactuando con el sistema de juego.
- 2d) Exige al diseñador crear, como mínimo, dos mecánicas balanceadas que sean atractivas para los distintos tipos de jugadores.
- 3d) A nivel técnico es un sistema más caro de implementar, ya que además de los requerimiento de cualquier videojuego serio basado en Realidad Virtual, es necesario incluir los protocolos de comunicación entre los jugadores.

La última estrategia presentada para favorecer la rejugabilidad es la **generación de experiencias en el marco de la programación procedural** (Nitsche, Fitzpatrick, Ashmore, Kelly, Hankinson y Margenau, 2006). Esta perspectiva se caracteriza por la creación de espacios de juego no predefinidos por el diseñador, sino que surgen a partir de la interacción, con cierto grado de aleatoriedad, de diversas variables que son seleccionadas antes de comenzar la sesión de juego (Johnson, 2003). Esto lleva a una capacidad de rejugabilidad muy superior respecto a las anteriores, ya que se pueden controlar y cambiar las principales variables implicadas que definen la experiencia. Incluso repitiendo con los mismos valores en las variables, es poco probable encontrarse con una situación idéntica.

• **Principales ventajas de las estructuras procedurales:**

- 1v) La posibilidad de adaptar la experiencia de juego al usuario final y que éste manipule la estructura a su gusto.
- 2v) Genera unas posibilidades casi ilimitadas de exploración del espacio, variables del juego y mensajes.
- 3v) El contexto de aprendizaje nunca es igual, permitiendo evaluar la percepción e identificación del contenido didáctico en una infinidad de situaciones, siendo una estructura muy adecuada para los procesos de entrenamiento donde se requiera practicar habilidades ya aprendidas.

- **Principales desventajas de las estructuras procedurales:**

1d) Son estructura habitualmente más caras.

2d) La complejidad de diseño es mayor, además de ser difícilmente predecible la experiencia del usuario, esto puede llevar a problemas a la hora de balancear la dificultad.

3d) Al estar dentro del ámbito formativo, puede tener una debilidad importante en lo que tiene que ver con la replicabilidad y la asunción de homogeneidad del conocimiento adquirido (Chow, 1987). Nunca se podrá estar 100% seguro de que el usuario haya adquirido todo el conocimiento, por la necesidad de generar una cierta aleatoriedad.

Lógicamente, se han presentado las estrategias en estado puro, con el fin de conseguir una presentación lo más divulgativa posible, pero también se pueden y se han hibridado estas estrategias con el fin de tratar de explotar las fortalezas y evitar las debilidades subyacentes.

CONCLUSIONES

Como podemos observar, la interacción de los conceptos de diseño de videojuego y de simulaciones en Realidad Virtual tienen un amplio margen de enriquecimiento cruzado, sobre todo en el marco de la creación de experiencias de formación con videojuegos serios basados en Realidad Virtual. En este artículo hemos mostrado que tanto unas perspectivas como otras tienen ventajas e inconvenientes y la optimización vendrá de su hibridación.

Respecto al apartado de experiencias inmersivas, desde el punto de vista del diseño de videojuegos se propone una simplificación del realismo del producto para concentrarse en la verosimilitud. Esto puede llevar a una mejora en la jugabilidad de los productos y asegurar la atención del usuario en lo relevante. Desde el ámbito de la simulación, se advierte de la necesidad de consolidar la accesibilidad de la información y la usabilidad, sobre todo en lo que tiene que ver con los mensajes con los que queremos influir al usuario. Para conseguir asegurar hasta cierto punto el impacto, y por las especiales características de la Realidad Virtual, se aconseja que los mensajes se integren de forma natural y que no se utilicen las HUBs habituales en los videojuegos, ya que no recibirán la atención y, por lo tanto, el producto no cumplirá con el objetivo. También es importante tener en cuenta los periféricos y métodos de control, ya que pueden mejorar o arruinar la experiencia, tanto lo que tiene que ver con la inmersión como la generalización de lo aprendido.

El otro tema tratado ha sido la necesidad de crear experiencias rejugables en la formación con videojuegos serios basados en Realidad Virtual. Los motivos principales son su importancia a la hora de explicar el retorno de inversión al cliente y el aumento de probabilidades de que el usuario final adquiera lo que le queremos enseñar, ya que estas estrategias aumentan el volumen de horas de uso intrínsecamente motivado (Chen, 2005; Csikszentmihalyi, 1997). Además, el con-

cepto de rejugabilidad obliga a repensar la experiencia y estructura de juego, lo que supone una mejora del producto al llevar a una mayor adaptación al posible usuario final. El uso de estrategias más complejas para la generación de rejugabilidad aumenta la vida útil y las posibilidades de generar una mejor sensación de inmersión y/o agencia, pero también encarece y hace más complejo el desarrollo. Además, algunas estrategias llevan a situaciones en las que no se puede garantizar al 100% que se ha adquirido el conocimiento para el que el videojuego serio fue desarrollado.

Creemos que, a la hora de encarar el desarrollo de un videojuego serio para formación basado Realidad Virtual, lo más importante es tratar de encontrar un balance entre la perspectiva del diseño de videojuegos y el de simulaciones, ya que ambas son vitales para crear experiencias interactivas efectivas en este ámbito. Al hibridar ambos campos de conocimiento se ofrecerán productos más atractivos, útiles y adaptables, tanto para el usuario final como para el mensaje y habilidades con el que se les pretende formar.



Pruebas de videojuego serio en formación. Fuente: Pulsar Concept, 2015.

Carlos González Tardón



Doctor en Psicología, Ocio y Desarrollo Humano por el Instituto de Estudios de Ocio de la Universidad de Deusto (UD). Licenciado en Psicología por la Universidad de Barcelona (UB). Fundador de People&VIDEOGAMES y profesor asociado en U-tad y Tecnocampus.

LinkedIn: goo.gl/p1QR0U

Mikel Calvo Alonso



Ingeniero Técnico en Informática de Gestión por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Cofundador y Lead Game Designer en Pulsar Concept.

LinkedIn: goo.gl/XbZYoL
Web: www.mikelcalvo.com

Bibliografía

- ALSINA, I.; CARVALLO, C. y GUTIÉRREZ, J. (2005). "Individual differences in the sense of presence". En SLATER, E. (Ed.) "Presence 2005". Londres: University College London. pp. 133-145.
- AXELROD, R. (1996). "La evolución de la cooperación". Madrid: Alianza Editorial.
- BAÑOS, R.M.; BOTELLA, C.; ALCANIZ, M.; LIAÑO, V.; GUERRERO, B. y REY, M.S. (2004). "Immersion and emotion: Their impact on the sense of presence". En *Cyberpsychology and behavior*, Vol. 7 (nº 6), pp. 734-741. Disponible en: www.researchgate.net/publication/8044364_Immersion_and_Emotion_Their_Impact_on_the_Sense_of_Presence.
- BREWSTER, S. (2001). "The Impact of Touch Technologies On Cultural Applications". Disponible en: www.dcs.gla.ac.uk/~stephen/papers/EVA2001.pdf.
- CHOW, S.L. (1987). "Science, ecological validity and experimentation". En *Journal for the Theory of Social Behaviour*, Vol. 17 (nº 2), pp. 181-194.
- CORTIZO PÉREZ, J.C.; CARRERO GARCÍA, F.; MONSALVE PIQUERAS, B.; VELASCO COLLADO, A.; DÍAZ DEL DEDO, L.I. y PÉREZ MARTÍN, J. (2011). "Gamificación y docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los videojuegos". Ponencia en VII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria.
- CRAWFORD, C. (1982). "The Art of Computer Game Design". Disponible en: www.rohan.sdsu.edu/~stewart/cs583/ACGD_ArtComputerGameDesign_ChrisCrawford_1982.pdf.
- CRAWFORD, C. (2005). "On interactive storytelling". Berkeley, CA.: New Riders.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (1997). "Fluir (Flow). Una psicología de la felicidad". Barcelona: Kairós.
- ELLIS, S.R. (1996). "Virtual environments and environmental instruments". En CARR, E. y ENGLAND, R. (Eds.) "Simulated and Virtual Realities". Londres: Taylor & Francis. pp. 11-51.
- FEDERATION OF AMERICAN SCIENTIST (2006). "Harnessing the power of video games for learning". En *Summit on Educational Games*. Disponible en: fas.org/programs/itp/policy_and_publications/summit/Summit%20on%20Educational%20Games.pdf.
- FERNÁNDEZ, B.; RODRÍGUEZ, R.; CONTADOR, I.; RUBIO, A. y RAMOS, F. (2011). "Eficacia del entrenamiento cognitivo basado en nuevas tecnologías en pacientes con demencia tipo Alzheimer". En *Psicothema*, Vol. 23 (nº 1), pp. 44-50. Disponible en: www.psicothema.com/pdf/3848.pdf.
- FRASCA, G. (2001). "Videogames of the oppressed: Videogames as a means for critical thinking and debate. Disertación doctoral no publicada, Georgia Institute of Technology, USA. Disponible en: www.ludology.org/articles/thesis/FrascaThesisVideogames.pdf.
- FRIEDMAN, D.; BROGNI, A.; ANTLEY, A.; GUGER, C. y SLATER, M. (2005). "Sharing and analyzing presence experiments data". En SLATER, E. (Ed.) "Presence 2005". Londres: University College London. pp. 111-118.
- GEE, J.P. (2004). "Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo". Archidona: Aljibe.
- GONZÁLEZ TARDÓN, C. (2006). "Interacción con seres simulados. Nuevas herramientas en psicología experimental". En FERNÁNDEZ-CABALLERO, A.; MANZANO, M.G.; ALONSO, E. y MIGUEL, S. (Eds.) "Una perspectiva de la Inteligencia Artificial en su 50 aniversario". Albacete: Universidad de Castilla-La Mancha. pp. 438-449.
- GONZÁLEZ TARDÓN, C. (2014). "Videojuegos para la transformación social". Tesis Doctoral. Universidad de Deusto.
- GONZÁLEZ TARDÓN, C. y AMIEVA DE LA VEGA, R. (2014). "#dametuits: Programa de formación y comunicación corporativa gamificada". En *Obra Digital*, nº 7. Disponible en: revistesdigitals.uvic.cat/index.php/obradigital/article/view/46/47.
- HOFFMAN, H.G.; RICHARDS, T.; CODA, B.; RICHARDS, A. y SHARAR, S.R. (2003). "The illusion of presence in immersive virtual reality during and fMRI brain scan". En *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 6 (nº 3), pp. 127-131. Disponible en: www.hitl.washington.edu/people/hunter/magnetbrenda.pdf.
- JUUL, J. (2010). "A casual revolution. Reinventing video games and their player". Cambridge, MA: The MIT Press.
- LYON, P.A. (2014). "Head Motion Controls for 3D Head Mounted Display Games". Tesis en Drexel University. Disponible en: idea.library.drexel.edu/islandora/object/idea%3A4478.
- MURRAY, J.H. (1999). "Hamlet en la holocubieta. El futuro de la narrativa en el ciberespacio". Barcelona: Paidós.
- NITSCHKE, M.; FITZPATRICK, R.; ASHMORE, C.; KELLY, J.; HANKINSON, W. y MARGENAU, K. (2006). "Designing Procedural Game Spaces: A Case Study". Charla presentada en *Proceedings of Future Play 2006*, London (Ontario), Canada.
- PROTHERO, J.D. y HOFFMAN, H. (1995). "Widening the field-of-view increases the sense of presence in immersive virtual environments". HIT Technical Report 95-2. Disponible en: [ftp://ftp.hitl.washington.edu/pub/publications/r-95-5/index.html](http://ftp.hitl.washington.edu/pub/publications/r-95-5/index.html).
- RODRÍGUEZ, E. (Coord.) (2002). "Jóvenes y videojuegos. Espacio, significación y conflictos". Madrid: FAD-Injuve.
- TAYLOR, M.; MILES, J.; BOUCLAGHEM, D.; ANUMBA, C.; CEN, M. y SHANG, H. (2001). "VRML Virtual Worlds: An Alternative to the Desktop Metaphor for GUIs?". Disponible en: goo.gl/KF4AJH.
- TURKLE, S. (1997). "La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet". Barcelona: Paidós.
- UNITY3D DEVELOPMENT TEAM (2015). "Interaction in VR Unity3D Virtual Reality". Disponible en: unity3d.com/es/learn/tutorials/topics/virtual-reality/interaction-vr?playlist=22946.
- VON NEUMANN, J. y MORGENSTERN, O. (2004). "Theory of games and economic behavior". Princeton, NJ: Princeton University Press.
- WANG, A.I. y GONZÁLEZ, J.L. (2015). "Learning Recycling from Playing a Kinect Game". En *International Journal of Game-Based Learning*, Vol. 5 (nº 3). Disponible en: www.idi.ntnu.no/~alfw/publications/kinect-recycling-game-draft.pdf.
- WATTANASOONTORN, V. (2004). "Serious Games for health and medicine. A cardio pulmonary resuscitation (CPR) Case study". Tesis doctoral, Universitat de Girona, Cataluña.

Videjuegos de Realidad Virtual: posibilidades y retos en el contexto escolar

Silvia López Gómez y Santiago Fernández Lanza

Revisión de algunos videojuegos y aplicaciones de Realidad Virtual para reflexionar en torno a sus utilidades como materiales didácticos en el aula.

Una de las tecnologías gráficas más impactantes creadas en el pasado siglo es la que se ha conocido como Realidad Virtual (en adelante RV). El asombro que ha producido se debe a varios factores: por una parte, los usuarios de computadores, hasta el momento habituados a la visualización de un entorno bidimensional, se les muestra, con esta nueva tecnología, un entorno de visualización tridimensional. Por otra parte, ésta permite además un tipo de interacción más directo y similar al que se produce en las situaciones reales. Un tercer factor está relacionado con el cambio del punto de vista del usuario. Éste pasa de ser un mero espectador de un entorno en dos dimensiones, a formar parte integrante de un entorno tridimensional con el que puede interactuar. Finalmente, esta interacción pasa de ser visual-auditiva a convertirse en una experiencia en la que intervienen otros sentidos como se verá más adelante.

Desde el punto de vista educativo, la RV es una herramienta que, bien usada y contando con el software-hardware adecuado, puede mejorar en gran medida las posibilidades de entrenamiento y aprendizaje. Fundamentalmente en contextos formativos de adquisición de destrezas pero no sólo en éstos. Se puede pensar que esta nueva tecnología pueda ser útil en situaciones de aprendizaje como las siguientes, sin pretender que la lista sea exhaustiva:

- Adquisición de destrezas en el manejo de herramientas que son excesivamente caras o inaccesibles.
- Aprendizaje de estrategias o procedimientos que conllevan algún tipo de riesgo para las vidas humanas.
- Conocimiento de entornos difíciles de reproducir en la vida real, o cuya simulación sea demasiado costosa.

Se puede pensar el uso de la RV para el aprendizaje de manejo de un sofisticado instrumental quirúrgico, o bien para la resolución de problemas en un entorno submarino, pero también para el conocimiento de las características de la arquitectura romana, para la visualización virtualizada de un museo, para el aprendizaje de figuras geométricas o para la realización de cálculos aritméticos en situaciones de contexto real. Con RV, podemos aprender a manejar máquinas sin la necesidad de tenerlas delante, pero también, historia, arquitectura o matemáticas. Las posibilidades son innumerables.

A continuación se presentará una breve descripción de los métodos y técnicas de representación de la realidad desde la Prehistoria hasta nuestros días, por una parte, para clarificar lo que los autores entendemos por RV y, por otra, con el fin de mostrar al lector que esta tecnología no es más que una nueva forma de representación-simulación de la realidad cuya evolución tiene características similares a las de otras tecnologías actualmente más habituales y conocidas. Posteriormente se mostrarán distintas herramientas educativas de RV presentes en el mercado que pondrán de relieve su aplicabilidad en ámbitos educativos.

REPRESENTACIÓN DE LA REALIDAD

Desde la Prehistoria, el ser humano se ha caracterizado, entre otras cosas, por su necesidad de representar la realidad. Independientemente del motivo que haya llevado a los individuos primitivos a realizar pinturas rupestres, ésta ha sido una tendencia que nos ha acompañado siempre a lo largo de la historia de nuestra evolución hasta hoy día. La técnica de las representaciones pictóricas humanas ha evolucionado constantemente, desde los modos de fabricación de los pigmentos hasta el ins-

trumental de pintura. Se ha pasado del uso de las propias manos, los pinceles, el óleo, la acuarela o los sprays, hasta la realización de representaciones pictóricas mediante el uso de computadoras. Sin embargo, se podría decir que el dibujo o la pintura es un modo de representación de la realidad que responde a la visión y conceptualización de un individuo concreto y que depende en exceso del talento de determinados individuos frente a otros.

Han tenido que pasar varios siglos hasta que surgieron herramientas que nos han permitido soslayar (que no solucionar) este problema inherente a las representaciones pictóricas. Al surgir las técnicas de fotografía y toda su evolución posterior, del blanco y negro al color, de lo analógico a lo digital... se consigue un mecanismo que atenúa, en cierta medida, esa dependencia respecto a la visión concreta y al talento de un individuo. Se pone, potencialmente a disposición de todos los humanos, la capacidad de generar representaciones bidimensionales de la realidad de una forma relativamente más objetiva. Sin embargo, estas representaciones son, por una parte, excesivamente estáticas y sólo permiten la representación de entidades reales, mientras que las representaciones pictóricas, aun siendo también estáticas, permiten la representación de entidades imaginarias o fantásticas.

El problema de la estaticidad se ha solventado con el surgimiento de las tecnologías cinematográficas. Se consigue representar la realidad pero además simular el movimiento de las entidades que la componen. Estas técnicas también han evolucionado hasta nuestros días desde los primeros cinematógrafos hasta las actuales cámaras digitales que permiten ver, en tiempo real, el resultado de la representación o bien almacenarlo para su visualización diferida. En dicha evolución, debe destacarse el momento en el que a las imágenes en movimiento se les incorpora el sonido, ya que ese nuevo modo de representación de la realidad pasa a ser multisensorial. Ya no sólo es el sentido de la vista el que interviene en la representación sino también el del oído. El problema es que, en el momento de la reproducción de vídeo, el espectador ejerce un papel excesivamente pasivo. Puede, si cabe, parar la imagen, volver hacia atrás o hacia adelante con más o menos velocidad pero no se le permite en ningún momento intervenir en lo que acontece en la escena o interactuar con ella.

La aparición de las técnicas de animación nos han permitido, en un primer estadio de su evolución, dar cuenta de la representación de entidades imaginarias o fantásticas que era una de las ventajas de las representaciones pictóricas respecto a la representación fotográfica y cinematográfica. Además, posteriormente, con el advenimiento de los primeros videojuegos, las técnicas de animación brindan la posibilidad a un individuo de intervenir en la realidad representada mediante algún tipo de interface.

Algunos autores fijan la aparición del concepto de RV en algún punto de la evolución de las tecnologías de los simuladores militares y los videojuegos, sin embargo, uno no debe olvidar, que este espectacular fenómeno podría considerarse como un nuevo modo de representación o de simulación de la realidad que se caracteriza por una evolución de las interfaces que permiten al individuo interactuar con una máquina. Esta fantástica evolución nos ha permitido:

- La entrada en escena de nuevos sentidos. Fundamentalmente, el sentido del tacto. En algunos casos, se habla de la invención de procedimientos para la incorporación del sentido del olfato y del gusto, incluso se habla de la manipulación de las sensaciones a nivel cerebral, sin embargo, estas técnicas no están, por el momento, demasiado depuradas, no son demasiado accesibles y en ocasiones parecen no pasar de ser meras propuestas teóricas.

- La incorporación de tecnologías gráficas de tres dimensiones. Desde las representaciones pictóricas, los humanos hemos sabido "engañar" al ojo-cerebro para simular tridimensionalidad utilizando soportes bidimensionales. Infinidad de pruebas de esto las tenemos en las pinacotecas o en las películas en tres dimensiones. Algunas aplicaciones de RV permiten la manipulación de representaciones verdaderamente tridimensionales y esto sí supone un cambio relevante a nuestro juicio con respecto a las tecnologías de simulación de tres dimensiones con base bidimensional.

- La superposición de algunas de las tecnologías descritas en este apartado. Por ejemplo, superponer sobre vídeo en tiempo real determinado tipo de representaciones reales o imaginarias, estáticas o animadas. Este tipo de fenómenos reciben el nombre de Realidad Aumentada y, en ocasiones, suelen ser considerados como un sub-apartado dentro de la RV.

Siendo flexibles con respecto a la definición, cualquiera de las formas de representación o simulación de la realidad presentadas aquí, o incluso alguna otra no citada, como podría ser la escultura, es susceptible de ser considerada, en cierta medida como algún tipo de RV.

En todo caso, este término ha sido acuñado en el siglo XX para dar cuenta de un fenómeno tecnológico que parece comenzar en algún momento del desarrollo de las tecnologías de los simuladores y los videojuegos cuando tiene lugar cierta revolución en el modo de interacción persona-máquina propiciada por cierta sofisticación de las interfaces de usuario. Éste es el sentido en el que los autores entienden este concepto y así será utilizado de aquí en adelante.

Al igual que ha sucedido con la invención de la cámara fotográfica, el cinematógrafo, la cámara de vídeo o los propios ordenadores personales, los costes de elaboración son tan elevados en un primer momento que los hace inaccesibles al gran público. La evolución y comercialización posterior permiten, de forma paulatina y no siempre todo lo global que fuese deseable, poner a disposición de los humanos esas nuevas posibilidades de representación-simulación de la realidad.

El estado actual de evolución de los dispositivos más punteros de RV todavía son accesibles a unos pocos y, en buena medida, sólo determinadas instituciones pueden permitirse el lujo de adquirirlos y de ponerlos a disposición de potenciales usuarios. Sin embargo, existen algunos sucedáneos de bajo coste cuyo uso nos permite actualmente comprobar la potencialidad de toda esta revolución tecnológica tanto a nivel lúdico como científico y por supuesto también didáctico.

VIDEOJUEGOS Y RV

Se ha escrito bastante sobre qué son los videojuegos, tanto en el plano académico como en el divulgativo. Son noticia constante en los medios de comunicación para publicitarlos, para alarmarnos como si de una droga o sustancia adictiva se tratase, para informarnos de que son herramientas valiosas para la adquisición de habilidades, etc. Además forman parte de nuestra vida. Si se tiene un smarthphone, ordenador o tableta, se tienen videojuegos; si nos encontramos en situaciones de espera, como en un hospital, parada de autobús, en el metro... sería inusual no ver a individuos jugando concentrados. Son temas de conversación en las peluquerías, en los colegios, en reuniones de negocio, en las prisiones e incluso en los centros para las personas más mayores.

Y es que a día de hoy en los países desarrollados es fácil encontrar personas que saben diferenciar un videojuego de un juego de mesa. Incluso muchos sabrían diferenciar un videojuego deportivo de una aventura conversacional. Sin embargo, estos conocimientos generales que creemos tiene la población y que a simple vista mostramos sencillos, comienzan a difuminarse. Y es que los avances tecnológicos y el lanzamiento de nuevos dispositivos tienden a confundirnos. Esto es lo que está sucediendo con los videojuegos y la RV.

Se podría considerar que todo videojuego, en sí mismo, es RV si satisface en alguna medida las siguientes condiciones:

- Es inmersivo, es decir nos traslada o nos hace sentir como en otro mundo.
- Permite en tiempo real elegir por dónde moverse, a qué objeto o imagen acercarnos, alejarnos, etc.
- Posibilita interactuar con algunos de sus elementos: "tocarlos", recibir retroalimentación e incluso, en función de los dispositivos utilizados, sentirlos.



Aumentaty Cardboard Viewer es compatible con las apps desarrolladas para Google Cardboard.

Los videojuegos de RV ideales serían aquellos que nos permitiesen una inmersión con todos los sentidos (vista, oído, olfato, gusto y tacto) en el mundo virtual, en los que pudiésemos interactuar sin límites, crear, compartir, competir y colaborar en proyectos conjuntos.

APLICACIÓN DE LA RV EN EL AULA

Centrándonos en el terreno educativo, concretamente en el formal o reglado, se podrían utilizar los videojuegos con tecnología inmersiva para llevar a cabo, entre otros, los siguientes objetivos de tipo formativo:

- Motivar y captar la atención del alumnado. El efecto positivo más directo de la RV y los juegos digitales aplicados a la educación ha sido el carácter motivador que tienen sobre el aprendizaje debido a su poder de atracción.
- Facilitar la comprensión de conceptos abstractos y procesos, al transformarlos en experiencias concretas.
- Traslarnos a otros espacios (lugares, laboratorios...) fuera de nuestro alcance en el mundo real.
- Fomentar la integración social del alumnado. En los entornos de juego el sexo, el color de piel, el peso... no tienen por qué interferir en la aceptación por parte del grupo de jugadores. Generalmente se valoran más las diferentes habilidades, especialidades de cada integrante o aportaciones en el juego.
- Aprender "haciendo" y "siendo", al permitir experimentar bajo un entorno seguro cualquier ámbito profesional y de vida favoreciendo el afrontamiento de los desafíos del mundo real. Por ejemplo, no sólo se podrían aprender contenidos de historia, sino que podrían ser "vividos", incrementando exponencialmente la comprensión. Esta ventaja de la RV puede trasladarse a otras disciplinas como la física, las matemáticas, la biología, la literatura, etc. No existen materias que no puedan ser tratadas en un contexto de mundo virtual.
- Potenciar el logro de la competencia digital y apoyar el desarrollo de las habilidades de aprendizaje para el siglo XXI (pensar de manera creativa, analizar críticamente, trabajar colaborativamente, comunicarse claramente, diseñar de manera interactiva, etc.).
- Favorecer la movilidad y el ejercicio físico del alumno. El carácter interactivo de la RV posibilita la creación de herramientas de apoyo en materias de educación física que podrían ser utilizadas por el alumnado de forma no-pasiva.

Hoy por hoy, conseguir todos estos objetivos puede sonar a utopía, sin embargo parte de las finalidades enumeradas podrían ser extraídas de los resultados obtenidos ante experiencias didácticas con videojuegos, como las realizadas con el exitoso y popular Minecraft, creado originalmente por el programador sueco Markus "Notch" Persson y más tarde desarrollado y publicado por Mojang.

Es el caso de la llevada a cabo por Francisco José Martínez, Francisco del Cerro y Ginés Morales con alumnado de 1º y 3º de ESO en un IES situado en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (Martínez, F.J.; Del Cerro, F. y Morales, J., 2014), o la de Lara Romero durante tres cursos académicos 2012-15 en el Colegio Alameda de Osuna de Madrid con alumnado de 6º de Primaria (Romero, L., s.f.).

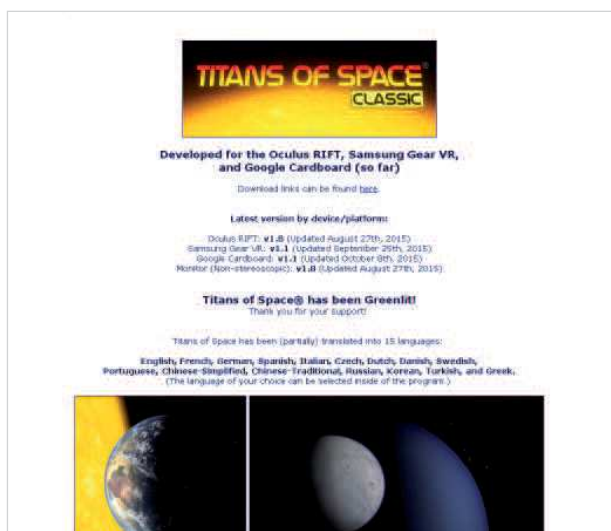
Sin extendernos demasiado y para los lectores menos familiarizados con los videojuegos, Minecraft es un entorno de juego tipo sandbox, es decir, se dispone de gran libertad de exploración y construcción (en este caso con cubos estilo retro). Actualmente contamos con una versión específica, MinecraftEDU (minecrafterdu.com), para facilitar su utilización en educación, donde el profesorado cuenta con herramientas de gestión para guiar el trabajo del alumnado (a dónde pueden ir, dónde construir, cómo interactuar con el mundo virtual y con los demás, etc.); los docentes pueden agregar contenido, incorporar tareas, acceder a tutoriales, actividades y talleres formativos gratuitos específicos sobre su utilización en el aula.

Recientemente, en Gamereactor (25 de septiembre de 2015) se ha anunciado que Minecraft podrá jugarse en primera persona con una adaptación oficial al dispositivo Oculus Rift, previsiblemente en la primavera del 2016. Y que será uno de los primeros juegos en aprovechar Oculus Touch, un mando de control que permitirá a los usuarios manipular y sostener objetos en el mundo virtual (El Mundo, 24 de septiembre de 2015).

Otro entorno de juego que pretende abrirse camino como plataforma de aprendizaje es MissionV (missionv.ie). En palabras de sus autores, pretende tener un papel clave en la enseñanza STEM (acrónimo en inglés de Science, Technology, Engineering y Mathematics; disciplinas consideradas fundamentales para las sociedades tecnológicamente avanzadas).



Niña irlandesa con Oculus Rift VR para "sumergirse" en las construcciones realizadas en MissionV. Imagen tomada de missionv.ie.



Titans of Space (www.titansofspacevr.com).

En MissionV se pueden utilizar herramientas de construcción geométricas para crear colaborativamente modelos 3D basados en el mundo real o fantástico. El programa con las construcciones realizadas genera un espacio interactivo, donde el alumnado se comunica y planifica sus proyectos a través de avatares. Esta plataforma utiliza OpenSimulator (opensimulator.org), servidor 3D de código abierto que permite crear mundos virtuales. Es la versión de código abierto de Linden Labs del también mundo virtual Second Life (secondlife.com).

EJEMPLOS DE MATERIALES DIDÁCTICOS RELACIONADOS CON RV

En cuanto a materiales didácticos de RV, tenemos a nuestro alcance desde programas en formato CD como "Touch the Sky, Touch the Universe" (2010), que utiliza un modelo interactivo en 3D del sistema solar para aprender sobre astronomía, pasando por completas webs con contenidos educativos como "Sunrise" (www.sunrisevr.com), que de forma gratuita ofrece fichas didácticas e imágenes 3D con las que interactuar y "sumergirse" para aprender sobre ciencia, astronomía, anatomía, tecnología, arte, etc. Hasta proyectos como "Google Expeditions" (www.google.com/edu/expeditions) en el que se tienen previsto entregar un kit de RV a las escuelas y acceso a cientos de viajes virtuales inmersivos y vídeos de RV que ayuden al alumnado a conocer el día a día de determinados profesionales (www.whatsnew, 28 de septiembre de 2015). En el momento de escribir este artículo se encuentra abierto un formulario para solicitar la adhesión a este programa educativo de Google.

Bien es cierto que hoy día ya podemos "viajar" y aprender sobre el universo con la aplicación gratuita "Titans of Space" (www.titansofspacevr.com), que funciona con Google Cardboard, Oculus RIFT, Samsung Gear y en PC (Windows, MacOSX). E incluso sacar fotos con el smartphone en RV, imágenes panorámicas con sonido, mediante el uso de la aplicación "Cámara Cardboard" (xatakandroid, 3 de diciembre de 2015).

Es posible encontrar otras aplicaciones que, sin haber sido elaboradas con intencionalidad educativa, pueden ser útiles como herramienta de uso común en el aula. Un ejemplo de ello, es el expuesto por la profesora Liliana Elizabet Ocampo en el Congreso Virtual Mundial de e-Learning, edición 2015. En la bibliografía de este artículo, se encuentra el enlace al vídeo en el que la autora explica cómo el alumnado en equipo realiza sus propios cascos de RV y la metodología seguida para aprender física con la aplicación para Cardboard "Roller Coaster".

EJEMPLOS DE JUEGOS EDUCATIVOS CON CARDBOARD

Respecto a los videojuegos educativos hemos seleccionado aquellos asociados al uso de las gafas de RV Google Cardboard o análogas, por ser los más recientes, fáciles de obtener y de utilizar con un coste económico razonable tanto desde el punto de vista del software como desde el punto de vista del hardware.

Wizard Academy VR

Sumerge en un pueblo en el que se adquiere el rol de aprendiz de mago. A través de 5 retos asociados a habilidades mágicas, se ponen a prueba conocimientos de álgebra, matemáticas y física. Se trabaja la atención y la memoria espacial.

Para su uso es necesario, además de las gafas Cardboard, un teléfono Android o un iPhone, iPad o iPod touch (iOS) y una especie de cartel que hay que poner delante de las gafas para que el juego detecte tanto la posición de la mano como los movimientos realizados.

El cartel puede comprarse o hacerse en casa, en la web de Realteer (www.realteer.com) explican el proceso que debe seguirse y se accede a las descargas del juego.



Imagen del juego Wizard Academy VR, tomada de la página web de la empresa Realteer.

Cardio VR

El objetivo de Cardio VR es ayudar a los niños en el aprendizaje del cuerpo humano.

La aplicación recrea el escenario de la consulta de un doctor de dibujos animados en el que se tendrá que tratar de identificar las enfermedades de los pacientes y ponerles remedio, realizando las interacciones en la aplicación a través de movimientos de la cabeza (www.whatsnew, 27 de octubre de 2015).

Requisitos para su uso: Google Cardboard, teléfono Android o iPhone (iOS). Puede accederse a la aplicación en Google Play: play.google.com/store/apps/details?id=com.blippar.cardio.



La aplicación Cardio VR ha sido desarrollada por la compañía Blippar.

InCell VR

Se trata de una aventura futurista con elementos de arcade, en la que las personas podemos introducirnos en el interior de los cuerpos humanos para atacar a los virus o células dañinas que los amenacen.

Ha sido desarrollado por el estudio Nival VR (incell.nivalvr.com), disponible para Oculus, Google Cardboard y PC (Windows, Mac y Linux).

Se trata de una aplicación no gratuita, pero de precio razonable.

Esta compañía también es autora del juego InMind VR, de características similares a InCell pero centrado en el cerebro.

En el juego hay que buscar las neuronas que provoquen trastornos mentales en los pacientes.

Puede descargarse de forma gratuita en App Store, Google Play, Windows Phone Store y en Steam. Se puede obtener más información y accesos en: inmind.nivalvr.com.



InCell es un juego para explorar el micromundo celular.

Chemistry VR

Juego tipo escape para trabajar la tabla periódica de Mendeléyev. Se deben encontrar los elementos químicos necesarios para hacer compuestos, como el agua, e ir abriendo las puertas de las habitaciones. Está disponible gratuitamente en Google Play para utilizar con Google Cardboard o con otras gafas de RV.



En Chemistry VR se puede usar el Cardboards Magnet para avanzar y coger los elementos químicos.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se han considerado las técnicas de RV como una nueva forma, refinada y, en cierto modo, impresionante de representación o simulación de la realidad que probablemente estén causando en los usuarios que las experimentan por primera vez un impacto similar al que tuvo la aparición de la cámara fotográfica o el cinematógrafo. El profesorado debe ver estas tecnologías como una sofisticada pero amable forma de interactuar con una nueva representación de la realidad que puede resultar útil en los procesos de aprendizaje.

La tecnología de RV supone una revolución con respecto al modo de interacción persona-máquina y puede ser útil no sólo en contextos formativos de adquisición de destrezas mecánicas, sino también en ámbitos de adquisición de conocimiento debido al hecho de que suponen un acercamiento o aproximación a realidades inaccesibles o excesivamente distantes.

Pese a todo ello, no existen actualmente una gran cantidad de videojuegos de RV con soportes inmersivos que hayan sido diseñados específicamente con propósitos educativos. Uno de los tradicionales problemas es

el elevado coste que conlleva la creación de este tipo de productos con una calidad aceptable y otro, el escaso presupuesto con el que, en general, cuentan los centros educativos para equiparse con tecnologías envolventes.

Es cierto que podemos acceder a espacios lúdicos virtuales, a programas con gráficos en 3D interactivos y a dispositivos de bajo importe, como a las gafas Cardboard. Pero en estos momentos, por ejemplo en Google Play, podemos encontrar pocos juegos educativos y aplicaciones gamificadas frente a decenas de pequeños juegos de terror y recorridos virtuales. Para disfrutar de estos juegos, tenemos que tener las pantallas de nuestros smartphones muy pegadas a los ojos, empleando en la mayoría de ellos nuestra mirada o los movimientos de cabeza para interactuar, pudiendo sufrir molestias visuales, mareos y dolores de cabeza. Sumado a esto, conviene destacar que, a pesar de que la mayoría de las aplicaciones educativas son recomendadas para niñas y niños de más de 3 años, no se ha llegado a un acuerdo para determinar la edad adecuada de utilización de estos dispositivos. Recomendamos además a las personas interesadas en su uso, la lectura atenta de los requisitos técnicos y la comprobación de la compatibilidad con los dispositivos de los que disponen. Una última advertencia a este respecto, es que algunas de ellas ofrecen compras integradas.

Todavía es demasiado pronto para decir si los videojuegos de RV se convertirán en una herramienta habitual en el sistema educativo. Sin embargo, tras una somera descripción de los existentes parece vislumbrarse cierto potencial didáctico de esta tecnología aún emergente.

Referencias

CONGRESO VIRTUAL MUNDIAL DE E-LEARNING (2015). "Realidad Virtual y realidad aumentada aplicada a la educación". Disponible en: www.congresoelearning.org/video/video/show?id=6492827%3AVideo%3A116283&xgs=1&xg_source=msg_share_video.

EL MUNDO (24 de septiembre de 2015). "Minecraft dará el salto a la Realidad Virtual". Disponible en: www.elmundo.es/tecnologia/2015/09/24/560454f6268e3ebf738b45c6.html.

GAMERACTOR (25 de septiembre de 2015). "Se podrá jugar Minecraft con Realidad Virtual Oculus Rift". Disponible en: www.gamereactor.es/noticias/256963/Se+podra+jugar+Minecraft+con+Realidad+Virtual+Oculus+Rift.

MARTÍNEZ, F.J.; DEL CERRO, F. y MORALES, J. (2014). "El uso de Minecraft como herramienta de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria". En NAVARRO, J.; GRACIA, M.D.; LINEROS, R. y SOTO, F.J. (Coords.). "Claves para una educación diversa". Región de Murcia: Consejería de Educación, Cultura y Universidades. Disponible en: diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/claves/doc/fjmartinez2.pdf.

ROMERO, L. (s.f.). "Minecraft". Disponible en: lararog.wix.com/minecraft.

WWWWHATSNOW (28 de septiembre de 2015). "Google presenta proyecto de Realidad Virtual para escuelas en varias partes del mundo". Disponible en: www.whatsnew.com/2015/09/28/google-presenta-proyecto-de-realidad-aumentada-para-escuelas-en-varias-partes-del-mundo.

WWWWHATSNOW (27 de octubre de 2015). "Blippar Lab lanza Cardio VR, su aplicación móvil educativa con Realidad Virtual para niños". Disponible en: www.whatsnew.com/2015/10/27/blippar-lab-lanza-cardio-vr-su-aplicacion-movil-educativa-con-realidad-virtual-para-ninos.

Silvia López Gómez



Licenciada en Pedagogía, especialista en diseño y evaluación de materiales multimedia, con Máster Oficial en Procesos de Formación por la Universidad de Santiago de Compostela (USC). Diseñadora de contenidos instruccionales y game design. Miembro del grupo de investigación de materiales didácticos CAVILA (MRP Nova Escola Galega). Doctoranda en la USC.

Santiago Fernández Lanza



Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación, Graduado Superior en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y doctorado en el Área de Lógica de la Universidad de Santiago de Compostela (USC). Ha impartido docencia en materias de Lógica y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial en la USC, UCM, UVIGO y actualmente en UNIR.

“

*Dentro de 10 años
la educación
se impartirá
de manera
muy diferente a como
se realiza hoy en día*

”

Entrevista a
Esteban Anguita

Consultor tecnológico independiente
Responsable y creador de Aumentaty

por **Raúl Reinoso**



Esteban Anguita (@aumentaty) es consultor tecnológico independiente. Entre otras actividades, es responsable y creador de Aumentaty, marca que comprende todas las soluciones de Realidad Aumentada "Aumentaty". Entre sus compromisos sociales está la gratuidad de las herramientas AumentatyAuthor, Visual Search y GeoAumentaty para los sectores educativos y formativos, con el objetivo que estas soluciones sean una motivación y mejora en la educación de muchos jóvenes.

La carrera profesional de Esteban Anguita se ha desarrollado en diferentes compañías de Tecnologías de la Información y en especial en los campos de la Realidad Virtual, Simulación y Visualización. Actualmente colabora en el área de Innovación del LabLeni-13B de la Universidad Politécnica de Valencia.

¿Cómo fue tu primera experiencia con Realidad Virtual?

Fue en el año 91-92. Yo era Gerente en una empresa de tecnología en la que comenzábamos a vender estaciones de trabajo SiliconGraphics, que en aquellos años eran punteras en cuanto a los aceleradores gráficos que incorporaban y que las hacían dominar aquellos ámbitos de mercado en los que se necesitaba ejecutar los sistemas de diseño CAD/CAM/CAE, software de animación y efectos especiales para algunas de las películas punteras de la época. Recordemos *Mentiras arriesgadas* o *Acoso*, que si bien se estrenaron sobre el año 94, ya usaban estos sistemas para la producción de efectos especiales.

En aquellos años, tomamos contacto con una empresa inglesa llamada DIVISION que comercializaba algunos de los primeros cascos de Realidad Virtual y que se llamaban dVisor. Eran unos cascos enormes, pesados, pantallas CRT, gruesas mangueras de cables, etc. pero que sirvieron para que grupos de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia comenzasen a desarrollar entornos de Realidad Virtual. Como software de programación de aquellos años, se trabajaba con estándares Open GL y muchas veces con herramienta de programación como Open Inventor de SiliconGraphics, que era un toolkit de programación 3D orientado a objetos.



Aumentaty (www.aumentaty.com).

¿Cómo ha evolucionado la tecnología de la Realidad Virtual desde su aparición a finales de los años 90?

Para contestar a esta pregunta hay que tener en cuenta varios factores, por un lado la propia evolución tecnológica que hemos vivido en estos años. Hemos pasado de grandes y costosas estaciones de trabajo gráficas basadas en S.O. UNIX, tales como SiliconGraphics o Hewlett Packard, a PCs que les han superado en costes, potencia gráfica y cálculo. Por otro lado hay que tener en cuenta la propia evolución de los cascos de Realidad Virtual, hemos evolucionado de los pesados HMDs iniciales a los ligeros y livianos actuales, y con una tecnología que se ha desarrollado tecnológicamente desde los clásicos CRTs a las actuales pantallas LCD de nuestros terminales móviles permitiendo una mejor inmersión en los entornos virtuales. También han ayudado las mejoras en los sistemas de *tracking*, más rápidos, con menor latencia, más pequeños y económicos.

En definitiva, no sólo la evolución tecnológica ha ayudado a popularizar la RV, el precio ha sido clave para que llegue a toda la población, y no como ocurría antes que sólo determinados centros de investigación y grandes empresas podían optar a estos sistemas por su alto coste y mantenimiento.

¿Cuál es tu opinión sobre los visores lowcost tipo Google Cardboard? ¿Permitirán popularizar la RV o por el contrario serán negativos ofreciendo experiencias poco satisfactorias al usuario?

Estoy convencido de que ayudarán y mucho a popularizar la RV. Ahora bien, el éxito de los Cardboard no estará basado tanto en el acabado del propio Cardboard, si no en la calidad de los contenidos que se generen. A su favor está el hecho de que su popularidad permitirá y animará a que muchos programadores comiencen a desarrollar sus propios mundos virtuales. Hará que las compañías de videojuegos lancen versiones para los Google Cardboard, los directivos de Marketing de las principales empresas los utilizarán para dar a conocer sus productos, veremos lanzamientos de discos, conciertos, ropa, películas y todo lo que se nos ocurra estará presente gracias a Google Cardboard y otros cascos y gafas de bajo coste como Oculus, Samsung Gear, etc.

¿Qué potencial ves a la Realidad Virtual en el ámbito educativo?

Muchísimo. El sentido de presencia en los entornos virtuales es lo que nos permite abstraernos e introducirnos en el mundo virtual. Imaginemos a los alumnos de una clase que van a estudiar la célula animal, podemos hacer dos cosas, una de ellas es mostrarles el típico esquema de la célula, con su correspondiente partes: núcleo, nucléolo, citoplasma, mitocondria, etc., y otra es sumergirlos en un mundo virtual donde van a visualizar esas partes, van a ver que función tienen, sus movimientos, su origen, en definitiva un mejor entendimiento al tener la posibilidad de visualizar mediante la Realidad Virtual lo que no pueden ver con sus propios ojos, entendiendo conceptos complejos difíciles de asimilar.

Hagámosles viajar a cualquier parte del mundo sin moverse de su pupitre. O entender cómo el colesterol les afecta, dándoles un paseo por sus arterias y concienciándoles de las posibles enfermedades cardiovasculares. Además, como prácticamente todos los alumnos tienen su propio smartphone, lo usarían como pantalla y como medio para visualizar los mundos virtuales. Seguro que la motivación conseguida con el uso de estas tecnologías hará que la adherencia de conocimiento sea mucho mayor.

¿Piensas que actualmente se reúnen las condiciones necesarias para la introducción de esta tecnología en las aulas?

Sí, precisamente el bajo coste de los dispositivos lo hace posible. Quedaría la creación de los correspondientes contenidos educativos o la creación de píldoras educativas de diversas materias, pero estoy convencido de que llegarán.

En cualquier caso ya existen contenidos diversos que seguro pueden contribuir a formar estudiantes.

¿Qué es y qué pretende el Laboratorio Europeo de Neurotecnologías Inmersivas?

El Laboratorio Europeo de Neurotecnologías Inmersivas (LENI) es un laboratorio que va a permitir, a través del uso y desarrollo de las últimas tecnologías inmersivas de la recogida de información del comportamiento del ser humano, desarrollar y proponer todo un catálogo de servicios y productos tecnológicos orientados especialmente al mundo del Marketing, la Comunicación, RR.HH., Diseño y Educación.

Para ello contamos con las últimas tecnologías en:

- Realidad Virtual: Cascos RV, guantes RV, Smart Glasses, trajes de captura de movimiento, interfaces inerciales usuario máquina.
- Sistemas inmersivos de proyección: CAVE, Power Wall.
- Realidad Aumentada: móviles, óptica, geoposición, profundidad, Google Glass, Realidad Mixta.
- Sistemas de video mapping.
- Soluciones multitáctiles: Video Wall, TV Multitáctiles, Suelos interactivos.
- Sistemas de estimulación audiovisual: paredes proyectivas inteligentes, mostradores proyectados...
- Sistema de estimulación olfativa controlados por PC.
- Sistemas de grabación de video 360° 3D.
- Equipos de Medida comportamental : Sistemas de Seguimiento Ocular (eye tracking) tanto de gafas como de monitor, sistema de detección de Gestos Faciales (facegesture tracking). Tracking postural y de movimiento espacial por medio de sistema óptico.

- Equipos de Medida fisiológica: respuesta cerebral (EEG), respuesta cardiaca (ECG), conductancia de la piel (GSR), respiración, muscular. Equipos clínicos y equipos portátiles con posibilidad de realizar estudios de campo.

Para dar soporte a estos servicios contamos con un amplio equipo de profesionales con perfiles multidisciplinarios como son: ingenieros, economistas, arquitectos, informáticos, neurocientíficos, psicólogos, expertos en marketing, etc. En la mayoría de los casos, todos con una carrera científica lo que asegura el rigor metodológico que aplicamos a nuestros servicios y productos.



Lab LENI (www.lableni.com).



"Áreas de trabajo" en Lab LENI (www.lableni.com/#areas).



"Nuestras tecnologías" en Lab LENI (www.lableni.com/#tecnologias).



Twitter de Lab LENI (twitter.com/labLENI).

¿Cuáles son las líneas de investigación actuales del LENI?

Contamos con cinco líneas de investigación cada una de ellas dirigida por un coordinador científico.

1.- NeuroVisual: ¿qué elementos y mensajes captan la atención del espectador y logran que sea una campaña eficaz? Interpretamos los niveles de atención, engagement y/o retención en memoria para entender los cambios emocionales.

Su aplicación va destinada a estudios de catálogos comerciales, folletos, cartelería en general. Evaluación de portales WEB, emails, ecommerce. Estudio de Spots publicitarios, series de TV. Estudio de logos, iconos, trofeos, etc.

2.- NeuroDiseño: usabilidad y practicidad en el diseño de producto. Mediante la Ingeniería Emocional, averiguamos la percepción y las asociaciones que hace el usuario. ¿Por qué elegimos un producto antes que otro?

Su aplicación va destinada a valorar el packaging de productos reales, virtuales o aumentados, así como la posibilidad de alterar sus propiedades. Presentación de productos con Realidad Aumentada y neurodiseño de nuevos productos.

3.- NeuroArquitectura: espacios inspiradores adaptados a la actividad humana. Nuestro equipo de arquitectos diseña nuevos espacios funcionales, cómodos e inspiradores para mejorar la experiencia del usuario.

Su aplicación va destinada a la mejora y accesibilidad de los espacios mediante el uso de tecnologías que nos permiten diseños de nuevos espacios aplicando neurociencia y Realidad Virtual.

4.- NeuroRetail: definimos las tiendas del presente y el futuro: living stores.

Su aplicación va destinada a mejorar la experiencia de compra del shopper en los espacios comerciales mediante el uso de tecnologías mencionada anteriormente.

5.- NeuroManagement: profesionales productivos y motivados en las organizaciones.

Su aplicación está en los entornos de los RR.HH. para determinar de manera cuantitativa las aptitudes relativas al trabajo, así como el entrenamiento y mejora de esas aptitudes.

¿Estáis desarrollando alguna línea de investigación en el ámbito de la educación dentro del laboratorio?

Sí, actualmente se está desarrollando una nueva línea de educación a la que denominamos NeuroEducación y que consiste en aplicar la Realidad Virtual para mejorar los niveles de atención y reducir la impulsividad en niños y jóvenes con problemas conductuales. Se desarrolló un primer entorno llamado "Neuroeducación y Atención" que propone a los usuarios un entrenamiento virtual basado en actividades extraídas del



Neuroeducación y Atención: Esteban Anguita y Elena Olmos (LabHuman) - Aumenta.me 2015 (www.youtube.com/watch?v=2wpYcXFFklg).

yoga y la meditación. Se trata de un proyecto innovador, que, por primera vez, ha unido la Realidad Virtual con ejercicios que mejoran la atención y el comportamiento de los usuarios, en un contexto de reeducación de menores que cuentan con medidas judiciales y que han tenido graves problemas de conducta.

En este área, los investigadores del LENI han fusionado la eficacia terapéutica de estas disciplinas con el potencial que, en este ámbito, brinda también la Realidad Virtual. Estas herramientas brindan un alto grado de inmersión para el usuario y produce un alto sentido de presencia, es decir, la sensación de estar en el entorno virtual y no en el mundo físico. Han demostrado su efectividad en el tratamiento de diversos trastornos psicológicos, como por ejemplo fobias, y ahora se traslada al mundo de la enseñanza, estudiando uno de los principales focos de preocupación de la comunidad educativa, como es la atención.

¿Piensas que 2016 será el año de la Realidad Virtual?

Sí. Se han dado todas las circunstancias posibles, tanto tecnológicas como económicas para que esto ocurra. Estoy convencido de que será otra tecnología cuya madurez le va a permitir perdurar y convertirse en una herramienta más de nuestro día a día.

¿Emplearemos Realidad Virtual en las aulas dentro de 10 años?

A la velocidad que está evolucionando todo, sólo me atrevo a asegurar que dentro de 10 años la educación se impartirá de manera muy diferente a como se realiza hoy en día. Y si me equivocas, algo no funciona como debería. Nos emplazamos para comprobarlo en el 2025.

Muchas gracias, Esteban.

Realidad Virtual y localización interior de contenidos para gafas inteligentes.

Casos de estudio en el patrimonio de la UNESCO

Isidro Navarro Delgado y Oriol de Reina

Proyectos aplicados de Realidad Virtual por localización interior y tecnología iBeacon para dispositivos móviles y gafas inteligentes. Los proyectos se han realizado en colaboración con alumnos de arquitectura e Ingeniería de La Salle Campus Barcelona, Universidad Ramón Llull. Los casos de estudio se desarrollaron en edificios del Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO durante el curso académico 2015.

El acceso a la cultura es un derecho universal¹ y la tecnología puede facilitar los medios para hacerlo posible. Muchos son los casos de estudio de aplicación de tecnologías móviles en los museos². Estas aplicaciones se pueden clasificar en función de si se produce en un espacio real (museos y espacios expositivos) o virtual (entornos digitales accesibles desde los dispositivos móviles). La proximidad a las obras de arte y de patrimonio se complementa con la ubicuidad de la información digital que los representa. Algunos de estos casos están centrados en la visualización de contenidos tridimensionales y otros en las experiencias tecnológicas en los espacios arquitectónicos y de exposición. En el primer caso, las plataformas on-line accesibles permiten interactuar desde cualquier dispositivo con los objetos de exposición para poder visualizarlos en 360 grados. Algunos sistemas han creado espacios específicos para los museos como Sketchfab³. Este tipo de contenido, enriquecido con datos y referencias, amplía el espacio del museo a los entornos virtuales que los usuarios han aceptado como válidos. Por otro lado, cada vez más los museos incluyen nuevas tecnologías en los propios espacios con video-guías, pantallas táctiles, proyecciones interactivas, etc.⁴. Desde la aparición de la tecnología móvil, algunas de estas experiencias se han mezclado, dando como resultado propuestas en las que es el propio usuario quien aporta el dispositivo para completar la experiencia en el museo. Esto se ha denominado el método BYOD ("BringYourOwnDevice")⁵ o "lleva tu propio dispositivo" al museo. Las aplicaciones móviles exhiben contenidos más allá de los elementos físicos y que aportan un valor añadido a las piezas y edificios. También se han desarrollado pruebas con esta metodología en entornos más académicos donde los estudiantes utilizan sus móviles y tabletas para acceder a contenidos educativos en las aulas⁶.

Las experiencias en museos y edificios patrimoniales han centrado la atención en la accesibilidad, la usabilidad y la calidad del contenido⁷. Muchas propuestas están orientadas a personas con discapacidades, niños y personas mayores, otras a la facilidad de uso y la autonomía del visitante en la navegación de los contenidos. Todos estos factores han de sumarse para una experiencia satisfactoria.

En el campo de la educación dedicamos una gran parte del tiempo a elaborar metodologías que incluyan nuevas tecnologías en proyectos docentes⁸. En este caso, la larga trayectoria en casos de estudio con incorporación de tecnologías móviles ha sido avalada por la comunidad científica en diversas publicaciones en revistas de impacto.

Los proyectos han tenido siempre en común la evaluación de los factores como la mejora del aprendizaje, la facilidad de uso, la motivación en los estudiantes y la validación de la propia metodología por los participantes. Los temas escogidos se enmarcaron siempre en el ámbito de la arquitectura dado que se trabaja desde las escuelas de Arquitectura de Barcelona (ETSALS-URL y ETSAB-UPC). El perfil alumnos son estudiantes de arquitectura y de multimedia del Campus La Salle Barcelona.

OBJETIVOS

Los dos proyectos tienen un objetivo principal que consiste en la localización del usuario para mostrar el contenido adecuado para una experiencia satisfactoria. El primer caso se desarrolla como mejora de la usabilidad de un proyecto existente en Casa Batlló. En el segundo caso como parte de un proyecto de accesibilidad para usuarios discapacitados.

Otro objetivo es la validación de proyectos de investigación en el ámbito profesional. El estudio ha formado parte de prácticas realizadas por estudiantes en el sector profesional tecnológico. La investigación y el desarrollo tiene aplicación directa en proyectos reales, esto crea una motivación especial en los estudiantes.

La culminación del estudio supone establecer las pautas y recursos de futuros proyectos basados en esta tecnología.

METODOLOGÍA

El proceso se ha estructurado en varios apartados:

- Estudio de las tecnologías a emplear: Realidad Virtual y localización interior.
- Definición del método de cálculo para la localización mediante iBeacons.
- Desarrollo de aplicación genérica de localización interior.
- Integración en vídeo-guía de Realidad Virtual de Casa Batlló.
- Integración de gafas inteligentes EPSON.
- Integración en gafas low-cost y dispositivos móviles en La Seu Vella.
- Análisis de resultados y líneas de futuro.

Esta distribución responde a una evolución gradual del proyecto y de las aplicaciones implementadas en los casos reales. La validación de los resultados ha marcado el ritmo de la investigación. A continuación se describen los apartados en detalle.

Estudio de las tecnologías a emplear: Realidad Virtual y localización interior

Se ha sugerido un tipo de tecnología específica como es la Realidad Virtual por posicionamiento. Este criterio se ha establecido con el objetivo de integrar este proyecto en un conjunto de experiencias que se están desarrollando desde la universidad. Algunas experiencias anteriores han incorporado Realidad Aumentada, desarrollo de aplicaciones móviles interactivas, escenarios virtuales 3D on-line, etc.

La Realidad Virtual aplicada a museos y espacios de Patrimonio es la tecnología más utilizada para reproducir contenidos de los espacios que originalmente corresponden con las piezas de exhibición o para reconstruir el patrimonio desaparecido o en claro estado de deterioro⁹. También se ha utilizado para mostrar diseños y obras de artistas y arquitectos que nunca se materializaron y que encuentran en esta tecnología una posibilidad de ser recuperados "virtualmente"¹⁰. Las explicaciones técnicas o procesos de creación y construcción son otros recursos muy comunes de la Realidad Virtual¹¹.

La localización interior se aplica para ubicar a los dispositivos móviles de los visitantes y ofrecerles la información de los puntos de interés (POI Points Of Interest) en función del contexto y el lugar exacto en el recorrido de las exposiciones o del monumento o museo. Es necesario el uso de señales inalámbricas (wifi, bluetooth, etc.). Estas señales emitidas desde dispositivos ubicados estratégicamente en las salas son recibidas por los dispositivos móviles activando una acción en la aplicación. Esta acción será la que finalmente accione un contenido multimedia (audio, vídeo, animación, modelos 3D, etc.).

Para el estudio se ha optado por tecnología de balizas (beacons) de señal bluetooth 4.0 y el tipo de dispositivo móvil Android Sony Xperia T3, así como gafas inteligentes MOVERIO BT-200 de la marca EPSON que están basadas en plataforma Android también. En la última experiencia se utilizaron gafas de cartón de la empresa LABS4GLASS.

En esta etapa de la investigación, se han estudiado las balizas ESTIMOTE con las que inicialmente no estaban pensadas para trabajar en Android. Éste ha sido un primer reto en el proyecto. Los responsables de la empresa mantuvieron una reunión en el proceso de desarrollo y valoraron muy positivamente el trabajo, aportando algunas ideas que se podrían incluir en el método de cálculo del posicionamiento. Ésta ha sido otra de las tareas en la mentoría del estudiante, a quien se le ha facilitado el contacto con los proveedores de la tecnología.

Para el desarrollo de contenidos se emplearon varios formatos y programas. En el proyecto de Casa Batlló se desarrolló una aplicación Android con el programa Unity y los archivos de programación en C# y JavaScript para la configuración del posicionamiento. En el caso de gafas inteligentes se configuró una nueva aplicación Android con intercambio de señal Bluetooth 3.0 a 4.0, mediante un dispositivo externo compuesto por una placa integrada y receptores de señal con batería externa. En el último proyecto de La Seu Vella, los contenidos se generaron con imágenes esféricas de 360° que se mostraban en una aplicación Android en formato estereoscópico.

Definición del método de cálculo para la localización mediante iBeacons

Esta etapa ha sido la más complicada y se ha prolongado durante todos los proyectos que se explican a continuación. Se han mejorado los métodos de cálculo por parte del alumno y se ha tutorizado en cada fase.

El posicionamiento se determinará por triangulación de los usuarios. Las señales de radiofrecuencia (tipo bluetooth) y su potencia serán los elementos a estudiar. El método de cálculo es por simulación numérica de diversas variables y filtros debido a la gran oscilación de la señal. Estas oscilaciones dependen de la orientación del usuario a los emisores, de la geometría de los espacios, de las interferencias magnéticas, etc. Todo son factores que alteran la intensidad de las señales y, por lo tanto, se tendrán en cuenta para un cálculo por aproximación.



Localización interior por simulación numérica en Casa Batlló.

La simulación numérica se ha implementado con diversos métodos de cálculo que se han probado en varias situaciones: el Polinomio de Taylor, la Ley de Hook, y otros. Se han incluido otros parámetros de tipo "Constrains" para evitar que los resultados varíen dando valores extremos o errores de aproximación. Además se han aplicado filtros y otras técnicas basadas en criterios matemáticos como las curvas de Bezier, el número de Courant, cálculo de condensación, etc.

El resultado de todos los cálculos se ha aplicado para el posicionamiento del proyecto de Casa Batlló para situaciones de extrema dificultad debido a la geometría compleja de los espacios y la gran cantidad de interferencias que se manifestaban en el edificio.

El alumno ha tenido la capacidad de adaptar los métodos de cálculo para la mejora del rendimiento de la aplicación. Es un sistema que, debido a su complejidad, ha requerido de múltiples ensayos y pruebas de campo en el mismo museo.

En el proyecto de EPSON, el desarrollo sólo se ha realizado para adaptar el sistema al dispositivo de las gafas MOVERIO. No ha habido un cambio sustancial en el método de cálculo, pero ha servido para ver la versatilidad del sistema.

El último proyecto para La Seu Vella ha permitido desarrollar una interficie para la configuración más sencilla de la entrada de información para la correcta ejecución de la aplicación Android. Estos datos son la posición de los beacons, la posición y contenido de los POIs (Puntos de Interés) y la configuración de la intensidad de las señales.

Desarrollo de aplicación genérica de localización interior

El principal resultado es una librería de código de programación capaz de integrarse en aplicaciones móviles para la localización de usuarios en espacios interiores y mostrar contenidos multimedia y, por consiguiente, de Realidad Virtual.

Este código se muestra a partir de una aplicación genérica en la que el alumno ha desarrollado una interficie de configuración para la integración de los datos necesarios para su correcto funcionamiento con balizas y otros accesorios como gafas inteligentes.

La visualización de contenidos de Realidad Virtual se produce en cada punto de interés configurado desde la aplicación. Ésta es capaz de incorporar un mapa para su ubicación en el espacio del museo o edificio. Se muestra un gráfico de la planta para posicionar los POIs y a la vez se indica el contenido a mostrar. Generalmente es un contenido guardado en una dirección URL para permitir la gestión on-line de éstos.

Los contenidos son imágenes digitales 3D panorámicas en 360° en el proyecto de Casa Batlló, vídeos en el proyecto con EPSON e imágenes esféricas reales de espacios no visitables de La Seu Vella.

Las funcionalidades principales de la aplicación son:

- Ubicación de las balizas sobre un mapa.
- Configuración del tipo de señal para las balizas.
- Ubicación de los Puntos de Interés sobre el mapa.
- Definición de los contenidos de los POI.
- Ubicación del usuario en el mapa y activación de contenidos.
- Integración de visualización estereoscópica para uso de gafas de Realidad Virtual.

Integración en video-guía de Realidad Virtual de Casa Batlló

La casa-museo Casa Batlló dispone actualmente de video-guía que muestra 20 puntos de interés del recorrido de la visita. El dispositivo es un teléfono móvil Sony Xperia T3 con la aplicación instalada de la visita. Incluye un menú con números que corresponde a los lugares en la casa marcados con un rótulo en la pared con el mismo número. Al seleccionar el número correspondiente a la sala, aparece una imagen virtual de 360° mostrando el mismo espacio con el mobiliario de la época y animaciones digitales incrustadas.



Indicaciones en el menú (núm.4) por localización.

Los responsables del museo detectaron que los visitantes no marcaban los números correctamente, lo que podía generar una experiencia poco satisfactoria. Con intención de mejorar esta situación, desarrollamos la integración del posicionamiento en la video-guía 2.0. El objetivo principal era sugerir el número al visitante y mostrar las imágenes sólo si la posición era la correcta. En caso contrario, la pantalla se mostraría oscurecida y sólo se activaría el audio.



Contenidos de imágenes 360° con animaciones digitales.



Validación de la aplicación con gafas inteligentes con técnicos de EPSON.



Orientación de la aplicación al visitante por localización.



Demostración de Oriol con el convertidor de señal Bluetooth y las gafas EPSON.

La aplicación se trabajó conjuntamente con los creadores de la primera versión, miembros de un departamento de la Universidad de Valencia. Esto permitió una colaboración entre dos centros universitarios en una misma investigación para la aplicación en un primer edificio patrimonio de la UNESCO. La responsabilidad era grande y por ello se procuró mantener un contacto permanente entre ambos equipos.

El resultado final fue satisfactorio a nivel de funcionamiento. La dificultad de integrar las balizas en un edificio patrimonial fue un motivo para desestimar la instalación de los dispositivos. No obstante, el código se empleó en los proyectos siguientes aplicando mejoras sustanciales.

Integración de gafas inteligentes EPSON

El siguiente proyecto consiste en la visualización de los contenidos multimedia en un dispositivo de gafas inteligentes. El objetivo consistía en mostrar vídeos en el monitor de las gafas durante el recorrido de un espacio de exposición de productos EPSON. Si el proyecto resultaba con éxito, se planteaba la posibilidad de implementarlo en la Alhambra de Granada, patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

En este caso de estudio, la empresa EPSON brindó la oportunidad de trabajar en su espacio de exposición para evaluar la robustez del sistema de posicionamiento. Es importante que las empresas proveedoras de tecnología también se impliquen en proyectos de investigación. El soporte de los técnicos especialistas de la empresa fue de utilidad para considerar algunos aspectos técnicos de los sensores de las gafas.

El dispositivo de EPSON tiene un sistema de comunicación Bluetooth 3.0. Fue necesario crear un accesorio de comunicación para convertir la señal 4.0 a 3.0. Esto permitió al dispositivo reconocer la señal emitida por las balizas y mantener funcional el sistema de cálculo de posicionamiento.

Tras la evaluación de los resultados, se espera volver a tener ocasión de presentar la propuesta de implementación en la Alhambra de Granada. Este proyecto depende de otros factores ajenos al desarrollo de la investigación que se describe en este artículo.

Integración en gafas low-cost y dispositivos móviles en La Seu Vella

Este proyecto se denominó "Seu Vella para todos" en la jornada para la presentación del monumento de La Seu Vella de Lleida como candidato a Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

El objetivo es mostrar imágenes reales panorámicas 360° de espacios que, por algún motivo, no es posible visitarlos. Estos espacios no son accesibles a personas con dificultad de movilidad. Por ello, se presentó como una alternativa a la mejora de la accesibilidad de los contenidos del monumento.

Los visitantes pueden descargar unas imágenes desde códigos QR ubicados en puntos de interés. Las imágenes se muestran con sistema estereoscópico y las pueden visualizar con gafas de cartón fabricadas por la empresa LABS4GLASS en colaboración con la empresa de Servicios de Turismo cultural NOMON.



Visualización de imágenes 360° con gafas de Realidad Virtual.

Otra opción presentada fue una aplicación específica para tal evento con el sistema de posicionamiento por balizas que mostraba el mismo contenido que en el sistema descrito anteriormente. Los visitantes podían acceder con sus propios móviles a imágenes de espacios no visitables (torre del campanario, criptas, crucería, etc).



Demostración de Oriol de la aplicación de Realidad Virtual por posicionamiento.

La experiencia con gafas de Realidad Virtual resultó bastante satisfactoria por la idea original de poder mostrar con nuevas tecnologías espacios inaccesibles al público general.

Análisis de resultados y líneas de futuro

Los resultados generales son satisfactorios, tanto en lo académico como en lo profesional. El seguimiento del proceso con aplicación directa en casos reales tiene una repercusión notable en los contenidos del trabajo.

Las tecnologías empleadas sufren una evolución constante, por lo que el proyecto contempla la posibilidad de estos cambios. El código desarrollado permite una adaptación sencilla a las nuevas versiones de sistemas operativos en los dispositivos móviles. Los contenidos son los menos afectados por este cambio.

Notas:

- 1.- UN ORG. (2016). "The Universal Declaration of Human Rights". Disponible en: www.un.org/en/universal-declaration-human-rights.
- 2.- SHU, L. (2015). "Van Gogh vs. Candy Crush: How museums are fighting tech with tech to win your eyes". Disponible en: www.digitaltrends.com/cool-tech/how-museums-are-using-technology.

3.- SKETCHFAB (2016). "Sketchfab for Museums and Cultural heritage". Disponible en: sketchfab.com/museums.

4.- CARROZZINO, M. y BERGAMASCO, M. (2010). "Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums". En *Journal Of Cultural Heritage*, Vol. 11 (nº 4), pp. 452-458.

5.- ES.WIKIPEDIA.ORG. (2016). "Bring your own device". Disponible en: es.wikipedia.org/wiki/Bring_your_own_device.

6.- SONG, Y. (2014). "Bring Your Own Device (BYOD) for seamless science inquiry in a primary school". En *Computers & Education*, Vol. 74, pp. 50-60.

7.- ANGKANANON, K.; WALD, M. y GILBERT, L. (2015). "Technology enhanced interaction framework and method for accessibility in Thai museums". 2015 3Rd International Conference On Information And Communication Technology (Icoict).

8.- REDONSO, E.; FONSECA, D.; SÁNCHEZ, A. y NAVARRO, I. (2013). "New Strategies Using Handheld Augmented Reality and Mobile Learning-teaching Methodologies, in Architecture and Building Engineering Degrees". En *Procedia Computer Science*, Vol. 25, pp. 52-61.

9.- RUIZ TORRES, D. (2011). "Realidad aumentada y Patrimonio Cultural: nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural". En *E-RPH*, nº 8. Disponible en: www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero8/difusion/estudios2/articulo.php.

10.- CASA BATLLÓ (2014). "Casa Batlló descifra la simbología oculta de Gaudí y descubre todo su mobiliario original". Disponible en: www.casabatllo.es/novedades/casa-batllo-simbologia-oculta-gaudi-descubre-mobiliario-original.

11.- LAB.RTVE.ES (2016). "Ingeniería Romana". Disponible en: lab.rtve.es/ingenieria-romana.

Isidro Navarro Delgado



Arquitecto y profesor en las facultades de Arquitectura ETSAB (UPC) y de La Salle ETSALS (URL). Miembro de los grupos de investigación GRETEL, ARM y GILDA-ICE-UPC. Fundador del grupo AugmentedReality Barcelona, Google Glass Explorer, CEO en Labs4glass, CEO en INarquitectura y partner de CEL TrendingTech.

Twitter: @inavarrod
 LinkedIn: goo.gl/1ASbgr

Oriol de Reina



Estudiante, Ingeniero Multimedia por La Salle, Universidad Ramón Llull. Programador y desarrollador de aplicaciones y páginas web. Ingeniero y programador en diversos lenguajes. Tiene inquietud por las nuevas tecnologías emergentes. Ha trabajado en varias empresas del sector tecnológico destacando por su capacidad creativa.

LinkedIn: goo.gl/GeG00w

Uso de la Realidad Virtual en el proceso de evaluación de atractivos turísticos

**Alma Lilia González Áspera, Gricelda Rodríguez Robledo,
Carmen Araceli González Aspera y Olga Leticia Robles García**

Presentación de la experiencia del uso de un prototipo con Realidad Virtual Inmersiva (RVI) como herramienta que facilita la evaluación de un recurso turístico del estado de Michoacán, por parte de los alumnos que cursan la asignatura de "Evaluación de Recursos Turísticos I" en el Instituto Tecnológico de Morelia.

Para Cebrián (2005), las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son el conjunto de herramientas que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de información, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Mientras que para Area (2003), éstas son un factor relevante que estructura, redefine y configura las relaciones sociales, educativas, económicas y culturales; su impacto condiciona el futuro desarrollo de la sociedad. Consideramos que las TIC desempeñan hoy día un papel cada vez más activo en nuestra vida cotidiana, siendo la educación una de las áreas en las que observamos cómo las TIC influyen en múltiples aspectos del trabajo docente, cuyas experiencias de uso resultan favorables en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De entre la diversidad de áreas que conforman las TIC, se encuentra la Realidad Virtual (RV), que se revela como un avance tecnológico actual, cuyos orígenes se remontan a 1957 cuando Morton Heilig lo ideó en el diseño de su máquina Sensorama. La RV se define como un medio tecnológico compuesto por una simulación 3D denominada "ambiente o mundo virtual". Para William (Sherman, 2003), las imágenes producidas por la RV pretenden ser una analogía de espacios y escenarios reales o imaginarios que permiten contextualizar los objetos de un entorno y su intención comunicativa, donde el usuario utiliza múltiples sentidos sensoriales para interactuar con los objetos de la simulación, dándole la sensación de estar mentalmente inmerso para lograr una mejor comprensión de información compleja mostrada de manera concreta.

El potencial de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) es muy extensa, lo que posibilita su uso en una gran

diversidad de áreas del quehacer humano como: medicina, aeronáutica, milicia, industria, entretenimiento, educación, entre otras. Sus aplicaciones van desde recolección de datos, visualización, planificación y diseño de proyectos, diseño de los sistemas de formación interactivos, visitas de campo virtuales y diseño de ambientes de aprendizaje experimental (The Association for Educational Communications and Technology, s.f.).

Un estudio de mercado mundial de la RVI elaborado por Helsel (Burdea y Coiffet, 1996) consistió en la identificación de 800 proyectos de Realidad Virtual encontrando en tercer lugar las aplicaciones educativas en países desarrollados: Inglaterra, Alemania y Francia.

Según afirma García Ruíz (2007), a partir de los experimentos llevados a cabo por Sherman y Judkins (1994) en la Universidad de Washington, se llegó a la conclusión de que con esta tecnología los estudiantes pueden aprender de manera más rápida y asimilar información de una forma más consistente, que por medio del uso de las herramientas de enseñanza tradicionales, ya que esta tecnología le permite utilizar casi todos los sentidos. Los estudiantes no sólo pueden leer textos y ver imágenes dentro de un casco de Realidad Virtual, sino que además pueden escuchar narraciones, efectos de sonido y música relacionados con el tema que están aprendiendo, sino que también es posible manipular objetos por medio del uso de los guantes de datos.

Para Casey (1994), la RVI extienden horizontes del campo de la educación, más allá de las fronteras de una clase, proporcionando a los estudiantes y profesores un conjunto de herramientas multisensoriales. Esto puede generar una transmisión del conocimiento efectivo. La habilidad para interactuar en este entorno 3D permite estimular la curiosidad y los procesos de pensamiento necesarios para generar el aprendizaje, promoviendo nuevas formas de pensar (Vera, 2003).

Un producto educativo con RVI puede atender a múltiples teorías psicopedagógicas que van desde el conductismo, el cognitivism, hasta el constructivismo. Para García-Ruiz (1998), el conductismo se aplica en la RVI a través del control sistemático que se tiene sobre el uso de dispositivos periféricos, mientras que el cognitivism con la RVI se refuerza mediante el uso de un sistema informático y los procesos mentales de asimilación; por último la teoría constructivista en la RVI (Moore, 1995) se aplica cuando los estudiantes al utilizar el ambiente virtual en primera persona, manipulan directa y activamente los objetos virtuales que se le proyectan, socializando las experiencias adquiridas.

Como se aprecia, la RVI es una tendencia tecnológica que ha probado su potencial en diversos ámbitos, en la educación por ejemplo. Como educadores es importante tomar en cuenta que su incorporación en las aulas puede favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje de manera significativa, siempre y cuando los recursos didácticos con RVI tengan un objetivo educativo claro. Es muy posible que en el futuro, no lejano, las instituciones educativas puedan contar con repositorios de recursos didácticos de RVI, accesibles y fáciles de usar por parte de los docentes.

Las posibilidades que ofrece la RVI de incorporar modelos 3D en escenarios específicos e interactuar con el entorno representan un gran apoyo para el área educativa turística, particularmente en la creación de recursos didácticos tecnológicos que permitan mejorar la calidad en la formación de profesionales en turismo, en instituciones educativas de nivel superior (Carnero y Triguero, 2010). La RVI puede favorecer la práctica y vivencia de experiencias simuladas y supervisadas por el docente en contextos controlados en la que el alumno pueda realizar la actividad planteada en el escenario del atractivo turístico. Partiendo de esta idea, la propuesta del proyecto fue desarrollar un producto de RVI que considere los contenidos de la asignatura de "Evaluación de Recursos Turísticos I" que nos ha permitido probar la potencialidad y alcance educativo de esta tecnología.

EL PROTOTIPO DE RVI "RECORRIDO VIRTUAL DEL PALACIO CLAVIJERO"

Derivado de la necesidad que existe en la enseñanza de la materia de "Evaluación de Recursos Turísticos I" en la Licenciatura en Turismo del Instituto Tecnológico de Morelia (ITM), surgió la propuesta de desarrollar, a través de un trabajo colaborativo con la Universidad Tecnológica de Morelia (UTM), un recurso didáctico con RVI que permitiera a los alumnos que cursan esta asignatura conocer y evaluar recursos turísticos basados en las características del turismo que los visita de una forma más eficiente.

De la investigación realizada en conjunto, se generó el prototipo denominado "Recorrido Virtual del Palacio Clavijero", cuyo objetivo fue proporcionar al alumno una herramienta en la que, por medio de sus habilidades de aprendizaje Visual, Auditivo, Lector y

Kinestésico (VARK), le permitan comprender y clasificar las características de este atractivo turístico de la ciudad de Morelia, a través de la vinculación de conceptos teóricos, aplicados a la elaboración de la ficha de inventario de atractivos, a fin de que adquiera los conocimientos planteados en el objetivo de la materia. El escenario modelado trata sobre este monumento histórico de la ciudad de Morelia, Michoacán; se trata de un edificio histórico de estilo barroco, que data de mediados del siglo XVII; originalmente sede del colegio jesuita de San Francisco Javier cuya función que desempeñó hasta 1767 y fue remodelado en 1970 (Conaculta, 2014).

El sistema RVI desarrollado está conformado por un grupo de modelos 3D, construidos en Maya 3D, e integrados en el software Unreal para hacer el recorrido del lugar, en el que se presenta el edificio histórico mencionado. En él, se puede apreciar los edificios cercanos. El área de acceso, patio principal y secundario, salas de exposición de arte, escalinatas con murales del pintor Adolfo Mexiac, áreas verdes y en el segundo piso del edificio, se puede observar, las formas particulares de este estilo; arcos, columnas y cúpulas, los materiales empleados en la construcción: cantera, aplanados entre otros. Ver Figura 1.



Figura 1. Recorrido Virtual Palacio Clavijero Morelia, Michoacán, México.

En este producto de RVI, es posible interactuar y recorrer el escenario por medio de dos tipos de visores: Vuzix y elmagin (Figura 2), usados de forma individual y con movimiento dirigido con un control del Wii. A través de estos dispositivos, el usuario puede navegar y desplazarse libremente por el edificio histórico, visitando todas sus áreas, conociendo la información y datos relevantes como: características del atractivo turístico, infraestructura, planta turística y superestructura; a través de información textual y audible, complementando a la información visual del producto que, posteriormente, será interpretada y analizada por el alumno que realiza la ficha de evaluación del atractivo turístico.



Figura 2. Prueba del Recorrido Virtual Palacio Clavijero con visores..



Vista exterior del Palacio Clavijero (Morelia, Michoacán, México).

METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El proyecto de "Recorrido Virtual del Palacio Clavijero" consistió en un cuasi experimento, que empleó un diseño de investigación cuantitativo, en el que se realizó el levantamiento y tratamiento de datos apoyado por el prototipo de software con RVI. El objetivo fue probar la hipótesis en la que se considera que el uso de la RVI favorece el proceso del llenado de la ficha de evaluación de un recurso turístico por parte de los alumnos que cursan la asignatura de "Evaluación de Recursos Turísticos I". Su delimitación temporal fue en el periodo Enero-Junio 2015. La población estudiantil seleccionada para el estudio constó de una muestra no probabilística de 26 alumnos que cursaron la asignatura en la carrera de Turismo. La variable dependiente del estudio fue el uso del prototipo de RVI y la independiente el proceso del llenado de la ficha de evaluación de un recurso turístico.

Los pasos de la metodología empleada en la ejecución del proyecto son los siguientes:

1. Se realizó una investigación de campo con entrevistas a los actores principales del proceso educativo.
2. Se seleccionó a la población de estudio conformado por un grupo de alumnos.
3. Se elaboró la secuencia didáctica por aplicar con la población de estudio.
4. Se planificó el desarrollo del sistema, y la construcción del prototipo con las etapas de creación de guión e historia, establecimiento de requerimientos para la elaboración del prototipo.
5. Se diseñaron y construyeron los objetos de aprendizaje conformados por: elementos de audio, imagen, animación, modelos 3D.

6. Se acondicionó el espacio físico en el Laboratorio de Investigación e Innovación Multimedia (LIIM), para la evaluación del prototipo.

7. Se realizó el tratamiento estadístico mostrando los datos por medio de estadística descriptiva.

8. Se generaron conclusiones con base en los resultados obtenidos.

Los indicadores a considerar son los citados por Boullón (2006) para la evaluación de atractivo turístico. Éstos permiten determinar los aspectos a tomar en cuenta para el llenado de la ficha del atractivo turístico y se concretan en:

- Atractivo Turístico.
- Planta Turística.
- Infraestructura.
- Superestructura.

Los instrumentos de evaluación empleados en la prueba fueron la lista de cotejo:

Atractivo Turístico

Sí	No	Ítem
		Clasificó correctamente categoría, tipo y subtipo del atractivo turístico
		Asignó la jerarquía que corresponde al atractivo turístico

Planta Turística

Sí	No	Ítem
		Identificó si existen el equipamiento correspondiente
		Identificó si existen las instalaciones necesarias

Infraestructura

Sí	No	Ítem
		Identificó los medios de transporte necesarios para acceder al atractivo
		Identificó si se cuenta con los medios de comunicaciones presentadas en el atractivo
		Identificó si se cuenta con las condiciones de sanidad necesarias para la visita y permanencia en el atractivo
		Identificó si se tienen fuentes de energía necesaria para la operación del atractivo

Superestructura

Sí	No	Ítem
		Identificó si existen organismos públicos y privados que favorecen el aprovechamiento del atractivo turístico

Y la rúbrica de evaluación:

Criterios	Excelente (4)	Buena (3)	Regular (2)	Deficiente (1)
Títulos, contenido de la ficha	Los títulos son claros y legibles. El texto del contenido es claro, legible y completo. Describe y clasifica correctamente, todos los indicadores del atractivo turístico	Los títulos son poco claros. El texto de contenido no describe completamente lo solicitado. Describe y clasifica correctamente sólo 3 de los indicadores del atractivo turístico	Los títulos son incompletos. El texto del contenido es pobre e incompleto. Describe y clasifica sólo 2 de los indicadores del atractivo turístico	Carece de títulos. El texto del contenido es pobre y confuso. Describe y clasifica sólo 1 de los indicadores del atractivo turístico
Diseño de la ficha	Contiene y emplea una buena distribución de todos los indicadores	Contiene al menos 3 de los indicadores, y emplea una buena distribución de éstos	Contiene al menos 2 de los indicadores, y emplea una buena distribución de al menos 2	Contiene al menos 1 de los indicadores
Uso de imágenes	Utiliza varias imágenes claras, coherentes y representativas del atractivo turístico	Utiliza una imagen coherente y representativa del atractivo turístico	Utiliza una imagen representativa del atractivo turístico	No utiliza una imagen representativa del atractivo turístico
Gramática, ortografía	Utiliza excelente gramática y ortografía	Utiliza una buena gramática y ortografía	Utiliza una regular gramática y ortografía	Emplea una mala gramática y ortografía

En la siguiente tabla, se muestra la secuencia didáctica con la que se llevó a cabo la prueba de uso del recorrido virtual con el grupo de prueba.

Apertura	
<u>Instrucciones</u> - Realizar una investigación previa documental de los atractivos turísticos.	<u>Actividades</u> - Ejecutar el prototipo de Realidad Virtual y realizar el recorrido completo. - Recolectar la información necesaria en formato libre. - Determinar el lugar del atractivo turístico específico.
Desarrollo	
<u>Instrucciones</u> - Ejecutar el prototipo de Realidad Virtual realizando las actividades que se indican a continuación.	<u>Actividades</u> - Recorrer virtualmente el lugar elegido. - Registrar la información que considere necesaria. - Organizar la información para la conformación de la ficha de inventario.
Cierre	
<u>Instrucciones</u> - Elaboración de documento final.	<u>Actividades</u> - Elabora un documento textual que incluya el inventario general y las fichas de inventario generadas, así como las conclusiones del proyecto. - Genera el documento en formato PDF, para su sociabilización en web y en el aula.

RESULTADOS

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de la frecuencia relativa y el porcentaje de los datos obtenidos durante la prueba realizada, del primer criterio de la rúbrica relacionando la forma de cómo los alumnos expresaron los títulos y contenido de la ficha.

Valores	Desarrollo	%
Deficiente	1.3	5
Regular	2.6	10
Buena	3.9	15
Excelente	18.2	70

En la siguiente gráfica, se observa que la mayoría de los estudiantes, es decir que el 85% pudieron registrar, clasificar y describir correctamente la información so-

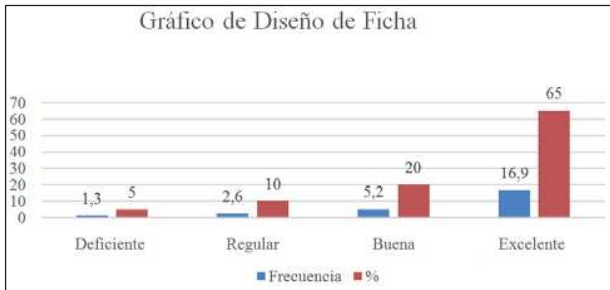
licitada en rubros de excelente y bueno. Sin embargo, el 15% restante mostró deficiencias en estos aspectos, debido principalmente a factores de orden cualitativo, derivados de la entrevista y observación realizada durante la prueba se encontró: falta de concentración ante la novedad del producto, no recordar todos los detalles vistos en el recorrido y falta de pausas para realizar el registro de información solicitada.



En la siguiente tabla, se aprecian los valores de la frecuencia relativa y el porcentaje de los datos obtenidos de la prueba, sobre el segundo criterio de la rúbrica correspondiente al diseño de la ficha.

Valores	Frecuencia	%
Deficiente	1.3	5
Regular	2.6	10
Buena	5.2	20
Excelente	16.9	65

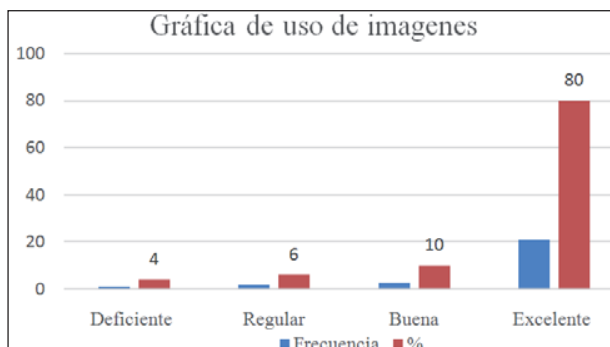
En la siguiente gráfica, se observa que el 85% de los estudiantes, realizaron una distribución correcta de todos los indicadores de la ficha. Mientras que el 15% restante mostró deficiencia en estos aspectos, debido a la falta de conocimiento teórico de los componentes de los indicadores del atractivo turístico, cabe mencionar que este prototipo no impacta de manera significativa en la evaluación de este aspecto.



En la siguiente tabla, se observan los valores de la frecuencia relativa y el porcentaje de los datos obtenidos de la prueba, sobre el tercer criterio de la rúbrica correspondiente al uso de imágenes en la ficha.

Valores	Frecuencia	%
Deficiente	1.04	4
Regular	1.56	6
Buena	2.6	10
Excelente	20.8	80

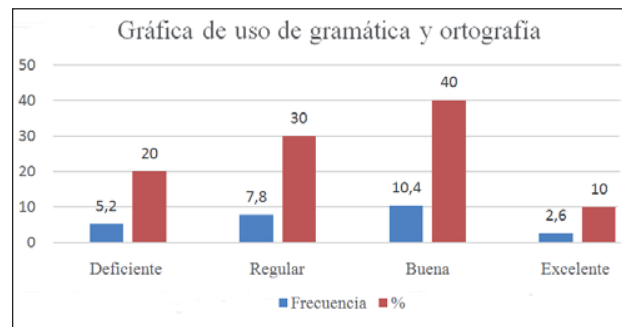
En la siguiente gráfica, se aprecia que el 90% de los estudiantes llenó con imágenes claras, coherentes y representativas del atractivo turístico la ficha, debido a que el prototipo ayudó para que los estudiantes generaran representaciones gráficas mentales que les apoyara en la búsqueda de imágenes para emplear. El 10% mostró deficiencia en este aspecto, debido a la falta de concentración ante la novedad del producto.



En la siguiente tabla, se reflejan los valores de la frecuencia relativa y el porcentaje de los datos obtenidos de la prueba, sobre el tercer criterio de la rúbrica correspondiente al uso de la gramática y la ortografía.

Valores	Frecuencia	%
Deficiente	5.2	20
Regular	7.8	30
Buena	10.4	40
Excelente	2.6	10

En la siguiente gráfica, se aprecia que el 50%, de los estudiantes utilizó excelente gramática y ortografía en el llenado de la ficha, el 50 % restante mostró deficiencias en el empleo de la ortografía y gramática para el nivel educativo profesional, destacando que este aspecto por evaluar no tiene relación directa con el uso del prototipo debido a que es una deficiencia que presenta el alumno desde su formación inicial.



CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos del caso de estudio sobre la aplicación del prototipo "Recorrido Virtual del Palacio Clavijero", con el grupo de la materia de Evaluación de Recursos Turísticos, se considera que es un recurso didáctico favorable en la enseñanza de las materias de este tipo, ya que se logra despertar el interés del alumno, al verse inmerso en un ambiente virtual que lo hace pasar del asombro inicial, al interés por descubrir detalladamente los objetos que en él se presentan.

El mostrarle a los alumnos escenarios de inmersión de lugares diferentes a los que ya conoce (una ciudad cultural Patrimonio de la Humanidad), despierta su interés, creemos que llamará, de igual manera su atención lugares desconocidos, porque propone que los escenarios de inmersión sean de gran diversidad. Podemos afirmar que la mayoría de los estudiantes participantes se manifestaron a favor de su uso como un innovador recurso didáctico para el aprendizaje.

Consideramos que el prototipo favorece el hecho que el alumno no se desplace a otros lugares para evaluar los atractivos y puede generar con mayor facilidad un inventario de los mismos. De aquellos atractivos turísticos naturales que son temporales, además de que los ambientes virtuales muestran más detalladamente las características de los recursos, que pueden ser vistos las veces que lo necesiten, lo que favorece la recopilación de la información descrita en la ficha del atractivo turístico.

Se considera que es necesario que antes del uso del prototipo, se solventen los conocimientos previos necesarios que el estudiante requiere para diseñar la ficha, el uso correcto de la gramática y ortografía para la descripción del atractivo, así como la metodología utilizada para la clasificación del mismo. En cuanto al prototipo de RVI se recomienda que se hagan pausas pequeñas para que el estudiante registre la información necesaria en el llenado de la ficha.

Como grupo de investigación se continuará con el desarrollo de futuros nuevos recursos de Realidad Virtual Inmersiva sobre otros escenarios turísticos de Michoacán motivados por los resultados obtenidos.

Bibliografía

AREA, M. (Coord.) (2001). "Educar en la sociedad de la información". Bilbao: Descleé de Brouwer.

BURDEA, G. y COIFEET, PH. (1996). "Tecnologías de la Realidad Virtual". Barcelona: Paidós.

BOULLÓN, R. (2006). "Planificación del espacio turístico". México, DF: Trillas.

CARNERO, M. y TRIGUERO, J.D. (2010). "Simulador didáctico para la adquisición de competencias profesionales en materia de ocio y turismo". VIII Congreso "Turismo y Tecnologías" (España). Disponible en: www.turitec.com/actas/2010/A20_Simulador_didactico.pdf.

CASEY, L. (1994). "Realidad Virtual". Madrid: McGraw-Hill.

CONACULTA (2014). "Conaculta, Turismo Cultural". Disponible en: www.conaculta.gob.mx/turismocultural/destino_mes/morelia/recorridos.html.

CEBRIÁN, S. (2005). "Tecnologías de la información y comunicación para la formación de docentes". Madrid: Pirámide.

GARCÍA, M.A. (1998). "Aplicaciones de la Realidad Virtual en la Educación". En Educación 2001, n° 43, pp. 37-40. Disponible en: www.hrl.uoit.ca/~miguelga/Aplicaciones_realidad_virtual_educacion_breve_panorama_general.pdf.

GARCÍA, M.A. (2007). "La tecnología de Realidad Virtual aplicada a la educación: el futuro ya está aquí". En Iridia, n° 2. Disponible en: www.hrl.uoit.ca/~miguelga/Realidad_virtual_educacion_Iridia.pdf.

SHEMAN, W.R. y ALAN, B. (2003). "Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design". San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.

SHERMAN, B. y JUDKINS, P. (1994). "Glimpses of heaven, visions of hell: virtual reality and its applications". Londres: Hodder y Stoughton.

VERA, G.; ORTEGA, J.A. y BURGOS, M^a.A. (2003). "La Realidad Virtual y sus posibilidades didácticas". En Etic@net, n° 2. Disponible en: www.ugr.es/~sevimeco/revistaetica-net/Numero2/Articulos/Realidadvirtual.pdf.

Alma Lilia González Áspera



Profesora a tiempo completo de Educación Superior de la IES Universidad Tecnológica de Morelia (México). Ingeniera en Sistemas Computacionales con Maestría en Diseño de información por la Universidad de Palermo (Argentina), diplomada en Educación por la Universidad Iberoamericana y doctorante en Ciencias de la Educación.

Gricelda Rodríguez Robledo



Profesora a tiempo completo de Educación Superior de la IES Universidad Tecnológica de Morelia (México) y docente de la Maestría en Educación de la Universidad Interamericana Para el Desarrollo (México). Licenciada en Informática por el Instituto Tecnológico de Zacatepec (México) y doctorado en Ciencias de la Educación por la Universidad Santander (México).

Carmen Araceli González Aspera



Profesora a tiempo completo de Educación Superior de la IES Tecnológico de Morelia (México). Licenciada en Administración de Empresas Turísticas con Maestría en Administración por la Universidad Michoacana (México), especialidad en Informática.

Olga Leticia Robles García



Profesora a tiempo completo de Educación Superior de la IES Universidad Tecnológica de Morelia (México). Ingeniera en Sistemas Computacionales con Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias con especialidad en Matemáticas. Diplomada en formación de formadores por el CREFAL.

Formaciones de introducción a la Realidad Virtual Inmersiva y de creación de contenidos VR con Unity 3D.

Algunas experiencias

Alicia Cañellas Mayor

Descripción de algunas experiencias formativas, presenciales y/o online, llevadas a cabo por parte de All VR Education (www.allvrededucation.com). Dichas experiencias se centran tanto en acciones de introducción a la Realidad Virtual Inmersiva, como en talleres destinados a la creación de este tipo de contenidos para diferentes dispositivos, plataformas y sectores, mediante el software Unity 3D.

ALL VR EDUCATION

Qué es

All VR Education (www.allvrededucation.com) es una iniciativa co-fundada en enero de 2015 por Jordi Martos, técnico audiovisual, y Alicia Cañellas, pedagoga. Entre los diversos objetivos de All VR Education, destaca el de acercar y potenciar el tándem "Realidad Virtual Inmersiva (RVI) y Educación" entre el público en general.



Dicho objetivo se materializa principalmente mediante la organización de sesiones de formación y talleres prácticos (presenciales y online), tanto de introducción a este tipo de tecnologías, como de creación de este tipo de contenidos RV para diversas plataformas y sectores.

En el presente artículo vamos a explorar las bases y principios de este proyecto, partiendo de algunas de las experiencias formativas más significativas que desde All VR Education se han llevado a cabo hasta la fecha. Veremos cómo, por qué y mediante qué herramientas ejecutan dichas acciones, actuales y futuras.

Antecedentes y resurgimiento de la RV

Aunque la RV Inmersiva ya obtuvo gran popularidad a inicios de los años 90, por aquel entonces sus limitaciones técnicas y sus elevados precios hicieron que esta tecnología no pudiese acabar de despegar del todo entre el gran público.

En cambio, en estos dos últimos años, con la aparición de gadgets como el visor Oculus Rift o el HTC de Valve (para PC); el dispositivo Play Station VR de Sony, denominado inicialmente Proyecto Morpheus (para consola); y, sobre todo, los visores Google Cardboard o Samsung Gear VR (destinados a móviles smartphones), esta tecnología se ha vuelto mucho más accesible en cuanto a costes, lo que ha dado pie a una nueva revolución mediática.

Podemos decir que el interés hacia la Realidad Virtual Inmersiva ha resurgido con fuerza entre diversos sectores afines, que van más allá del videojuego (como son la publicidad y el marketing, la industria cinematográfica, la educación, la cultura, el turismo, la salud, el arte, entre un largo etcétera).

Son sectores que cada vez van apostando más por la utilización de este tipo de formatos, lo que irá originando, a la par, que también se acreciente el interés por parte del gran público, a pasos agigantados.

Escenarios futuros en torno a la RV

Los co-fundadores de All VR Education creen que esta vez, la Realidad Virtual Inmersiva ha venido para quedarse y que, sin duda, este nuevo panorama (presente y futuro), va a demandar a partir de ahora, no sólo un gran número de profesionales capaces de crear contenidos para estas nuevas plataformas, sino también usuarios críticos que sepan aprovechar este tipo de experiencias inmersivas y potenciar las infinitas posibilidades y beneficios que estas nuevas herramientas de comunicación nos ofrecen dentro de sus diversos sectores de aplicación, pero no sólo como consumidores, sino también como posibles prosumidores.

Consideran que sólo de esta manera se podrá asegurar que la evolución y repercusión de esta tecnología avance de forma sostenida y acorde, a largo plazo, a unos intereses basados en la co-creación, que sean beneficiosos para todos a nivel social.

ACCIONES FORMATIVAS DE INTRODUCCIÓN

La oferta formativa actual de All VR Education puede consultarse en su página web www.allvreducation.com (pestaña "Cursos"), un espacio que actualizan periódicamente con nuevas convocatorias de diversa índole.



Cursos de All VR Education.

En marzo de 2015, All VR Education inició sus primeros cursos de Realidad Virtual Inmersiva, centrándose en acciones básicas de introducción a este tipo de tecnologías, dado el desconocimiento que percibieron por parte de la población en torno a éstas.

Contenidos y metodología

Estos talleres, que para la mayoría de asistentes suponían y, aún a día de hoy suponen para éstos su primera aproximación dentro de este ámbito tecnológico, se centran básicamente en explicar a los participantes, a grandes rasgos y de forma muy amena, los orígenes y evolución de la Realidad Virtual Inmersiva,

así como darles a conocer cuáles son los principales dispositivos disponibles en el mercado.

Además, en estas sesiones de formación que suelen ser eminentemente prácticas, se ofrece a los participantes demos con el dispositivo Oculus Rift (versión DK2 para desarrolladores), y también se les da la oportunidad de poderse crear paso a paso su propio visor Cardboard low-cost experimentando, mediante su smartphone, con diversas aplicaciones temáticas disponibles gratuitamente en los principales markets de apps para móviles. En función del público destinatario, se segmentan las apps recomendadas para iniciarse, siempre intentando aportar ejemplos con diferentes estilos gráficos y diversos grados de interacción.



Curso VR y Astronomía impartido por All VR Education en Cosmos Mataró.

La idea con estas acciones, en definitiva, es que los usuarios que todavía no conocen la Realidad Virtual Inmersiva puedan empezar a realizar sus primeros pasos e iniciarse en el uso de estas tecnologías, sin dejar de lado también la parte didáctica y reflexiva, en torno a ciertas recomendaciones previas que deben ir asociadas al uso de estos dispositivos de una forma correcta y consciente y, como no, a sus potencialidades aplicables en diferentes sectores.



Curso Introducción VR realizado en la Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

ACCIONES FORMATIVAS DE CREACIÓN

A mediados de 2015, All VR Education dio un paso más allá y empezó a ofrecer formaciones (tanto presenciales como online) centradas en la creación de contenidos de RV Inmersiva, dando la oportunidad a los usuarios de poder materializar escenarios inmersivos que puedan ser visualizados tanto en dispositivos Oculus Rift como en visores Google Cardboard.



Uno de los grupos del taller de creación de VR.

Cursos de creación de contenidos VR

Estos cursos orientados a la creación de Realidad Virtual Inmersiva se diseñaron por parte de All VR Education como segundo paso a la hora de acercar la Realidad Virtual a los usuarios, ya no sólo como consumidores, sino también como prosumidores, es decir, productores de este tipo de contenidos.

Las formaciones se dividen en dos niveles: un nivel inicial (I), destinado a conocer y practicar las funcionalidades del engine Unity 3D para generar escenarios básicos de RVI; y un nivel avanzado (II), centrado en profundizar en torno a funcionalidades más complejas y a la programación de objetos, para materializar escenarios RV interactivos.

Algunas de estas acciones formativas están disponibles en formato online, en la plataforma Udeemy.



Logo del curso de All VR Education en la plataforma Udeemy.

Los destinatarios que se inscriben a estos cursos suelen de ser perfiles muy diversos. Jóvenes, artistas, profesionales de diversos sectores o cualquier persona interesada en el sector de la Realidad Virtual Inmersiva pueden ser potenciales creadores de este tipo de contenidos y comenzar a materializar aplicaciones y juegos en estos formatos.

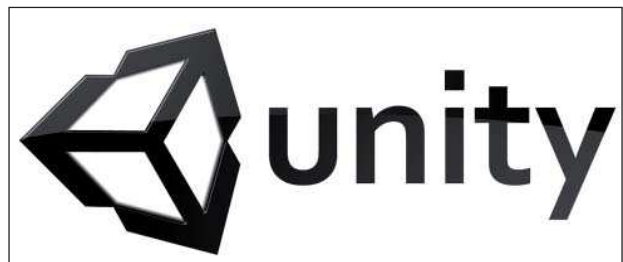
Para el desarrollo de estos talleres, hasta la fecha, All VR Education se basa en el software Unity 3D, un software accesible y disponible de forma libre y gratuita para su uso. Más adelante comentaremos las características de este programa.

Competencias

Las competencias que los participantes adquieren con estos talleres son amplias y van desde el conocimiento de los fundamentos básicos de la Realidad Virtual (RV), sus posibilidades y los usos de ésta en diversos campos; pasando por el dominio de la herramienta de trabajo, así como la práctica metodológica DIY, explorando los materiales y ejecutando las fases necesarias para la adecuada materialización de este tipo de proyectos. Sin olvidar todo lo que lleva intrínseco el hecho de preparar también al alumno para enfrentarse ante el reto de crear su primer escenario de RV Inmersiva de forma individual y con los recursos que tiene disponibles a su alcance.

HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍA

La principal herramienta de creación que utiliza All VR Education para sus cursos de creación de Realidad Virtual Inmersiva es, como hemos comentado, el software Unity 3D. Vamos a explorar un poco más en qué consiste este programa, para qué sirve y qué beneficios aporta.



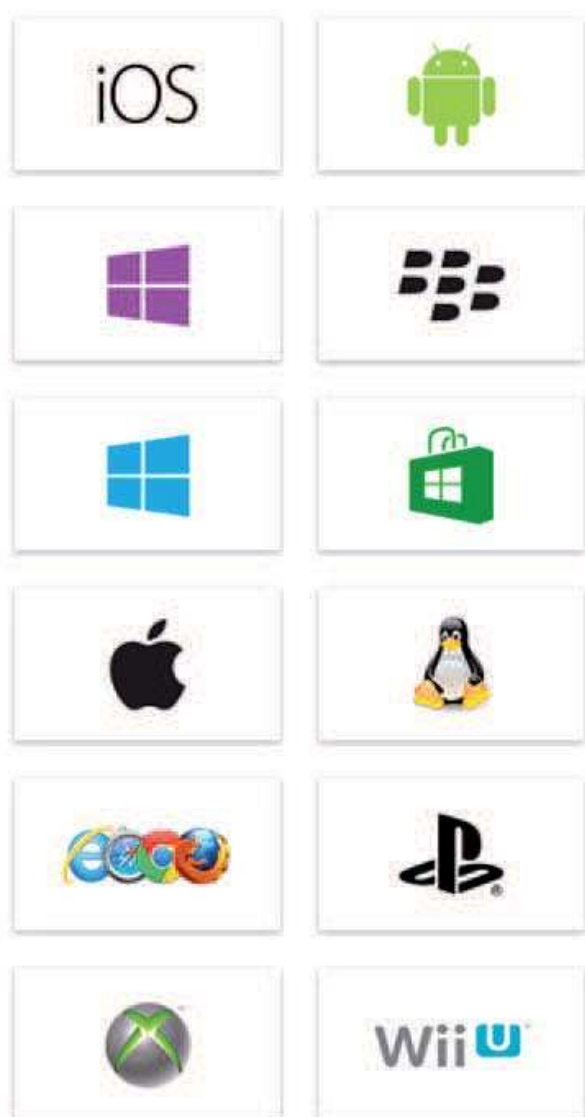
Logo software Unity 3D.

Qué es Unity 3D

Unity 3D es un engine (motor de desarrollo de videojuegos) totalmente integrado, que posee numerosas funciones destinadas a la creación de contenidos interactivos: ya sean videojuegos 2D y/o 3D, serious games, contenidos de Realidad Virtual Inmersiva, etc.

Se trata de un conjunto completo de herramientas, que presenta un entorno de trabajo intuitivo, respaldado por una amplia comunidad de usuarios que ayudan a optimizar, de manera considerable, el tiempo, el esfuerzo y el coste que implica crear este tipo de contenidos.

Podemos utilizar Unity 3D para ensamblar determinados contenidos en escenas y entornos; agregar física, luz, vídeo, audio y efectos especiales de post-procesamiento; reproducir pruebas, editar y optimizar nuestros juegos y creaciones y, como no, publicar nuestros trabajos en las plataformas que elijamos, tanto abiertas como de pago, entre ellas: consolas (PlayStation, Xbox y Wii), escritorio (Linux, PC y Mac), navegadores, móviles y/o tabletas (iOS, Android, Windows Phone y BlackBerry).



Unity 3D permite publicar en diferentes plataformas.

Entorno de trabajo

El editor de Unity 3D es uno de los más sencillos y potentes del mercado. Se divide en cinco vistas principales:

- **Explorador (Project):** lista todos los elementos (o activos) de nuestros proyectos. Permite ordenar de forma sencilla nuestra aplicación. En esta vista se encuentran nuestras imágenes, escenas, scripts, audios, prefabs, texturas, atlas y todos los elementos que podemos usar en nuestras creaciones.
- **Inspector:** muestra y define las propiedades de los elementos de nuestro proyecto. Permite modificar valores de forma rápida, cambiar texturas arrastrando ficheros desde el Explorador, añadir scripts, guardar prefabs, etc.
- **Jerarquía:** consta de una lista jerárquica de los elementos de nuestra escena, para podernos organizar mejor.

- **Escena:** aquí podemos diseñar y maquetar nuestra creación completa, o bien una determinada pantalla o sección de ésta. Cada escena representa un nivel o sección diferente (portada, nivel 1, nivel 2, login, etc.). Simplemente tendremos que arrastrar nuestros activos desde el Explorador y editar sus variables desde el Inspector.

- **Juego:** permite visualizar nuestra creación a distintas resoluciones. Representa una vista previa de nuestro "juego".



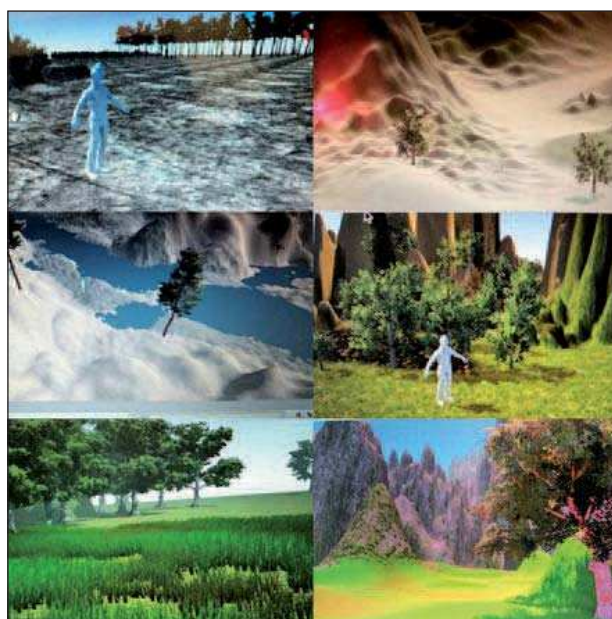
Entorno de trabajo del software Unity 3D.

Asset Store

La potencia de Unity 3D viene reforzada mediante los assets que se ofrecen (de forma gratuita y/o de pago) en su Asset Store.

Algunos assets ayudan a los usuarios a potenciar y facilitar su desarrollo.

En este espacio de Unity podemos encontrar modelos 3D listos para usar, interfaces de usuario, exportadores/importadores de Photoshop, motores de física, ejemplos de juegos, scripts de todo tipo, animaciones, sistemas de partículas o extensiones para nuestro editor, entre un largo etcétera.

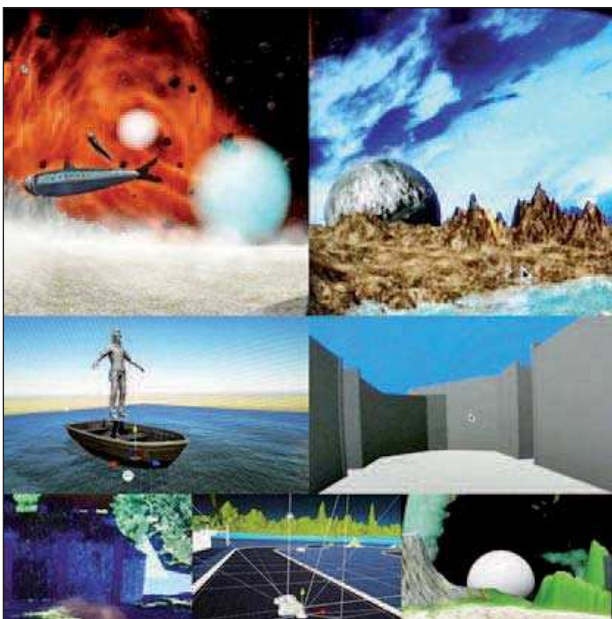


Algunos trabajos de los alumnos del curso de creación de RV.

Beneficios de Unity 3D

Los beneficios que ofrece este software podrían resumirse en:

- **Curva de aprendizaje progresiva:** Unity ofrece, dentro del abanico de engines disponibles actualmente para creación de VR, la curva de aprendizaje progresiva más óptima y adecuada. Otros programas como Unreal, Cryengine, etc., resultan un tanto más complejos para los usuarios a la hora de conocer las diversas funcionalidades de estos entornos.
- **Producción ágil:** ofrece un pipeline fluido de activos, lo que permite una creación de escenas de forma bastante ágil y relativamente rápida, con pruebas sobre la marcha respecto a la edición de nuestras creaciones, así como una eficiente optimización del rendimiento, documentación y disponibilidad de recursos mediante la tienda de activos (asset store) que hacen de este programa una herramienta muy productiva.
- **Buena calidad gráfica y de sonido:** Unity 3D permite al usuario transformar sus creaciones en productos refinados, pulidos y de alta calidad, a nivel gráfico y sonoro. Aporta opciones de iluminación de alto rendimiento, filtros de audio para escenas y efectos de renderizado con texturizado para matriz y realismo adicionales.
- **Publicación multiplataforma:** este programa permite, como anteriormente indicábamos, exportar nuestras creaciones a múltiples plataformas destino, a partir de un único proyecto.
- **Comunidad y autoaprendizaje posterior continuo:** una vez realizados los cursos para conocer el programa, el acceso por parte de los alumnos a los diferentes foros de una activa comunidad de usuarios, así como a documentaciones bastante completas y a la tienda de activos, ayudan a éstos a mantenerse motivados y aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece este programa, una vez deben llevar a cabo sus proyectos de forma más autónoma.



Algunos trabajos de los alumnos del curso de creación de RV.

PRÓXIMAS ACCIONES

Nuevas formaciones

Aunque actualmente los cursos de creación de All VR Education están centrados en la creación de RV Inmersiva basada en imagen generada por ordenador, utilizando para ello principalmente el software Unity 3D, ya están diseñando próximos cursos destinados a explorar otros softwares complementarios.

Por otro lado, próximamente también ampliarán su oferta formativa con formaciones centradas en imagen fotográfica esférica inmersiva, mediante programas básicos y gratuitos accesibles al público, lo que supondrá para los usuarios la posibilidad de crear experiencias de Realidad Virtual Inmersiva basadas en imagen real.

En un futuro, All VR Education tampoco descarta ofrecer formaciones centradas en vídeo inmersivo en 360°, aunque éstas se podrán dar una vez los dispositivos destinados a este tipo de producciones, como por ejemplo el gadget Ricoh Theta o similares, sean más asequibles y accesibles para el gran público.

Investigación

Además de las formaciones presenciales que tienen programadas en diversos centros de Barcelona (como por ejemplo el Centro Cívico Convent de Sant Agustí o el Casal de Joves Casa Sagnier, entre otros), así como también en formato online, durante el primer semestre de 2016, All VR Education estará presente además como proyecto residente en la Fábrica de Creación Artística L'Estruch, en Sabadell (Barcelona).

Ello permitirá al equipo seguir investigando en torno a las tecnologías vinculadas a la Realidad Virtual Inmersiva, haciendo especial hincapié en la generación de proyectos interactivos que aúnan las artes, la cultura y la educación con estas nuevas formas de comunicación y presentación de contenidos, para poder seguir ofreciendo formaciones innovadoras centradas en estos campos de aplicación.

Alicia Cañellas Mayor



Pedagoga, especialista en gestión de proyectos formativos y creación de contenidos didácticos de base tecnológica e innovadora. CEO en aCanelma (www.acanelma.es) y co-fundadora de All VR Education (www.allvreducation.com).

Twitter: @acanelma

Creando material virtual

Ibán de la Horra Villacé

La creación de nuevas herramientas TIC nos ha permitido ver las posibilidades que nos ofrecen sobre todo en el mundo educativo. El miedo a la necesidad de poseer grandes conocimientos informáticos hacía que fuera algo lejano en su uso para los neófitos en este tipo de herramientas.

La aparición de plataformas y empresas que se dedican al desarrollo de programas basados en la Realidad Aumentada y Virtual, nos ha permitido crear materiales de forma sencilla y sin altos conocimientos informáticos.

Empieza a ser un término conocido las combinaciones de palabras, Realidad Aumentada y ámbito educativo. Poco a poco esta herramienta tecnológica empieza a ser un referente cuyo uso se va afianzando por encima de otros. Sus propiedades interdisciplinarias y gran versatilidad hacen que la Realidad Aumentada (RA) sea potente, fácil de usar y con grandes resultados.

Podemos afirmar que la RA es una herramienta viva, su continua evolución y perfeccionamiento hace que su límite sea la propia imaginación. No sólo podemos trabajar con ella en educación, sino que existen otros campos de actuación como la medicina, ingeniería, moda o publicidad.

Es conocido que, por definición, la RA nos proporciona una información añadida a la realidad a través de un dispositivo. La RA está en constante cambio, y eso significa que cada día avanzamos más en su descubrimiento, pero ¿podríamos crear una realidad diferente a la nuestra?, ¿podríamos “transportarnos” a cualquier lugar? Estas y muchas otras cuestiones son el siguiente paso que nos ocupa: la Realidad Virtual.

La Realidad Virtual, por tanto, podemos definirla como una evolución muy significativa de la Realidad Aumentada, en la que nuestra percepción sobre lo que nos rodea se ve modificada. Las sensaciones que percibimos de nuestro mundo real cambian haciendo que nos veamos inmersos en otros espacios; siendo, estas sensaciones diferentes dependiendo de la tecnología virtual que utilicemos.

Hasta hace poco tiempo el acceso a estas tecnologías era bastante complicado debido a numerosos factores. La adquisición de estos dispositivos llevaba

consigo un gran desembolso económico. Por otro lado, la posibilidad de crear material propio estaba restringido a un gran conocimiento informático. Esto dificultaba la posibilidad de introducir este tipo de herramientas como evolución a la RA.

La aparición de gafas de Realidad Virtual de bajo coste nos ha permitido adquirir el hardware, como por ejemplo las Google Cardboard. Asociado a él, las compañías como Google han creado numerosas aplicaciones con un carácter lúdico y en ocasiones educativo.

Pero todavía nos queda resolver el problema de la creación por parte del neófito informático, material propio y adaptado a sus necesidades.

Gracias a los desarrolladores, existen en el mercado numerosas aplicaciones que nos permiten crear estos espacios virtuales con un conocimiento mínimo.

En este artículo vamos a conocer y aprender a trabajar con algunas de estas aplicaciones software, que nos permiten de forma sencilla el trabajo con la Realidad Virtual.

APLICACIÓN: INSITEVR

Esta aplicación nació con el objetivo de ayudar a arquitectos y diseñadores 3D a crear experiencias de Realidad Virtual Inmersiva y con ello comunicar sin esfuerzo a los clientes sus diseños y creaciones.

Ahora es el momento de poder utilizar este tipo de tecnología en el mundo educativo y poder presentar espacios y objetos virtuales que, de otra manera, sería difícil y complicado mostrar.



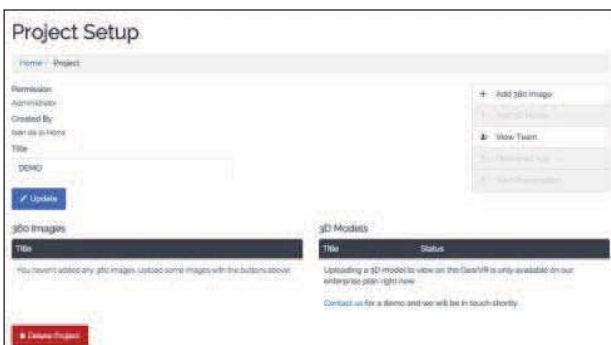
URL y logo de InsiteVR.

Veamos su funcionamiento. Primeramente debemos de registrarnos en la dirección proporcionada en el código QR. Una vez hemos accedido a nuestra cuenta, se nos presenta la plataforma con la siguiente interfaz de trabajo.



Interfaz InsiteVR.

Éste será nuestra área de información donde podremos ver los proyectos creados y hacer las modificaciones necesarias. A continuación accedemos a "Start New Project", donde introduciremos en la ventana emergente, el nombre del proyecto y el autor.

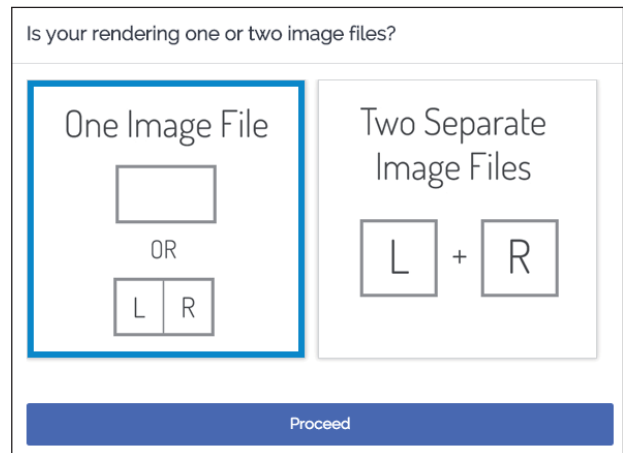


Project Setup.

Una vez creado, se muestran dos opciones para crear el contenido: imágenes 360 y objetos 3D. Actualmente la versión para ver los objetos 3D está sujeta al uso de las gafas de Realidad Virtual Samsung GearVR. Para poder tener esta opción, deberemos ponernos en contacto con la compañía.

Imágenes 360

Para poder subir imágenes 360, tenemos dos opciones tal y como se muestra en la imagen:



Selección de imagen.

Seleccionaremos una opción u otra dependiendo de la imagen que tengamos. Normalmente dispondremos de una sola imagen 360 por lo que usaremos por defecto "One Image File". Subiremos nuestra imagen, la cual previamente habremos guardado en nuestro dispositivo. Para poder crear nuestras propias imágenes para InsiteVR, podemos seguir el tutorial que encontraremos en el siguiente código:



Tutorial.

Una vez realizado este proceso de creación, iremos a nuestra aplicación móvil donde podremos ver nuestra creación.

La aplicación de momento sólo está disponible para la plataforma Android, aunque podemos usar dispositivos IOS entrando directamente en la web y accediendo a nuestro proyecto para comenzar la presentación. El resultado final es realmente bueno como se puede ver en la imagen siguiente.



Imagen final de InsiteVR.

APLICACIÓN: IRISVR



URL y logo de IrisVR.

Esta aplicación, al igual que InsiteVR, nació con el objetivo de innovar el mundo de la arquitectura y el diseño 3D.

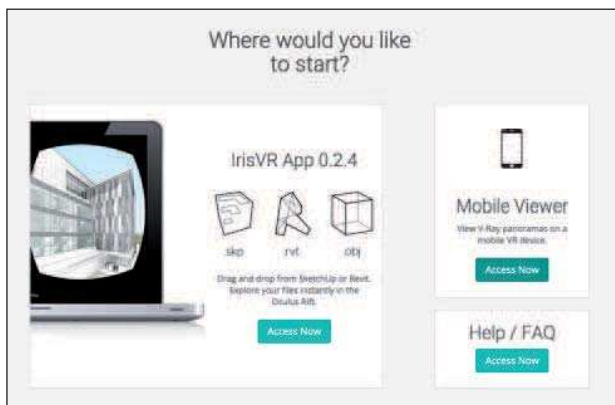
Gracias a estos desarrolladores, también otros campos se pueden beneficiar de la tecnología. Aunque esta plataforma está en una fase beta y algunas de sus acciones no están todavía en funcionamiento, sus posibilidades son muy prometedoras.

IrisVR nos permite ver objetos 3D e imágenes 360 en diferentes formatos. Los archivos que podrá soportar irán aumentando poco a poco, tal y como podemos ver en la imagen.



Formatos.

Si accedemos a su web (siguiendo el código QR que podemos encontrar arriba), podremos registrarnos. Una vez realizado, nos aparecerá la siguiente pantalla, donde debemos elegir, cuál será el medio que utilizaremos. Este será o mediante un ordenador o a través del dispositivo móvil.



Opciones de trabajo.

Sistema operativo

Al acceder a los tipos de archivos tendremos estas opciones:



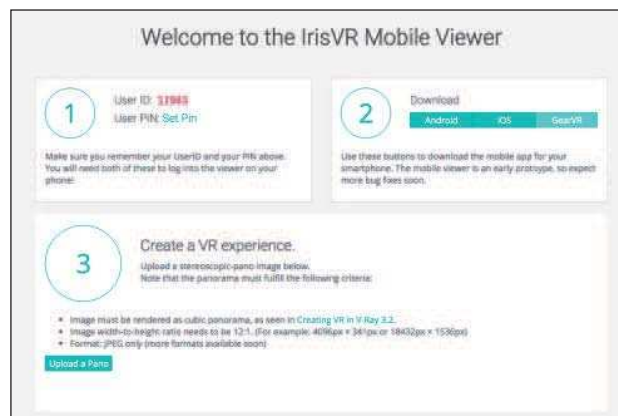
Selección de dispositivos.

Seleccionaremos, haciendo clic sobre cada opción, en aquellos dispositivos y archivos que vayamos a utilizar. Por otro lado también deberemos introducir el tipo de tarjeta de vídeo que disponemos en nuestro ordenador. A continuación seleccionamos el tipo de sistema operativo.

De momento están en fase de pruebas para varias plataformas, pero seguro que pronto las tendremos disponibles.

Dispositivo móvil

Si accedemos a la interfaz de Mobile Viewer, nos encontramos con la siguiente pantalla:



Mobile Viewer.

Los pasos a seguir son:

- El primer paso es introducir el PIN que después utilizaremos para sincronizar la aplicación móvil con la plataforma.

- En el segundo paso seleccionamos el dispositivo que utilizaremos y lo descargamos.
- En el tercer y último paso podremos subir imágenes panorámicas cúbicas teniendo en cuenta las especificaciones de la plataforma.

En el dispositivo móvil, tendremos que introducir el usuario ID y la contraseña PIN que hemos configurado en la plataforma web.



Introducir ID y PIN.

Una vez subidas las imágenes se sincronizará con nuestro dispositivo. Usando los dispositivos de observación de RV accederemos al contenido virtual creado.

APLICACIÓN: GOOGLE STREET VIEW



URL y logo de Google Street View.

En las anteriores propuestas, se mostraba como presentar, mediante Realidad Virtual, el material del que disponemos. Pero, ¿podemos crear nuestro propio material? Esto es algo que en el ámbito educativo es demandado y efectivamente la respuesta es afirmativa.

Actualmente el desarrollo de los dispositivos móviles y sus cámaras nos permiten realizar acciones con resultados casi profesionales. Éste es el caso de la generación de imágenes 360. Con la aplicación Street View, podemos crear nuestras propias imágenes, para después poder visionarlas usando dispositivos virtuales. Esta app ha sufrido varias actualizaciones hasta la fecha.

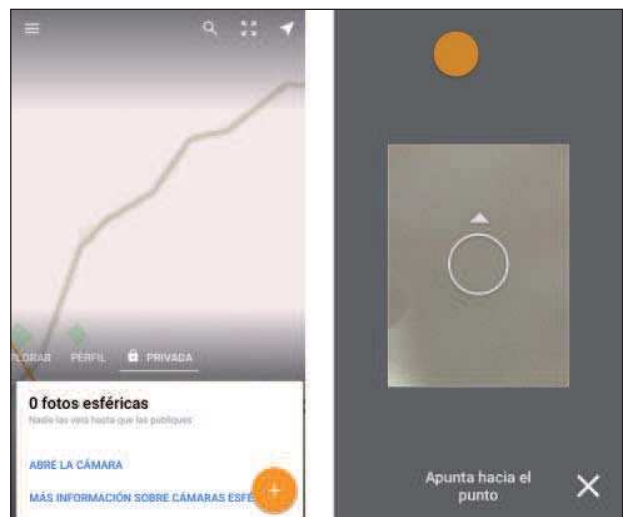
En la URL accesible a partir del código QR de arriba, podemos descargarnos la aplicación, tanto para dispositivos móviles como para ordenador. Por otro lado, también es posible observar gran cantidad de imágenes tomadas por otras personas en todo el mundo.

Para realizar el trabajo con el dispositivo móvil, una vez descargada la aplicación, tenemos las siguientes opciones:



Interfaz móvil.

Como podemos ver, estas opciones nos permiten localizar diferentes colecciones de imágenes ya creadas o bien crear nosotros las nuestras en la sección "privada".



Acceso a zona privada / Interfaz de ayuda.

En esta sección se nos permitirá el acceso a la cámara y a su interfaz, la cual nos ayudará a la creación de las imágenes 360. Una vez seleccionamos "abre la cámara" nos aparece en la pantalla el ayudante en forma de círculo naranja que nos permitirá tomar las fotos que posteriormente se transformarán en imágenes 360.

Una vez tomadas todas las capturas, se guardarán tanto en nuestra zona privada como en el dispositivo móvil. Si por otro lado hemos descargado otras imágenes en este formato, también podremos observarlas. Seleccionando el icono naranja con el símbolo +, tendremos acceso a las imágenes guardadas en nuestro dispositivo.

Por último, nos queda la observación. Tenemos dos formas de realizarlo, que seleccionaremos en la parte superior derecha de la imagen escogida:



Interfaz InsiteVR.

Con estos dos modos de observación, podemos usar el dispositivo móvil o también las gafas de Realidad Virtual tipo Cardboard.

Ibán de la Horra Villacé



Licenciado en Físicas. Profesor del área de Ciencias y Tecnología. Formador de docentes en metodologías y herramientas TIC para FACECAL. Colaborador de la Revista Digital de la Junta de Castilla-León. Asesor científico educativo en ELESAPIENS. Tutor de formación de profesorado online para la Junta de Castilla-León. Coordinador e investigador TIC para Aula Adaptativa.

Referencias

InsiteVR
www.insitevr.com

Tutorial InsiteVR
goo.gl/RfgW1E

IrisVR
www.irisvr.com

Google Street View
www.google.com/intl/es_es/maps/streetview/explore

Galería de imágenes 360
gallery.autodesk.com/a360rendering

Tutorial creación de imágenes 360 para InsiteVR
goo.gl/JlmafO



La integración de la Realidad Virtual en educación: un reto por alcanzar

Carlos Alberto Catalina Ortega y Camino López García

Reflexión sobre las razones de por qué la tecnología de la Realidad Virtual no termina de integrarse en la educación. Se plantea este reto a través de diferentes apartados que nos ayudarán a comprender, de forma adecuada, qué es la Realidad Virtual, cuál es su valor añadido en educación y qué impacto ha generado en esta materia. Todo ello con la finalidad de comprender por qué, a pesar de los grandísimos beneficios que esta tecnología aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje, no termina de integrarse y normalizarse.

La Realidad Virtual es una tecnología que lleva en boca de todo el mundo durante muchos años, siempre ha sido una gran promesa en educación, ciencias, tecnología... (Otero Franco y Flores González, 2011, p. 187) pero en muchos de dichos sectores, de hecho en la mayoría, no ha llegado a calar como una herramienta de uso habitual. Podemos descartar quizás la Realidad Virtual aplicada al desarrollo de simuladores para la formación, al diseño industrial en algunos sectores y al patrimonio, donde las reconstrucciones y visitas virtuales son más conocidas.

Recientemente, además, la popularización y la más sencilla aplicación y uso de la Realidad Aumentada ha desplazado, en parte, la integración de esta tecnología como un objetivo en sectores como el educativo.

Por qué esto ha sucedido así y cuáles son las posibles soluciones, si es que existen, al limitado uso de la Realidad Virtual en educación, es el asunto que nos preocupa y sobre el que trataremos de arrojar algo de luz en este artículo.

REALIDAD VIRTUAL, ¿QUÉ ES Y QUÉ NO ES REALIDAD VIRTUAL?

Algunas de las definiciones más extendidas de la Realidad Virtual son las siguientes:

"Realidad Virtual: un sistema de computación usado para crear un mundo artificial en el cual el usuario tiene la impresión de estar y la habilidad de navegar y manipular objetos en él" Manetta C. y R. Blade (1995).

"La Realidad Virtual es una simulación de un ambiente tridimensional generada por computadoras, en el que el usuario es capaz tanto de ver como de manipular los contenidos de ese ambiente" (Roehl, 1996).

"La RV es una tecnología que permite la creación de espacios tridimensionales por medio de un ordenador; es decir, permite la simulación de la realidad, con la gran ventaja de que podemos introducir en el ambiente virtual los elementos y los eventos que consideremos útiles, según el objetivo que nos propongamos" (Botella Arbona, García-Palacios, Baños Rivera y Quero Castellano, 2007, p.17).

En estas y otras definiciones hay varios elementos en común: un entorno tridimensional creado por ordenador al que tenemos la sensación de pertenecer y con el que podemos interactuar (Otero Franco y Flores González, 2011, pp. 188-190).

En la última definición podemos ver lo que, en opinión de los autores, es el aspecto más relevante para obtener un producto de calidad: incluir eventos o interacciones útiles según el objetivo que nos proponemos.

Ver la Capilla Sixtina con un casco de Realidad Virtual es interesante pero puede no aportar mucho más que ver unas fotos o un documental.

Sin embargo, poder experimentar con parámetros de un problema de física para entender cómo los resultados cambian al modificar las condiciones, o poder vivir partes de la Segunda Guerra Mundial en primera persona, en cambio pueden aportar mucho a la fijación y comprensión de conceptos.

El sector educativo, en especial, lo que necesita son aplicaciones que estén diseñadas desde su base para y con la ayuda de profesores especializados en nuevas tecnologías, en diferentes metodologías educativas y en el conocimiento de la materia.

Por lo tanto, a la hora de desarrollar programas de Realidad Virtual para la educación necesitamos constituir equipos multidisciplinares especializados. El equipo perfecto sería una empresa o centro con experiencia en el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual y un fuerte equipo de profesores.

Para el caso de este artículo vamos a permitir una definición de aplicaciones y uso de Realidad Virtual lo más amplia posible. Por lo tanto, consideraremos aplicaciones de este tipo, las de:

- Realidad Virtual Inmersiva: en esta sección podríamos incluir aplicaciones completamente inmersivas con Realidad Virtual, simuladores y en general aplicaciones interactivas con algún equipo de visualización inmersivo.
- Otras aplicaciones de Realidad Virtual: serious games, juegos 3D, interactivos 3D... siempre que sean interactivas y se generen por ordenador.

Por otra parte, es importante aclarar que cuando hablamos de aprendizaje virtual en educación debemos saber diferenciar entre estos dos conceptos: los entornos virtuales y la Realidad Virtual. Esta última no tiene que ver con los LMS, sino con otro tipo de tecnología muy diferente que vamos a explicar a continuación. En ambos entornos se adquiere un aprendizaje desde "lo virtual", pero no se trata de la misma tecnología ni el proceso de aprendizaje es el mismo.

Intentaremos hacer referencias sólo a "interactivos" en los que la interacción del usuario sea relevante, es decir, que las características del programa de Realidad Virtual sean lo suficientemente interactivas como para que la experiencia del usuario en ese entorno virtual pueda llegar a ser diferente a la de otros en función de las acciones que se decidan llevar a cabo libremente dentro del programa.

Para ilustrar este concepto, podemos decir que un video de 360° es inmersivo y se puede considerar interactivo puesto que el usuario cambia su punto de vista según hacia donde mira. Sin embargo, la interacción de éste con el entorno no varía en nada lo que sucede a su alrededor y su experiencia será igual a la de otros usuarios.

Esta distinción es especialmente relevante en materia de integración de las TIC en educación, ya que los estudiantes necesitan recursos lo más dúctiles posibles para aprender.

Tengamos en cuenta que aprendemos el 20% de lo que escuchamos, el 30% de lo que vemos, el 50% de lo que escuchamos y vemos, el 70% de lo que decimos y, finalmente, el 90% de lo que decimos y hacemos. Intentemos aprovechar la Realidad Virtual para llegar a ese 90% añadiendo la experimentación al aprendizaje.

LA IMPORTANCIA DE LA REALIDAD VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN

La ventaja más inmediata de percibir es que la Realidad Virtual aporta a la educación la posibilidad de ver los contenidos de forma diferente. Facilita la muestra de *"determinada información que no se encuentra disponible para la percepción humana de forma "natural" (por ejemplo: visualización de un campo de fuerzas) y, por último, la reificación, implica la materialización de entidades, conceptos o eventos que no tienen presencia física, como una ecuación matemática"* (Otero Franco y Flores González, 2011, p. 195).

La Realidad Virtual aporta a la educación un gran valor añadido ya que *"apoya la comprensión compleja estimulando y explorando los sentidos del ser humano, mientras que las nociones tradicionales del aprendizaje tienden a centrarse en habilidades puramente intelectuales"* (Zapatero Guillén, 2012, p. 117). Además *"puede lograr una comunicación multisensorial efectiva en las aulas, tomando en cuenta que los alumnos tienen diversas habilidades de aprendizaje"* (González Aspera y Chávez Hernández, 2011, p. 123).

Siguiendo a Daniel Zapatero Guillén (2012, p. 112, 114), extraemos parte de las ventajas que él considera en la Realidad Virtual para la educación: requiere interacción, proporciona otro método para presentar el material, el alumno puede escoger su propio camino de aprendizaje, evita riesgos, aumenta la motivación y permite vivir experiencias casi imposibles con otros métodos. Además, fomenta el aprendizaje a través de la exploración, la interacción, el ambiente colaborativo y el aprendizaje constructivista. A nivel pedagógico, dentro de la filosofía constructivista, fomenta la investigación guiada, la experiencial y el construccionismo (Otero Franco y Flores González, 2011, p. 188, 194, 195).

Esta tecnología cambia por completo el concepto de aprendizaje que se tenía en la educación más tradicional, ya que no es lo mismo aprender en primera persona que en tercera persona. Se trata de un aprendizaje implícito y directo, es decir, el estudiante no es consciente de que está aprendiendo algo (Zapatero Guillén, 2012, p. 116). Además, apoya la equidad ya que permite a alumnos con discapacidad física vivir experiencias que, por sus limitaciones, no serían posibles en el entorno real, lo cual ayuda en muchos casos no sólo al aprendizaje sino a la rehabilitación. Su disfrute también abarca todos los rangos de edad, ya que puede ser usada tanto por alumnos del nivel primario como universitario (Escartín, 2000). Pero sin necesidad de tener una discapacidad, todos y cada uno de los alumnos son diferentes si tenemos en cuenta la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner, ya que existen evidencias de que las habilidades auditivas, kinestésicas o visuales, entre otras, influyen de forma significativa en el aprendizaje: *"En este contexto la Realidad Virtual toma gran importancia al pretender aprovechar las habilidades antes mencionadas de los alumnos, tomando su rol de aprendizaje"* (González Aspera y Chávez Hernández, 2011, p. 130). Como vemos, esta tecnología requiere no solo un cambio de rol del profesor sino también del alumno.

La Realidad Virtual no sólo es un recurso más en educación, sino que requiere de un cambio en la metodología utilizada durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Zapatero Guillén, 2012, p. 110). En el año 2000, Escartín afirmaba que ya entonces había diferencias significativas entre los alumnos que eran educados a través de simuladores en comparación a los que utilizaban otros recursos no relacionados con la Realidad Virtual.

Parece que la clave no está tanto en la capacidad de inmersión sino en la interactividad con el ambiente. De hecho, en algunas profesiones es casi la única forma de educar, como es el caso de la formación de pilotos de aviación. Nadie imagina que la formación se realice sin utilizar un simulador, ya que aprender de otro modo requeriría aceptar riesgos significativamente peligrosos y el gasto excesivo de dinero. Actualmente se han invertido suficientes recursos en el desarrollo y puesta a punto de estos y otros simuladores, de modo que se cuenta con productos de alta fiabilidad y que permiten realizar el seguimiento de la evolución del alumno de una forma adecuada.

¿HASTA DÓNDE LLEGA LA REALIDAD VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN? ALGUNOS EJEMPLOS

Uno de los grandes retos de la educación es facilitar en los alumnos el desarrollo de competencias que les permitan ser resolutivos en su vida personal y profesional. Para lograr este objetivo, en la educación tradicional se simulaban experiencias a través de las actividades propuestas en los libros de texto y se vivían situaciones controladas en las visitas organizadas por los centros de enseñanza. Ahora con la llegada de las TIC, en concreto la Realidad Virtual, todo ha cambiado y podemos realizar "viajes educativos" a lugares lejanos para aprender sobre estas experiencias, pero sin moverse del aula (Cañellas, 2015).

Ese tan solo sería un tipo de aplicación de Realidad Virtual realizada u orientada para la educación. Pero existen muchos otros tipos como los simuladores, los demostradores de 3D interactivos o los serious games. Nos gustaría destacar de entre ellos el Simulador Drivesim orientado especialmente a la formación profesional y la educación en autoescuelas. Este simulador ha



Simulador Drivesim.

sido desarrollado en el Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL), de manos del equipo del área de I+D+i de Simulación, Realidad Virtual y Realidad Aumentada, dirigida por el autor principal de este artículo. En el año 2014 el proyecto fue galardonado con el premio Fun&Serious en la categoría al mejor Serious Game (Catalina Ortega, 2014).

Las aplicaciones disponibles son bastantes, aunque pocas de ellas son de la calidad tanto visual como de contenido que posee el proyecto Drivesim, tan especializado y orientado a la experiencia enriquecida del usuario. No obstante, hay otras aplicaciones tales como el proyecto que Google está creando a través del programa especial Expeditions. Este pretende mostrar partes del mundo y del universo a partir de la inmersión virtual con sus Google Cardboard (lo cual nos indica que su interactividad será seguramente reducida debido a que el equipo es sencillo a nivel funcional). Google, a través de Expeditions, selecciona a escuelas de los Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido, Brasil, Canadá, Singapur y/o Dinamarca para crear experiencias piloto de Realidad Virtual en educación (Google, n.d.). La ventaja de este proyecto es que permite una Realidad Virtual con limitada interacción pero con una inversión de dinero muy reducida, lo cual aumenta su interés.

Las aplicaciones más conocidas de Realidad Virtual cuyo contenido puede ser aplicable educativamente son Giza 360°, NYT VR (The New York Times), Tilt Brush Gallery (Skillman & Hackett), Street View (Google), The North Face Climb (Jaunt), Lanterns (Oleksandr Popov), Proton Pulse (Xero Transform), Titans of Space (DrashVR), Gitchee VR, Roller Coaster VR (Fibrum), etc. Algunas universidades, como es el caso de la Universidad Pública de Navarra, se están lanzando a crear aplicaciones específicas para determinados alumnos, como los niños de Educación Especial (UPNA, 2014).

A nivel metodológico, el portal educativo SMConectados, de la editorial SM, ofrece una serie de recursos para utilizar en Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato. Proponen escenarios virtuales inmersivos e indicaciones para la construcción del visor de Cardboard. Para facilitar la integración en el aula de estos recursos, ofrece también una programación con un calendario, para facilitar así la labor del profesor. Se pueden consultar y descargar gratis en la web de SMConectados (SMConectados, n.d.)

A través del repaso anterior en materia de aplicaciones, podemos ver que existen dos ramas de creación en cuanto al tratamiento de los contenidos: específicas y de uso general. La gran mayoría suelen trabajar un tema general, como la generación de la lava o la estructura de las pirámides de Giza, y muchas menos son las que trabajan de forma específica un contenido pensado para un sector concreto de la población, como el futuro trabajo de la UPNA o Drivesim. Esto se debe a que actualmente la creación de recursos de Realidad Virtual (tanto hardware como software) dependen casi exclusivamente de una potente financiación o pública o privada. Estas herramientas requieren de un proceso de creación que implica grandes costes, por lo que suelen estar destinadas al público más amplio que les sea posible y normalmente el proyecto se limita a presupuestos muy cerrados por alguna ayuda o convocatoria específica.

Hardware de Realidad Virtual

Uno de los problemas más difíciles de solventar, sobre todo en el momento en el que nos encontramos, son los equipamientos disponibles. Una Realidad Virtual Inmersiva e interactiva requerirá normalmente de equipamientos bastante costosos: ordenadores con alta capacidad gráfica, cascos de Realidad Virtual, guantes, pantallas 3D, dispositivos hápticos, plataformas de movimiento...

Estos equipos suelen ser bastante caros lo cual impide su uso masivo en educación. Por suerte, en los últimos años están apareciendo diversos dispositivos que por un coste bajo (comparado con tecnologías previas) permiten vivir una Realidad Virtual Inmersiva. A continuación veremos los más comunes:

- Cascos de Realidad Virtual. Hasta la revolucionaria salida del casco Oculus (con un coste de unos 400€) los cascos de Realidad Virtual de alta calidad tenían un coste muy alto, estando la mayoría de modelos en una horquilla de 10.000-50.000 €. Actualmente el casco Oculus proporciona unas características de calidad e inmersión increíbles. Existen otros productos en fase de desarrollo con características similares entre los que se puede destacar el HTC Vive, desarrollado junto con Valve, que incluye además un importante posicionamiento del usuario dentro de una sala. Igualmente, como casco open source podemos destacar OSVR. En otro nivel encontramos las gafas Google Cardboard que permiten convertir un móvil en un casco de bajo coste.
- Guantes. Actualmente la mejor opción para integrar los dedos y manos del usuario es el conocido Leap Motion.
- Para capturar los movimientos del resto del cuerpo podemos utilizar equipos como el conocidísimo Kinect.
- Finalmente para poder desplazarnos por un mundo virtual podemos utilizar el andador virtual Virtuix Omni.
- Como un añadido, los conocidos joysticks nos permiten siempre mejorar la interacción, ya sean gamepads, joysticks o volantes.
- Hay otros equipos como plataformas de generación de movimiento, o dispositivos hápticos que siguen teniendo precios prohibitivos.

Como podemos ver, aunque siguen siendo equipos relativamente caros, nos encontramos muy lejos de las instalaciones de cientos de miles de euros de hace unos años.

Con una inversión de unos 2.600 € podemos tener un equipo de Realidad Virtual con unas capacidades casi de uno profesional. El equipo se podría formar por un Oculus (400€), Leap Motion (90€), Kinect (150€), Virtuix Omni (700€), un ordenador de juegos potente (1.200€) y un joystick y/o volante. Este equipo nos permitiría versatilidad en distintas aplicaciones y sobre todo nos permitiría vivir una Realidad Virtual de verdad. Podríamos movernos andando por un entorno virtual interactuando con distintos objetos y viviendo experiencias sorprendentes:



Casco Oculus.



Virtuix Omni.

ver dinosaurios, movernos por cualquier hecho histórico, interactuar en un laboratorio virtual, manejar un equipo o vehículo profesional...

De forma más sencilla, para vivir la mayoría de las experiencias normalmente es suficiente con un ordenador de potencia media. En el caso de querer un sistema más inmersivo podemos añadir un casco o televisor 3D y algún tipo de dispositivo tipo joystick.

El siguiente nivel, con un coste mucho menor y por ello quizás más atractivo o fácil de alcanzar para el ámbito educativo, son las Google Cardboard y las gafas de Mattel. A diferencia de otros dispositivos, se trata de visores de Realidad Virtual de bajo precio que pueden ser utilizados por casi cualquier smartphone Android o iOS y además son sencillos de usar. El problema que tienen estos dispositivos es que la interacción que permiten es limitada. Las aplicaciones más comunes utilizan un puntero virtual que realiza acciones al mantenerse un tiempo determinado en una posición. De ese modo permite abrir menús o realizar algunas interacciones sencillas. Al estar todo el contenido renderizado en el móvil y no contar con un dispositivo externo tipo joystick, teclado, ratón... la interacción es menor. Adicionalmente, aunque no suele ser este el mayor problema, la capacidad de renderizar escenas 3D de alta calidad es menor que en un ordenador.

Este primer coste de hardware es algo que normalmente tiene que asumir el centro educativo y que puede ser o no una barrera dependiendo de casos. Los siguientes puntos que vamos a ver son los más complicados de solventar en cuanto a las aplicaciones de alta calidad.

Software de Realidad Virtual

Consideramos que éste es un punto clave del artículo, ya que plantea un problema significativo: cada materia y nivel educativo necesita de una aplicación a medida para poder ser efectivo. Como ejemplo si vamos a enseñar física o matemática básica en Educación Primaria se necesitan unos contenidos, una forma de mostrarlos, un modo de evaluación y una plataforma adaptados a la edad de los alumnos, caso muy distinto al de impartir la misma materia aplicada en los últimos niveles de Bachillerato.

La mayoría de los lectores tendrán una buena idea u opinión de qué tipo de aplicaciones y herramientas serían las mejores para resolver las dos necesidades más importantes a nivel educativo:

- Contar con aplicaciones que ayuden a comprender y que motiven a los alumnos para aprender ciertos conceptos o materias:
 - Historia de España interactiva.
 - Física o Matemáticas.
 - Trabajos profesionales como: soldadura.
 - Diseccionar una rana o un corazón.
 - Concienciar sobre *bullying*.
 - ...
- Crear editores para que los profesores puedan desarrollar sus propios recursos educativos dependiendo de la materia que quieran dar y el nivel de la misma.

Los dos problemas asociados en este caso son: crear aplicaciones o un editor de las mismas que permitan cubrir las necesidades de todos los sectores y el coste asociado a la creación de dichas aplicaciones.

Es casi imposible crear un editor o programa para todo el mundo por lo que éste es un problema de difícil solución, el coste de creación de las aplicaciones es más factible de solventar (Catalina Ortega, 2014).

El proceso de creación de una aplicación de este tipo es altamente costoso, ya que requiere de un equipo completo de personal cualificado para su desarrollo:

- Toma de requisitos: 1-2 meses de trabajo de creadores juntos con el equipo educativo experto en metodología, TIC y experiencia docente.
- Diseño de la aplicación: diseño de la línea estética, de ejercicios, de la curva de aprendizaje y de interacciones.
- Desarrollo de modelos 3D/2D: interface, modelado, texturizado, animación.
- Programación de todo el comportamiento, creación de los menús, del registro de alumnos, gráficas y evoluciones, interacciones y mensajes por cada acción...
- Pruebas y publicación.

Los costes de aplicaciones profesionales de este tipo se sitúan entre 50.000€ las sencillas y a partir de 150.000€ las aplicaciones complejas. Estas últimas aún así no servirían para cubrir toda una asignatura pero sí

una parte importante de sus conceptos. Si multiplicamos ese coste por el número de niveles educativos y asignaturas, podemos ver que el coste de incluir esta tecnología de un modo efectivo es muy alto.

Existe otra práctica habitual, la de realizar aplicaciones de "bajo coste" para cumplir con expedientes. Según las experiencias vividas, se tiende a ir al "mejor postor" a la hora de desarrollar una aplicación. Sin embargo la alta calidad, y por lo tanto aplicaciones que sean usables en el mundo real, requieren de un equipo de trabajo con experiencia y dedicado. Asumir estos mayores costes cuando se contrata un proyecto en un entorno social con recortes económicos, es muy complicado tanto en el sector público como en el privado. Es importante tener en cuenta que cumplir las especificaciones exactas de un contrato no siempre dan un buen producto (ej: un coche Dacia o un Audi son coches, pero la calidad y uso de los mismos no es comparable, en el caso de aplicaciones software sucede igual).

Si bien es un coste alto, es importante remarcar que una aplicación de alta calidad podría ser utilizada en todos los colegios e institutos de España por lo que el coste total se diluye en gran medida.

Esta realidad nos hace intuir alguna de las causas de por qué no termina de entrar la Realidad Virtual en la educación. A continuación, nos meteremos más a fondo en esta materia.

POR QUÉ NO TERMINA DE ENTRAR LA REALIDAD VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN

Hemos podido ver unos pocos ejemplos de los ecosistemas de aplicaciones existentes de Realidad Virtual, sin embargo, éstas están poco presentes en la educación de una forma real. Casi podemos asegurar que pocos de los lectores han podido disfrutar, de forma continuada, de aplicaciones de este tipo en su educación o en las clases que imparten. En este punto del texto vamos a resumir las distintas barreras que existen a la hora de integrar esta tecnología en la educación de una forma más eficiente.

Revisando la literatura y las experiencias que hasta ahora se han llevado a cabo, podemos decir que las principales limitaciones para que ésta se integre en la educación son fundamentalmente las siguientes:

- Equipo profesional multidisciplinar coordinado: a la hora de plantear la creación de una aplicación de Realidad Virtual orientada a la educación, nos encontramos con el problema de la creación de un equipo completo multidisciplinar de profesionales especialistas en creación de aplicaciones de Realidad Virtual, en materia de educación y TIC además de en la materia acerca de la cual versarán los contenidos de dicha aplicación (Otero Franco y Flores González, 2011, p. 209, 210).
- Integración curricular de la aplicación: muchas de estas aplicaciones están planteadas sin tener en cuenta el currículo oficial del estado en materia de educación, por lo cual el profesor encuentra muchos problemas para integrarla en su contexto educativo (Sánchez Gómez y López García, 2015).

- Costes elevados: es realmente alto el coste de la creación de aplicaciones inmersivas interactivas que tengan la calidad suficiente a nivel gráfico y de contenido como para crear experiencias significativas de aprendizaje (González Aspera y Chávez Hernández, 2011, p. 134).

- Cambios en la metodología y en el rol del profesor: la integración de esta tecnología en la educación requiere un cambio en la metodología de trabajo en el aula y en el rol del profesor y del alumno, lo cual es difícil de aceptar por el entorno educativo (González Aspera y Chávez Hernández, 2011, p. 130).

- Escasa formación al profesorado en materia de Realidad Virtual: en este momento existe formación al profesorado en TIC a través de los CFIES y el área de Innovación Docente Universitaria, pero su alcance todavía no ha llegado a la totalidad del profesorado y la profundización de esta formación no es suficiente como para poder transformar la realidad educativa hacia el uso de esta tecnología de forma habitual en el aula (Santamaría Granados y Mendoza Moreno, 2010, p. 15).

- Problemas éticos: Bernal (2003) *"Se refiere fundamentalmente al peligro de que en una posible representación de la RV, se realice una selección de ciertos valores o intereses a expensas de otros"*. Nosotros, como autores de este artículo, no estamos de acuerdo en la totalidad de esta problemática, ya que consideramos que la segregación de valores o intereses en educación puede venir también a través de la ideología del propio profesor o de los libros. Creemos que este tema puede ser solventado de forma objetiva si las aplicaciones de Realidad Virtual que se creen se acogen a las especificaciones oficiales del currículo educativo.

- Personalización de las aplicaciones: el principal problema del que se quejan todos los profesores es que no pueden crear justo las cosas que necesitan (Catalina Ortega, 2014). Por ejemplo: uno necesita un romano que ataca y el otro necesita un barco en el mar que se comporte adecuadamente con distintas cargas para explicar el principio de Arquímedes. Son demasiadas especificaciones como para que las contenga una única aplicación estándar de Realidad Virtual.

- Metodología adecuada: *"uno de los principales problemas es el diseño de estrategias formativas adecuadas a la población de estudiantes"* (González Aspera y Chávez Hernández, 2011, p. 127). La carga didáctica de la aplicación hace que la creación alrededor del contenido sea fundamental. Primero hay que plantear lo que se quiere mostrar y luego cómo se va a mostrar con el máximo rigor científico (Otero Franco y Flores González, 2011, p. 209).

- Calidad de las herramientas: *"la calidad no depende exclusivamente de las tecnologías aplicadas. Más bien, la calidad está en función de la contribución de cada tecnología a mejorar los aspectos centrales del modelo de la educación, como la interacción comunicativa entre las personas involucradas en el proceso cognoscitivo: alumnos, compañeros y maestros y de éstos con las herramientas pedagógicas utilizadas"* (González Aspera y Chávez Hernández, 2011, p. 136).

Como podemos observar, son bastantes las limitaciones que actualmente la Realidad Virtual se encuentra en el camino de la integración educativa y que plantean grandes retos a superar tanto por parte de los desarrolladores de aplicaciones como de los docentes y la administración.

CONCLUSIONES

Desde que empezó la Era Digital, hemos podido observar diferentes curvas de integración en el ámbito educativo de las tecnologías que iban surgiendo. La velocidad de este proceso está sujeto a las características de la propia tecnología, la realidad educativa del momento y la inversión en la creación y dotación de los materiales, así como en la formación del profesorado. Por referenciar algunos hitos, en el territorio español, la integración de la Pizarra Digital Interactiva fue a través de las marcas, el libro electrónico a través de las editoriales y los mini ordenadores a partir del proyecto oficial del estado Escuela 2.0 (López García y Hernández Martín, 2012).

En el caso de la tecnología de la Realidad Virtual, hasta ahora no hemos visto ninguna iniciativa por parte ni de entidades públicas ni privadas que apueste por su total integración en la educación. Esta situación deja desamparada a esta tecnología, que queda en manos de la iniciativa personal de los pocos profesores sabedores de sus ventajas educativas y de las pocas aplicaciones y equipos de bajo coste que actualmente podemos encontrar en el mercado.

Como hemos analizado en este artículo, no sólo existen limitaciones a la hora de la creación de la aplicación o la calidad de las herramientas, además del alto coste. Los cambios en educación cuando pretenden modificar aspectos de base, como es la metodología o la participación docente, son largos de superar y esta tecnología requiere de ellos. Para que nos hagamos una idea, la metodología de trabajo por proyectos, la cual requiere el mismo cambio de rol del profesor que la Realidad Virtual, existe desde hace 100 años pero es ahora en estos últimos cinco cuando ha empezado a tener mayor presencia en el aula y un mayor interés por la comunidad educativa (López y Ugalde, 2015). Para que el profesor modifique y adapte la metodología de trabajo y su rol primero éste ha de aceptar tal necesidad, conocer estos nuevos métodos y saber cómo adaptarlos para integrarlos en su contexto educativo (Santamaría Granados y Mendoza Moreno, 2010, p. 8).

No obstante, a pesar de todas estas limitaciones, consideramos que nos encontramos en el momento ideal para que, a través de la iniciativa institucional adecuada, puedan superarse dotando de formación al equipo docente que usará la Realidad Virtual en la educación, mejorando los equipos disponibles en los centros educativos y apostando por un mayor apoyo a la creación de contenidos de Realidad Virtual de alta calidad. Todo ello, con la única finalidad, de conseguir una integración completa de la Realidad Virtual en la educación.

Carlos Alberto Catalina Ortega



Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica (2004), Ingeniero Técnico en Informática de Gestión (2005), Ingeniero Informático (2009) y Máster oficial en Informática Gráfica, Juegos y Realidad Virtual (2012). Director del área de I+D+i del Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL) en Simulación, RV y RA. Ha dirigido el desarrollo del simulador Drivesim.

Twitter: @CarlosACatalina

Camino López García



Licenciada en Bellas Artes (2009), Máster en Profesor (2010) y Máster en TIC en educación (2011) por la Universidad de Salamanca (USAL). Profesora de Innovación Docente de la Universidad de Valladolid, actualmente se encuentra finalizando su tesis doctoral en la Universidad de Salamanca.

Twitter: @caminologa

Bibliografía

ACASO, M. (2013). "Reduolution: hacer la revolución en la educación". Madrid: Paidós.

BERNAL PÉREZ, L. (2003). "Nuevas tecnologías de la información: problemas éticos fundamentales. En ACIMED, Vol. 11 (nº 3). Disponible en: scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352003000300006&script=sci_arttext&tlng=pt.

BOTELLA ARBONA, C.; GARCÍA-PALACIOS, A.; BAÑOS RIVERA, R.M. y QUERO CASTELLANO, S. (2007). "Realidad Virtual y Tratamientos Psicológicos". En Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace, nº 82, pp. 17-31. Disponible en: www.terapiacognitiva.eu/cpc/dwl/VR/Cuad%20N82%20trabajo%202.pdf.

CATALINA ORTEGA, C.A. (2014). "Realidad Virtual y realidad aumentada, aplicaciones tecnológicas al servicio de la formación". Disponible en: www.innovarioja.tv/index.php/video/ver/1099.

CATALINA ORTEGA, C.A. (2014). "DriveSim, mejor juego de Estrategia Empresarial". Disponible en: drivesimulador.com/es/noticias/119-drivesim-mejor-juego-de-estrategia-empresarial.

CAÑELLAS, A. (2015, Abril 23). "Características de Google Cardboard y su papel en el futuro de la educación y los videojuegos". Disponible en: allvreducation.blogspot.com.es/2015/04/caracteristicas-de-google-Cardboard-y.html.

CAÑELLAS, A. (2015). "Realidad Virtual, ¿el nuevo formato educativo del futuro?". Disponible en: allvreducation.blogspot.com.es/2015/02/realidad-virtual-el-nuevo-formato.html.

ESCARTÍN, E.R. (2000). "La Realidad Virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance". En Pixel-Bit: Revista de medios y educación, nº 15. Disponible en: www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n15/n15art/art151.htm.

GONZÁLEZ ASPERA, A.L. y CHÁVEZ HERNÁNDEZ, G. (2011). "La Realidad Virtual Inmersiva en ambientes inteligentes de aprendizaje". En Icono 14, Vol. 9 (nº 2), pp. 122-137. Disponible en: icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/viewArticle/42.

GOOGLE (n.d.). "Expeditions Pioneer Program". Disponible en: www.google.com/edu/expeditions.

LÓPEZ GARCÍA, C. y HERNÁNDEZ MARTÍN, A. (2012). "Presentación de un proyecto investigador sobre la política educativa española de un ordenador por niño, en el contexto de la Escuela 2.0". En 2º Conferencia Ibérica en Innovación Educativa con TIC (ieTIC2012), pp. 436-454. Disponible en: es.scribd.com/doc/115012364/Livro-de-Actas-da-Conferencia-Iberica-em-Inovacao-na-Educacao-com-TIC-ieTic-2012#scribd.

OTERO FRANCO, A. y FLORES GONZÁLEZ, J. (2011). "Realidad Virtual: un medio de comunicación de contenidos". En Icono 14, Vol. 9 (nº 2), pp. 185-211. Disponible en: icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/viewArticle/28.

MATSUBA, S. y ROEHL, B. (1996). "Using VRML (Special Edition)". Que Pub.

SANTAMARÍA GRANADOS, L. y MENDOZA MORENO, J.F. (2010). "Realidad Virtual: potencial educativo." En Ingenio Magno, Vol. 1 (nº 1), pp. 6-15. Disponible en: revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/12.

SÁNCHEZ GÓMEZ, M.C. y LÓPEZ GARCÍA, C. (2015). "Difficulties in the process of integrating icts in projects with collaborative learning methodology". En EDULEARN15 Proceedings. Disponible en: library.iated.org/view/SANCHEZ-GOMEZ2015DIF.

SMCONECTADOS (n.d.). "Realidad Virtual y Educación". Disponible en: www.smconectados.com/Recursos_didacticos_Realidad_Virtual_y_Educacion.html.

UPNA (2014). "Investigadores de la UPNA desarrollan aplicaciones de Realidad Virtual dirigidas a niños de educación especial". Disponible en: www.navarra.es/actualidad/noticias?contentId=178657.

ZAPATERO GUILLÉN, D. (2007). "Aplicaciones didácticas de la Realidad Virtual al museo pedagógico de arte infantil". Disponible en: biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t29925.pdf.



La revista
Primeras Noticias
 de Comunicación y Pedagogía
 le permitirá estar informado
 sobre las últimas
 innovaciones tecnológicas
 del sector educativo.

La publicación pone
 a su alcance materiales
 y recursos pedagógicos
 y las opiniones y experiencias
 más destacadas
 en relación con la aplicación
 de Internet, la informática
 y los medios de comunicación
 en el aula.

www.centrocp.com

SUSCRIPCIÓN (8 NÚMEROS)

**SUSCRIPCIÓN PAPEL Y DIGITAL
 (48.- €)**

Incluye 8 números de la edición
 en papel y asignación de claves
 de acceso online a la hemeroteca de la revista
 (durante el periodo de vigencia
 de la suscripción)



**SUSCRIPCIÓN DIGITAL
 (25.- €)**

Se facilitan claves de acceso online
 a la edición digital durante 8 números
 y a la hemeroteca de la revista
 (durante el periodo de vigencia
 de la suscripción)

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Deseo suscribirme a Comunicación y Pedagogía

Remito cheque

Giro Postal Nº

Transferencia
 bancaria a
 Fin Ediciones, S.L.

DOMICILIACIÓN BANCARIA. Ruego carguen a mi cuenta, hasta nueva orden, los recibos que presente Fin Ediciones, S.L. por importe de mi suscripción.

Modalidad de suscripción: PAPEL DIGITAL

Nombre: _____ CIF / NIF: _____

Domicilio: _____

CP: _____ Población: _____ Provincia: _____

Tel.: _____ e-mail: _____

Titular: _____

Banco/ Caja: _____ Cod. Entidad: _____ Cod. Of.: _____ DC.: _____

CC o libreta: _____

Firma: _____

Cláusula de Protección de Datos. En función de lo establecido en la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal, FIN EDICIONES SL, con domicilio en calle General Weyler, 128-130 de Badalona (Barcelona), le informa de que sus datos van a ser incluidos en un fichero titularidad de esta Compañía y que los mismos son tratados con la finalidad de gestionar su suscripción, así como el envío de información y promociones. En ningún caso se destinarán estos datos a otros fines que los descritos y no se entregarán a terceras partes, de acuerdo con los principios de protección de datos de la LEY ORGÁNICA 15/1999 de 13 Diciembre, de regulación del tratamiento automatizado de los datos de carácter personal. Le informamos que usted tiene derecho al acceso, cancelación, rectificación y oposición de los datos facilitados mediante solicitud por escrito a info@centrocp.com

Si desea suscribirse remita el cupón o fotocopia del mismo a:

Centro de Comunicación y Pedagogía. C/ General Weyler, 128-130 - 08912 Badalona (Barcelona). Tel. 93 207 50 52

SaludenCurso

PROGRAMA ONLINE / PRESENCIAL DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD



28 días

Nuevo pack Salud en Curso

Nuevo pack para el profesorado, los AMPAs, Consejos de la Juventud y otras instituciones, entidades y organizaciones socioculturales. Incluye todo lo necesario para la realización de actividades Cine / Educación: películas DVD, con autorización para el visionado público, guías didácticas y otros materiales para la Educación en Valores, Educación para la Salud y Prevención de las Drogodependencias.



Peter Pan, la gran aventura

Asociación de Prensa Juvenil
C/ General Weyler, 128-130. 08912 Badalona (Barcelona). Tel. 932075052.
E-mail: info@prensajuvenil.org

saludencurso.prensajuvenil.org

ES UN PROGRAMA DE



COLABORA



FINANCIADO POR



MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD

SECRETARÍA DE ESTADO DE SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD

DELEGACIÓN DEL GOBIERNO PARA EL PLAN NACIONAL SOBRE DROGAS

Pack 1
Half Nelson,
Cobardes, Mi patito feo y yo



Pack 2
Corazón rebelde,
Gracias por fumar



Pack 3
Thirteen, Traffic



Pack 4
Unidos por un sueño,
Hossiers: más que ídolos



Pack 5
La guerra de los botones,
Tom Sawyer



Pack 6
El vuelo, Hancock



Pack 7
Peter Pan, la gran aventura
28 días

