

El diseño de materiales educativos digitales. Una mirada desde los estudiantes usuarios

Enrico, Roxana Judith, Casanova, Beatriz Adriana, Enrico, Eugenia Elizabeth, Bossolasco, María Luisa

Centro de Informática Educativa, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo
Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán. Tel: +543814244337. roxyenrico@gmail.com

Eje en el que se inscribe: 2- Dimensiones de comunicación y diseño para la virtualidad

Tipo de comunicación: Experiencia fundamentada

Resumen

El acceso a la información empleando tecnología cada vez más avanzada es un fenómeno social que abarca hasta las poblaciones más apartadas y de distinto nivel socioeconómico.

El uso de los dispositivos móviles y los nuevos sistemas de acceso al conocimiento, como la realidad aumentada y los códigos QR permitirían enriquecer los contenidos textuales con diferentes medios: videos, juegos, actividades y material interactivo y poder acceder a los mismos desde cualquier lugar.

Nuestro objetivo es mostrar el diseño de contenidos utilizando estas tecnologías como así también la evaluación de dichos materiales por parte de los alumnos en el Curso semipresencial de Ingreso a la Facultad de Ciencias Naturales e IML (UNT).

Para su confección se realizaron análisis bibliográficos, recopilación de material multimedial adecuado, software de diseño y software de generación de código QR. Para la evaluación del material por parte de los alumnos, se utilizaron las respuestas a una encuesta de evaluación general del curso.

Consideramos que este material utiliza nuevos paradigmas de aprendizaje y contribuye a la motivación y la adquisición de competencias tecnológicas, tan importantes en el inicio de una carrera universitaria, a la vez que posibilita el acceso de los alumnos de un amplio rango de condiciones socio-culturales que aspiran iniciar una carrera universitaria.

Palabras Clave: Diseño de Material Educativo, Código QR, Ingreso universitario

Introducción

Este trabajo se enmarca dentro de las acciones llevadas a cabo durante el diseño, implementación y seguimiento del Curso de Ingreso a la Facultad de Ciencias Naturales e IML de la Universidad Nacional de Tucumán para el período lectivo 2017. El diseño instruccional del mismo se efectuó tomando como eje los objetivos que se busca alcanzar en los futuros ingresantes, entre los cuales se ha priorizado la autorreflexión vocacional y del hacer, la motivación, la autogestión y la socialización, como competencias necesarias a desarrollar en esta etapa que implica el inicio de una carrera de profesionalización. En ese contexto, el propósito del presente trabajo es mostrar un ejemplo de diseño de material educativo y su posterior evaluación por parte de los alumnos. En este material confluyen componentes tradicionales, como el texto con contenido informativo y las tecnologías emergentes como el código QR utilizado como un nivel básico de realidad aumentada para promover el uso de distintos modos de interacción y medios, que posibilitan la adecuación a las diferentes inteligencias múltiples inherentes a la naturaleza del aprendizaje humano. El material educativo al que nos referimos en este trabajo es parte de los contenidos del curso.

El diseño de dicho material, forma parte del diseño instruccional situado, es decir adecuado al grupo de estudiantes al que se dirige, a sus necesidades, teniendo en cuenta su contexto y

ligado a los objetivos que se persiguen. Esta propuesta comenzó a gestarse en el período lectivo 2015 cuando se le solicita al Centro de Informática Educativa que organice el curso de ingreso. En esa instancia se modifica el modelo pedagógico para pasar del objetivo de nivelar contenidos utilizando clases teóricas magistrales con contenidos y ejercicios en cuadernillo impreso en papel, a un modelo que pretende adaptarse a las tendencias de innovación y adopción de nuevas tecnologías en la Educación Superior, que vienen siendo estudiadas a nivel mundial y que coincide con el perfil de competencias necesarias para el desarrollo profesional, propuestas en el NMH Informe Horizon, en sus distintas ediciones. En este sentido, el curso se diseñó en modalidad *blending learning* que mediante el uso de entornos virtuales de aprendizaje facilita el aprendizaje ubicuo y posibilita el acceso e integración de elementos multimedia y tecnologías sofisticadas, que permiten también el diseño de materiales autogestionados para promover un aprendizaje autónomo.

Al finalizar el cursado, se les administró a los alumnos una encuesta de evaluación del curso, de la que tomaremos algunas variables de análisis relacionadas con la evaluación de los materiales, dificultades para su utilización, autoevaluación en el desempeño del curso y nivel de acceso a la tecnología. Esta información nos permite realizar una evaluación de la implementación de estos materiales educativos, objeto de estudio.

Marco Teórico

El aprendizaje ubicuo es un nuevo paradigma educativo posible, en esta nueva sociedad de la tecnología y de la información. Al respecto, Nicholas Burbules expresa que el aprendizaje, en especial con la conectividad *wireless* y la tecnología, ya no es una experiencia que se limita a las instituciones educativas formales, sino que se da en muchos lugares, en el hogar, en el lugar de trabajo, en las confiterías, etc., y para los jóvenes especialmente la movilidad y la portabilidad de estos dispositivos significa que el aprendizaje pasó a ser una actividad que se da en cualquier lugar y en cualquier momento.

La inclusión de códigos QR en este material educativo, que enriquece el material textual con la posibilidad de ampliar esa información de manera inmediata, activa y multimedia, se pensó para permitir el aprendizaje en tiempos y espacios organizados por el alumno, además de incentivar la motivación y generar oportunidades fuera del entorno formal de aprendizaje.

En el año 2012 en el HMC Informe Horizon ya se describían ejemplos de las tecnologías emergentes que prometían tener gran impacto en la enseñanza. En ese informe se mencionaba que tanto los dispositivos móviles como sus aplicaciones comenzaban a ser introducidos como herramientas de aprendizaje en los currículos y en los programas educativos. En la actualidad, la omnipresencia de los dispositivos móviles está cambiando la forma en que las personas interactúan con el contenido y sus alrededores. A medida que el poder de procesamiento de los smartphones, smartwatches y tablets sigue aumentando dramáticamente, el aprendizaje móvil permite que los estudiantes accedan a los materiales en cualquier lugar, a menudo a través de múltiples dispositivos (Informe Horizon 2017).

De acuerdo a Cobo y Moravec (2011) "El término realidad aumentada (RA) hace referencia a la visualización directa o indirecta de elementos del mundo real combinados (o aumentados) con elementos virtuales generados por un ordenador, cuya fusión da lugar a una realidad mixta". Una tecnología de gran potencial que puede ser utilizada tanto en computadoras personales como en dispositivos móviles.

Los códigos QR representan una forma útil y muy sencilla para incorporar los smartphones (teléfonos inteligentes con conexión a Internet) y la realidad aumentada a la enseñanza. Permiten enriquecer la representación en papel con contenidos multimedia, es decir, que complementan la información del entorno físico con contenidos online (realidad aumentada).

De esta forma, la Realidad Aumentada aplicada a los dispositivos móviles se convierte en una herramienta cada vez más omnipresente, haciendo más difusos los límites entre el aprendizaje formal e informal, facilitando la incorporación de los conceptos que deseamos dentro y fuera del ámbito educativo. De hecho, el potencial para el aprendizaje y la exploración en tiempo real es uno de los aspectos más atractivos de esta tecnología.

En este sentido, coincidimos y fundamentamos el uso de códigos QR incorporados en los diseños de materiales educativos en los que venimos trabajando desde 2013 (Casanova y Enrico, 2013) y particularmente en estos cursos de ingreso que representan una innovación pedagógica que acompaña este cambio de paradigma de la sociedad del conocimiento.

Diseño de Materiales y su evaluación por los estudiantes

Para la creación de los materiales se utilizaron herramientas y estrategias metodológicas que incluyen: análisis bibliográfico, recopilación de material multimedial adecuado, software de diseño y software de generación de código QR.

El curso de ingreso se organizó en torno a cuatro módulos: 1) Vida Universitaria; 2) Matemática; 3) Química y 4) Disciplina específica de cada carrera: Biología, Geología, Arqueología y Museología.

A lo largo de esos módulos se propusieron a los alumnos actividades presenciales y virtuales y se diseñaron diferentes materiales que actuaron como soporte para que los alumnos accedieran a los contenidos del curso y dieran respuesta a las actividades propuestas.

Para cada módulo se elaboraron contenidos donde se ha respetado el mismo diseño estético y la misma estructura narrativa e instruccional. Con este patrón de diseño, permitimos a los alumnos identificar la información dentro del curso de ingreso, ya sea que estén disponibles en forma virtual o en forma impresa (cronogramas, carteles impresos indicadores de actividades, avisos orientadores impresos, etc).

En el diseño del material empleado "a distancia", es decir aquel que será utilizado en forma autónoma, se recomienda incorporar un personaje guía que permite la ubicación y el acompañamiento del alumno. En este caso, se diseñó una lechuga que se expresa con diferentes gestos indicando acciones a realizar y ayudando a crear vínculos afectivos. Se eligió este personaje porque forma parte del logo institucional e identifica a la Facultad de Ciencias Naturales e IML, para fortalecer relación de pertenencia.

Desde la psicopedagogía es conocido que el color juega un papel clave en la creación de un entorno que fomente el aprendizaje (Ortiz Hernández, 2014). Y por ende es fundamental en el diseño de material educativo (Richardson et al., 2014).

Todos los materiales de este Curso fueron diseñados con una paleta de colores seleccionados para promover atención y emociones que favorezcan el aprendizaje. Además, los colores se combinaron de acuerdo a su complementariedad y suplementariedad. Se eligieron los colores: verde manzana, naranja y violeta. Estudios realizados demostraron que el verde, de baja longitud de onda, promueve la calma, y mejora la eficiencia, la concentración y la claridad a largo plazo. Es un excelente color para emplearse en e-learning (Kallem, 2012). El naranja, tiene efectos positivos en el estado de ánimo de los alumnos, así como en promover la comodidad y mejorar el funcionamiento neuronal, fue empleado con moderación y en menor dosis para evitar la sobreestimulación (Richardson et al., 2014). Finalmente, el violeta, favorece las capacidades cognitivas (Arnheim, 1992).

En general, para la organización espacial se ha dividido la página en tres partes, con dos tercios ocupados por el contenido (información estática) y el tercio restante con indicaciones o códigos QR introducidos con la metáfora de un televisor, desde donde se pueden ejecutar videos, juegos o actividades interactivas relacionadas a la temática de ese espacio (información dinámica).

En la Figura 1 se pueden observar páginas del material ofrecido en el curso.

Casos particulares:

Regla de Ruffini

Se aplica cuando el dividendo es un polinomio P y el divisor es un binomio de la forma $(x-a)$, donde "a" es un número real cualquiera.

Para aplicar la regla de Ruffini, seguimos los siguientes pasos:

1. Se disponen en una primera línea los coeficientes de P completo y ordenado en forma decreciente, colocando cero como coeficiente de toda potencia de x que falte.
2. En la segunda línea se escribe "a" a la izquierda de los números anteriores.
3. Se baja el primer coeficiente de P al primer lugar de la tercera línea.
4. Se multiplica este número por "a", escribiendo el producto en la segunda línea bajo el siguiente coeficiente de P .
5. La suma algebraica de estos números se coloca en la tercera línea.
6. Se repiten los pasos 4. y 5. hasta llegar al último coeficiente de P .

Ejemplo:

Sean $D(x) = x^3 + 12x^2 - x^2 + 5$, y $d(x) = x + 2$, calcular $D(x) : d(x)$

Se utiliza el siguiente esquema:

	1	0	-1	12	0	5
a cambiado de signo			-2			
Coef. de $C(x)$	1	-2	3	6	-12	24
Resto $R(x)$						29

$C(x)$ es un polinomio ordenado de un grado menor que el dividendo $D(x)$ y el resto es un número real.

$C(x) = x^3 - 2x^2 + 3x^2 + 6x - 12$ y $R(x) = 29$

Como el $R(x) \neq 0$, se expresa así:

$$\frac{D(x)}{d(x)} = C(x) + \frac{R(x)}{d(x)}$$

Teorema del Resto

El resto de la división de un polinomio $P(x)$ por un binomio de la forma $(x-a)$ es igual al valor numérico de dicho polinomio en $x=a$.

Es decir: $R = P(a)$

$$\begin{array}{r} P(x) \\ r \\ \hline C(x) \end{array}$$

QUÍMICA

Ejercitación:

En las actividades del bloque "Química" del Aula Virtual encontrarás los ejercicios y la actividad obligatoria de la semana.

Recuerda que hay actividades obligatorias y la obligatoria es el día viernes.

Jugando también se aprende! Te animo! Activa el código QR

Fórmula y Nomenclatura Interactiva

Fórmula y Nomenclatura Interactiva

Fig. 1: Páginas de ejemplo del diseño del material educativo para los módulos de Matemática (izquierda) y de Química (derecha).

La inclusión de los códigos QR también responde al aumento en el empleo de los celulares por los estudiantes. Este fenómeno ha sido registrado con una evolución notable entre los años 2015 a 2017. Se puede remarcar que en las tres ediciones de ingreso, el uso de las computadoras del Programa Conectar Igualdad ha evidenciado una estabilidad, con un porcentaje de alumnos que la emplean apenas mayor en el año 2015 (Fig. 2).

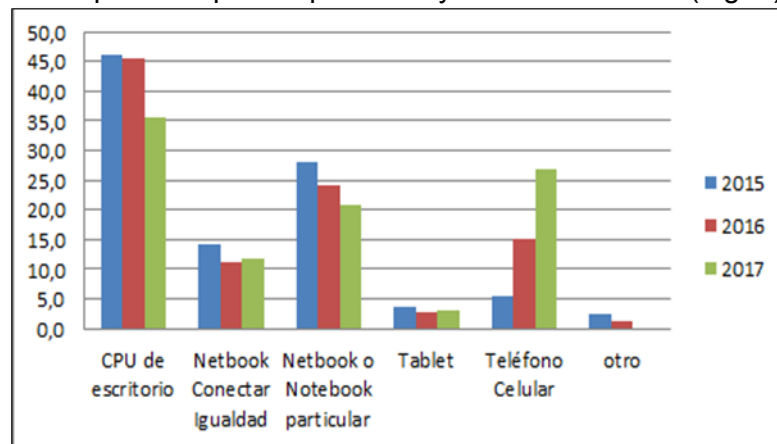


Fig. 2: Porcentaje de alumnos que emplean diferentes dispositivos para acceder a la información, materiales y actividades propuestas en el Curso de Ingreso a las carreras de Ciencias Naturales en los años 2015, 2016 y 2017.

Se han puesto en evidencia algunas dificultades en el empleo de los teléfonos celulares que nos llevan al análisis y mejora de los materiales para facilitar su acceso (Fig. 4). Las dificultades identificadas tienen que ver con formatos, tamaños de archivos o desconocimiento de los alumnos sobre aplicaciones para dichos dispositivos, que constituyen brechas de uso

(Bossolasco et al., 2017). En ningún caso involucra el diseño del material descrito en este trabajo, que ha sido ponderado por los alumnos en las respuestas con formato abierto referidas a las cuestiones positivas del curso:

“Buenos materiales de aprendizaje con teorías, ejercicios, lecturas, etc. - Los ejercicios para realizar fueron de ayuda al momento de ejercitar aquello que ya pudimos leer en la teoría. - Las actividades y cuestionarios que se realizó en el curso de ingreso me ayudaron a recordar temas y materiales que no recordaba de la secundaria. - Materiales aptos a mi conocimiento y fáciles de entender - Actividades divertidas y dinámicas.”

Para la evaluación del material por parte de los alumnos, se analizaron 326 respuestas a las variables de la encuesta realizada al finalizar el Curso de Ingreso a la Facultad de Ciencias Naturales e IML (UNT) que se detallan a continuación:

- Calificación de la claridad de los materiales: variable categórica ordinal que evalúa los materiales del 1 al 5 según la escala de Likert.
- Dificultades de acceso a los materiales: variable de texto, con respuesta abierta, para expresar cuál fué la dificultad específica que tuvieron para usar el material.
- Percepciones positivas sobre el curso: variable de texto, con respuesta abierta, donde debían señalar tres aspectos positivos del curso.
- Disponibilidad de tecnología: variable categórica con los valores: CPU de escritorio; teléfono celular, Tablet, Notebook o netbook particular, Netbook del programa conectar igualdad, Otros

Para el análisis del texto de las preguntas abiertas se utilizaron técnicas de minería de textos con el software IRAMUTEQ (Interfaz de R para el Análisis Multidimensional de los Textos y Cuestionarios) que es un software libre, desarrollado en la Universidad de Toulouse. El software permite realizar análisis multidimensional de textos de diferente naturaleza (Molina Neira, 2017). En la encuesta se les pidió una valoración de la claridad con que se presentaba la información tanto en las consignas de actividades a realizar como en los materiales específicos de las asignaturas Matemática y Química (textos, videos, power point).

La calificación en general fue muy buena registrándose diferencias de acuerdo a la disciplina que están relacionadas con sus saberes previos, la vinculación afectiva a la temática y el lenguaje específico de la disciplina, ya que el diseño es el mismo para todos los materiales (Fig. 3).

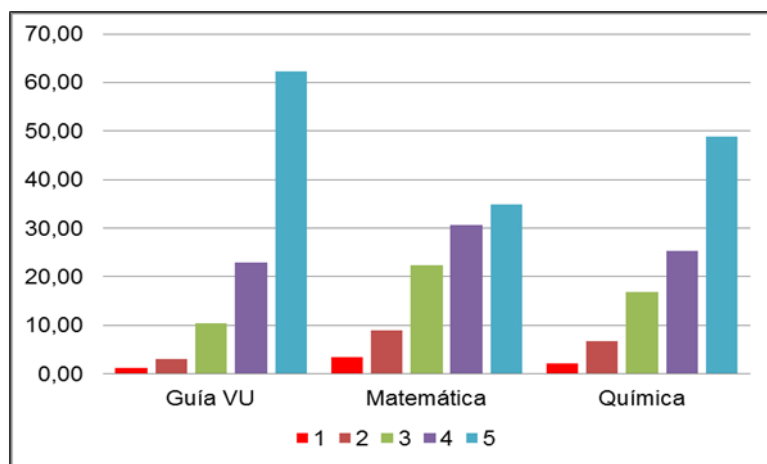


Fig. 3: Porcentaje de alumnos que calificaron la claridad de los materiales educativos. Se empleó escala Likert donde 1 = poco claro y 5 = muy claro. Guía VU = Material de módulo Vida Universitaria.

En relación a la accesibilidad a los materiales, la mayoría de los alumnos señaló que los materiales le resultaron accesibles y que no tuvieron dificultades para descargar o visualizar. Un 16% de los alumnos que respondieron el cuestionario, señalaron haber tenido alguna dificultad en relación a los materiales. La mayoría de ellos, expresa que las dificultades

estuvieron asociadas a sus posibilidades para conectarse a internet o contar con una PC o dispositivos y/o aplicaciones instaladas en sus dispositivos, que le permitieran acceder a los formatos de archivos en que se encontraban los materiales en el aula. Las mayores dificultades estuvieron relacionadas con la visualización de archivos en formato pdf. Dos alumnos expresaron que tuvieron dificultades para visualizar videos.

Carencia tecnológica de los alumnos: Existen varios alumnos que manifiestan no disponer de tecnología, poseer escasas competencias digitales o de sentirse más cómodos para estudiar con materiales tradicionales: cuadernillo, dictado en clases, etc. Muchos alumnos no tienen acceso a la tecnología por su situación socio-económica o geográfica por lo que solicitan una modalidad menos virtual y más presencial. Esta situación también se manifestó verbalmente, durante el cursado.

“Podrían implementar cuadernillo con los contenidos del curso para facilitar la lectura y para algunos que no tiene una computadora - El acceso del material de estudio en la fotocopiadora de la facultad antes del inicio del curso de ingreso, ya que no todos cuentan con una computadora y es más práctico a la hora de estudiar - En lo subjetivo me es más fácil estudiar con material impreso (libros, cuadernillos, etc) - Tener que hacer todo por internet me dificulto un poco - Que no sea todo virtual, ya que no todos tienen acceso para realizarlo - La forma de rendir los evaluativos , ya que algunos vivimos lejos y no contamos con posibilidad de tener buena señal o como ingresar para rendir.”

Estas dificultades se pueden apreciar claramente en el análisis con minería de texto de las respuestas abiertas de los alumnos que revelan dos tipos de inconvenientes: el primero está relacionado con la imposibilidad de descargar algunos archivos desde sus dispositivos móviles y el segundo relacionado con la disponibilidad de internet.

Para visualizar esta información se utilizó un análisis de similitud con el software Iramuteq que, mediante un gráfico de palabras, muestra las palabras (formas) asociadas a otras palabras del corpus de texto analizado. (Fig. 4).

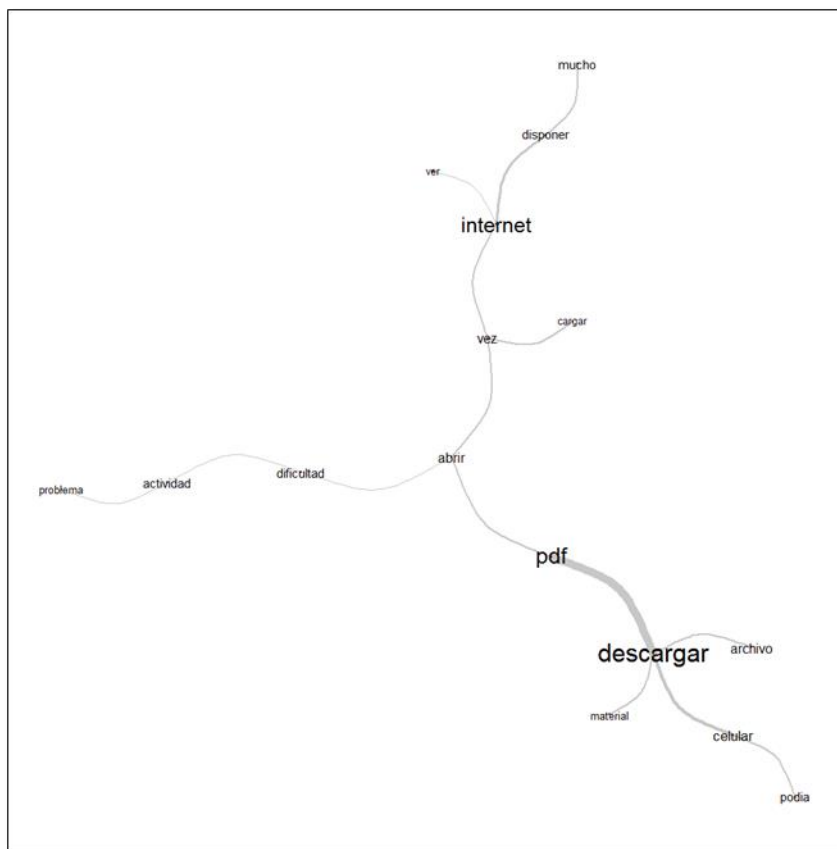


Figura 4: Gráfico de clase elaborado con análisis de similitud a partir de las respuestas abiertas de los alumnos con respecto a sus dificultades con el uso de los materiales.

Conclusiones

Los avances en las TIC hacen que los materiales educativos tengan que ser replanteados con mayor frecuencia que hace una década. Cobra relevancia así enmarcar los materiales en diseños instruccionales situados.

La carencia de acceso a internet es una realidad de nuestros estudiantes, que si bien conforman un porcentaje bajo, representan a muchos alumnos. Con este material se pretende incluir a estos alumnos y darles la oportunidad de lectura de contenidos suficientes garantizado por el diseño en texto plano, de modo tradicional y accesible de forma impresa. La información adicional que enriquece el material a través de los códigos QR y realidad aumentada podrá ser accesible cuando el alumno se acerque a un sitio con conexión a Internet gratuito como la institución educativa.

En concordancia con lo expresado en el Informe Horizon 2017, hemos registrado un aumento significativo en el uso del celular comparando las cohortes de ingreso de 2015 a la actualidad. En oposición, ha ido decreciendo el acceso al aula virtual desde la CPU de escritorio y desde computadoras portátiles.

Es innegable la importancia que adquiere el aprendizaje ubicuo, entendido como el que se produce en cualquier lugar y momento dado el uso de la tecnología ubicua (informática cercana a la persona, por ejemplo, un teléfono móvil) que potencia considerablemente este tipo de aprendizaje. Evidentemente, si los contenidos y actividades formativas son accesibles a través de tecnologías ubicuas y estas siempre nos acompañan, se facilita considerablemente el acceso a dichos recursos formativos.

Al usar códigos QR se puso a disposición de los estudiantes una mayor cantidad de información y en diferentes formatos, cuyo uso flexible posibilita a su vez la autogestión de los mismos. Además, en la práctica, la mayoría de nuestros alumnos recurre a los videos de Internet, para

aclarar dudas o buscar tutoriales como materiales adicionales de aprendizaje, que complementan las explicaciones del profesor. En este sentido, los videos incluidos en los materiales han sido supervisados por los docentes y especialistas de cada disciplina, lo que incrementa su valor, como así también el agregado de juegos y otras actividades educativas de refuerzo utilizando la misma tecnología con sentido pedagógico.

Pese a que con este material hemos tratado de abarcar mayor cantidad de posibilidades de accesibilidad, aún queda una pequeña proporción de alumnos que evidencia problemas por falta de conexión a internet, falta de equipos para hacerlo y por carencia de competencias digitales.

Se continúa con el desafío de evolucionar en el diseño de materiales con la apropiación de los avances tecnológicos que permitan potenciar un aprendizaje profundo y una mayor inclusión.

Referencias

- Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017). "NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition". Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponible en <https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2017-higher-education-edition-spanish/>.
- Araguz, M A. (2012). "Informática móvil y realidad aumentada: uso de los códigos QR en educación". En Observatorio Tecnológico - NIPO 820-10-289-9. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España. Noviembre de 2012. Disponible en <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/equipamiento-tecnologico/didactica-de-la-tecnologia/1072-informatica-movil-y-realidad-aumentada-uso-de-los-codigos-qr-en-educacion>
- Arnheim, R. (1992). "Las armonías del color". Editorial Paidós. Segunda Edición.
- Bossolasco, M.L., Enrico, E.E., Casanova, B.A. y Enrico, R.J. (2017). "Análisis de brechas de accesibilidad, uso y apropiación de TIC en ingresantes al Nivel Superior Universitario". IX Conferencia Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles. Aceptado para su publicación.
- Bourbules, N. C. (2012). "El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza" en Encounters/Encuentros/Rencontres on Education Vol. 13, 2012, 3 - 14. Disponible en <https://ojs.library.queensu.ca/index.php/encounters/article/view/4472/4498>
- Casanova, B y Enrico, R (2013). "Diseño de material educativo empleando códigos QR y realidad aumentada para la prevención sísmica".
- Cobo Romani, C.; Moravec, J.W. (2011). "Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación". Colección Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Kallem, M. (2012). How do colors impact E-learning design and learning? Retrieved December 10, 2012 from <http://blog.commlabindia.com/elearning/colors-elearning-learning-courses>
- Molina Neira, J. (2017). "Tutorial para el análisis de textos con el software Iramuteq" disponible en https://www.researchgate.net/publication/315696508_Tutorial_para_el_analisis_de_textos_con_el_software_IRAMUTEQ
- Ortiz Hernández, G. (2014). "El color. Un facilitador didáctico". Disponible en <https://www.uv.mx/psicologia/files/2014/09/El-color-un-facilitador-didactico.pdf>
- Richardson, R.T., Drexler, T.L. y Delparte, D.M. (2014). "Color and Contrast in E-Learning Design: A Review of the Literature and Recommendations for Instructional Designers and Web Developers". MERLOT Journal of Online Learning and Teaching Vol. 10, No. 4.
- Rodríguez, S. (2009). "Aprendizaje ubicuo" en Observatorio Tecnológico - NIPO 820-10-289-9. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España. Noviembre de 2012. Disponible en <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/ca/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/910-monografico-informatica-ubicua-y-aprendizaje-ubicuo?start=4>