



Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?

Concari, Sonia Beatriz

Departamento de Ciencias Básicas, Facultad Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional, E. Zeballos 1341, C.P. 2000, Rosario, Argentina.

E-mail: sconcari@gmail.com

(Recibido el 3 de Febrero de 2014; aceptado el 10 de Octubre de 2014)

Resumen

Se presenta una revisión de las tecnologías que están paulatinamente siendo incorporadas a la educación, en el contexto de los nuevos escenarios educativos, la creciente disponibilidad de recursos tecnológicos de uso libre y el progresivo acceso a las tecnologías por parte de los estudiantes, así como la descripción de algunas tecnologías emergentes en estos últimos años, potencialmente útiles para la innovación en la enseñanza de las ciencias. Con el objetivo de explorar el tema y reflexionar sobre las preguntas de investigación que sean pertinentes al empleo de las tecnologías emergentes para la educación, se presentan algunas tecnologías emergentes, así como resultados de investigaciones sobre su desarrollo y empleo en la educación en física.

Palabras clave: Tecnologías emergentes, TIC, enseñanza de las ciencias, estrategias didácticas.

Abstract

A review of the technologies that are gradually being incorporated into education is presented as well as the description of some emergent technologies in the latter years, potentially useful for the innovation in science education are present. Present context is characterized by new educational scenes, the increasing availability of technological resources of free use and the progressive access to technologies by students. With the aim to explore the topic and to think about pertinent research questions related to the educational use of emergent technologies, some emergent technologies as well as results of investigations on their development and employment in the physics education are also presented.

Keywords: Emergent technologies, ICT, science education, didactic strategies.

PACS: 01.50.-i, 01.40.gb, 01.50.H-

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías emergentes están paulatinamente siendo incorporadas a los distintos niveles de la educación formal e informal. Pero, ¿cómo se integran en la enseñanza presencial y a distancia? ¿Qué resultados se conocen sobre su empleo en el aula? ¿El desarrollo de qué habilidades cognitivas es promovido con ellas? Compete a los investigadores en educación, reflexionar sobre la pertinencia de esas preguntas, reconociendo la necesidad de responderlas a través de nuevas investigaciones.

El objetivo general de este trabajo es identificar y caracterizar las tecnologías emergentes que se han ido incorporando como medios y recursos didácticos, y las que se emplean hoy en la educación, así como los resultados de dicho empleo en la educación en física.

Para el logro de tal objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y caracterizar las tecnologías emergentes de mayor uso en la educación superior.
- Presentar estudios realizados sobre tecnologías empleadas en la educación en física.

II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA

Las modernas organizaciones demandan personas con habilidades para la resolución de problemas, la toma de decisiones, la capacidad de trabajo colaborativo y la adaptación flexible a los cambios rápidos, que se producen en la sociedad del conocimiento. La educación apoyada en tecnologías ofrece oportunidades de renovar contenidos y métodos de enseñanza que permitan desarrollar esas competencias.

Los nuevos escenarios de formación están influidos por tres factores relevantes: la presencia de Internet, con la Web 2.0 y 3.0, las redes y la “nube” promueven y se desarrollan nuevas formas de pensar, producir, comunicarse, investigar, conocer, trabajar, aprender y enseñar; paralelamente hay una creciente disponibilidad de recursos tecnológicos de uso libre (simulaciones, laboratorios remotos, videos, blogs, podcasts, foros, etc.) y junto con ello, un creciente acceso a las tecnologías por parte de los alumnos potenciales (Internet, iPod, netbook, tablet, smart phone, etc.).

Como afirma Castells [1], “...la tecnología clave es la Tecnología de la Información, que es distribuida a través de Internet; lo que hace posible a -La Red- como la nueva

forma de organización social. En este sentido, Internet no es simplemente una tecnología, sino un medio de organización fundamental, que procesa la virtualidad en nuestra realidad, por lo tanto, dirige y transforma nuestra realidad”.

En este contexto, se nos impone repensar nuestro rol docente en cuanto a promover la construcción de conocimiento y la producción de sentido en nuestros estudiantes.

En poco tiempo hemos dejado de llamar a las tecnologías empleadas en la educación, nuevas tecnologías de la comunicación e información (NTIC), para ocuparnos de las denominadas tecnologías emergentes (TE). El término TE alude a nuevas tecnologías con potencial de demostrarse como tecnologías disruptivas. Constituyen innovaciones en desarrollo que en un futuro cambiarían la forma de vivir y de producir brindando mayor facilidad a la hora de realizar tareas, o haciéndolas más seguras. Incluyen tecnologías discontinuas derivadas de innovaciones, así como tecnologías más evolucionadas formadas de la convergencia de ramas de investigación antes separadas. Hablar de tecnologías emergentes implica utilizar tecnología para dar soluciones actuales y reales.

Son ejemplos de TE los nanofármacos, los teléfonos inteligentes, los cables cuánticos, las bacterias fotosintéticas creadas por ingeniería genética, la Web semántica, la Web 3.0, la impresión 3D, los sensores remotos, las pantallas flexibles, etc. [2].

Nos interesa en esta presentación abocarnos a las TE de uso actual o potencial en la educación: tecnologías móviles (teléfonos, tabletas...) destinadas al mobile learning, realidad aumentada, juegos serios, interfaces gestuales y herramientas analíticas de aprendizaje, entre otras [3, 4].

El uso de cualquiera de estas tecnologías debe superar la idea que con ellas se enseña lo mismo que antes, pero de una manera más eficiente [5], por el contrario, se puede promover el desarrollo de nuevas habilidades y competencias.

En este contexto, se requiere que el docente seleccione críticamente las distintas tecnologías, generando con ellas estrategias de enseñanza y orientando las tareas para que las mismas se constituyan en verdaderas oportunidades de aprendizajes.

A través de actividades mediadas por tecnologías, los estudiantes deben seleccionar información, procesar, simular, modelar, calcular, poniendo siempre en marcha procesos activos de construcción de saberes [6].

En la educación progresivamente se han ido incorporando nuevos recursos informáticos, digitales y basados en tecnologías; no obstante, acordamos con Litwin [7], en que “la tecnología limita o enmarca, potencia o banaliza la propuesta pedagógica y didáctica”.

En la actualidad se dispone de un gran número de recursos tecnológicos, de uso libre. Pero la disponibilidad de materiales y recursos de calidad no garantiza su uso en las aulas, por lo que se es menester procurar una adecuada formación de los profesores, y el asesoramiento en TE, a fin de que desarrolle la capacidad de evaluación y selección de recursos.

Partiendo de estas consideraciones, exploraremos las tecnologías que se anticipan como promisorias y de gran impacto en la educación superior en los próximos años, y que podrían emplearse para innovar en la enseñanza de la física.

III. METODOLOGÍA

El presente trabajo presenta dos partes. La primera corresponde a un estudio exploratorio, por el cual se identificaron recursos tecnológicos empleados en la educación superior, a partir del relevamiento de informes especializados que han anticipado las tecnologías que tendrían mayor impacto en la educación superior en los próximos años. Fueron fuentes de datos los últimos tres informes anuales (novena a undécima edición) denominados Horizon Report, confeccionados por dos consorcios internacionales, interesados en la exploración y uso de nuevos medios y tecnologías, y avances en la enseñanza a través de tecnologías innovadoras, respectivamente: *The New Media Consortium (NMV)* (www.nmc.org) y *EDUCAUSE Learning Initiative (ELI)* (www.educause.edu/eli).

Las tecnologías destacadas en cada edición del reporte, están embebidas en un contexto contemporáneo que refleja la realidad de estos tiempos, tanto en la esfera de la educación como del mundo en general. La comprensión de ese contexto por parte del comité involucrado en la confección de los reportes ha sido hecha a partir de una extensa revisión de artículos y entrevistas y nuevas investigaciones, para identificar tendencias que están afectando las prácticas de enseñanza, el aprendizaje y la creatividad. Una vez identificadas las tendencias, éstas son jerarquizadas de acuerdo con la relevancia que cada una pareciera tener sobre el aprendizaje en las instituciones de educación superior en los próximos cinco años. Las tecnologías posicionadas en los primeros lugares surgen de un acuerdo significativo entre los miembros del comité, quienes las consideran claves para ese período.

La segunda parte del trabajo es una síntesis de los trabajos de desarrollo y/o empleo de algunas tecnologías para la enseñanza de la física en la educación superior, presencial y a distancia y en la formación docente continua.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde 2002, se da a conocer un informe anual denominado Horizon Report, confeccionados por los consorcios internacionales NMV y EDUCAUSE, interesados en la exploración y uso de nuevos medios y tecnologías, y avances en la enseñanza a través de tecnologías innovadoras, respectivamente. Se consultaron los informes correspondientes a las previsiones de impacto de las tecnologías en la educación superior realizados en los años 2011, 2012 y 2013.

En la Tabla I, se listan las seis tecnologías que el reporte

2011 [3] anticipaba como las de mayor impacto en la educación superior para el período 2011-2015, junto con

una descripción de las tendencias clave y los retos que se prevé, se presentarán en el empleo de las mismas.

TABLA I. Tecnologías emergentes con mayor impacto en educación superior para un horizonte de adopción en el período 2011-2015. Reproducida de Pozos Pérez [4].

Horizontes de adopción			Tendencias clave	Retos críticos
1 año o menos	2 - 3 años	3 - 5 años		
1. Libros electrónicos	3. Realidad aumentada	5. Interfaces gestuales	La abundancia de recursos e interacciones a través del Internet está incrementando el reto para repensar sobre nuestro rol como educadores en cuanto a ‘producción de sentido’, ‘coaching’ y acreditación’. Las personas esperan trabajar, aprender y estudiar en el tiempo y lugar que lo deseen. El mundo del trabajo es incrementalmente colaborativo, acrecentando la reflexión sobre la forma en que los proyectos de los estudiantes son estructurados. Las tecnologías que usamos están incrementalmente basándose en ‘la nube’ (cloud-based) y nuestras nociones sobre el soporte en TI tienden a la descentralización.	La alfabetización digital continua en ascenso de importancia como competencia clave en todas las disciplinas y profesiones. Las mediciones apropiadas para la evaluación están quedando rezagadas por la emergencia de nuevas concepciones sobre la escuela, formas de autoría, publicación e investigación. Las presiones económicas y los nuevos modelos de educación están compitiendo fuertemente contra los modelos tradicionales de universidad. Seguir el ritmo de la rápida proliferación de la información, herramientas de software y recursos está desafiando igualmente a profesores y alumnos.
2. Tecnologías móviles (teléfonos, tabletas...)	4. Aprendizaje basado en juegos	6. Herramientas analíticas de aprendizaje		

En la Tabla II, se sintetizan los seis tipos de tecnologías que, según el reporte 2012 [8], van a ser de uso generalizado en los centros universitarios hasta el año 2016.

TABLA II. Tecnologías emergentes con mayor impacto en educación superior para 2012-2016.

Horizontes de adopción		
Un año o menos	De dos a tres años	De cuatro a cinco años
Aplicaciones para dispositivos móviles	Aprendizaje basado en juegos	Informática basada en gestos
Tabletas	Analíticas de aprendizaje	Internet de las Cosas

TABLA III. Tecnologías emergentes con mayor impacto en educación superior para 2013-2017.

Horizontes de adopción		
Un año o menos	De dos a tres años	De cuatro a cinco años
Cursos abiertos masivos en línea o MOOC	Juegos y Gamificación	Impresión 3D
Tabletas	Analíticas de aprendizaje	Tecnología portátil

De igual modo, en la Tabla III, se listan las tecnologías que, *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 8, No. 3, Sept. 2014*

según el Horizon Report más reciente [9, 10], van a producir impactos importantes en los centros de educación superior en los próximos cinco años. Como las anteriores, se trata de proyecciones cuyo análisis se presenta más adelante.

El comité asesor para la confección de estos informes ha estado integrado mayoritariamente por especialistas pertenecientes a instituciones de los Estados Unidos y de países desarrollados del norte, con sólo dos representantes de instituciones privadas de Brasil y uno de una universidad de Nigeria.

Puede verse en la Tabla I, que se preveía hace dos años, que el libro electrónico tendría un horizonte de adopción de un año o menos, y al menos en las instituciones de educación superior de Argentina y Latinoamérica en general, esto claramente no ha ocurrido. Aunque su uso se ha extendido, el libro electrónico no es un recurso tecnológico presente en la enseñanza en nuestras universidades.

De modo similar, como puede verse de las Tablas I y II, las aplicaciones para dispositivos móviles siguen teniendo prevista su adopción en el ámbito universitario en la actualidad, mientras que el aprendizaje basado en juegos sigue previsto en dos o tres años, por el desafío que aún existe para integrar los juegos en el contenido educativo tradicional. Sin embargo, las analíticas de aprendizaje han pasado de estar situadas en un plazo de adopción de cuatro a cinco años en la edición 2011 del informe a estar previsto su impacto en dos o tres años en el 2012. Esto se debe en gran parte a la puesta en marcha de iniciativas destinadas a

mejorarlas y a superar sus aspectos científicos y técnicos. Por su parte, las interfases gestuales permanecen invariablemente situadas en un plazo de adopción mayor, quizá debido a que, mientras esta tecnología genera una gran sensación entre los consumidores, no se han llevado a cabo estudios pormenorizados de su aplicación en entornos específicos de aprendizaje [11].

Puede verse también, que la realidad aumentada, prevista en 2011 como ya adoptada hacia 2013 (ver Tabla I), no aparece en los informes posteriores.

El reporte 2013 anticipa tecnologías emergentes no consideradas en los informes anteriores, como es el caso de los cursos abiertos masivos en línea (MOOC), los que han evidenciado un rápido crecimiento de la matrícula, y otras, como la impresión 3D, con un horizonte de adopción más

lejano.

En la Figura 1 se reproduce el ciclo de las tecnologías emergentes de Gartner [12]. En la misma puede verse que las previsiones a mediados del año 2011 ya mostraban a los libros electrónicos ubicados en la curva de la desilusión, al no haber satisfecho las expectativas puestas en ellos, mientras que se sitúan en el pico de expectativas “infladas” a la impresión 3D, la gamificación, la realidad aumentada y las tabletas. Puede verse también que se han incluido otras muchas tecnologías emergentes, cuyo desarrollo y aplicaciones en un futuro muy próximo en la educación general y superior podrían ser promisorias. Bastará esperar sólo unos meses o años para verlo.

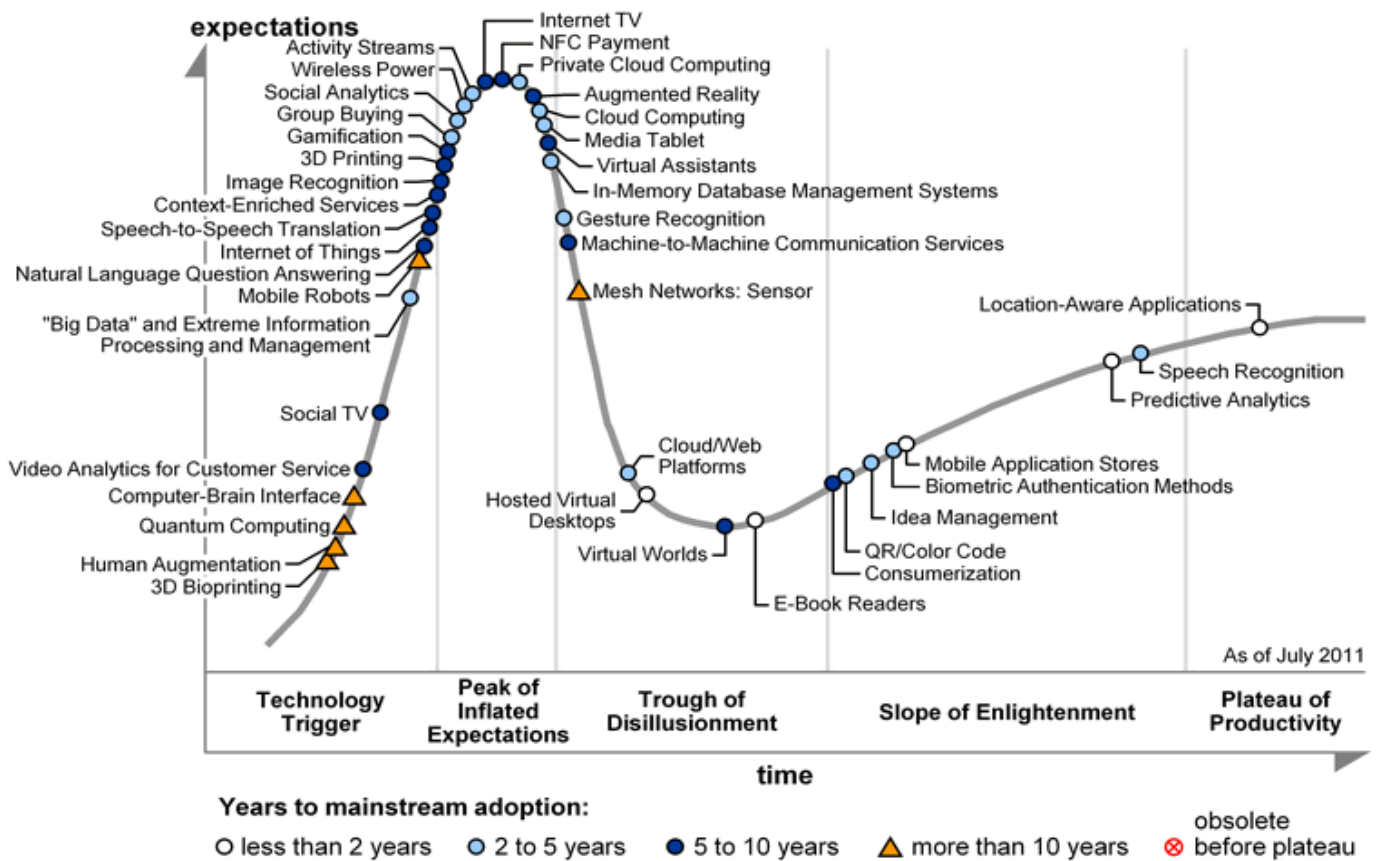


FIGURA 1. Expectativas generadas por tecnologías emergentes de acuerdo a Gartner [12].

Contrariamente a los resultados de los estudios prospectivos mostrados en los Horizon Report, no hay evidencia que sugiera que en los centros universitarios esté siendo empleado un gran espectro de tecnologías para apoyar la enseñanza y el aprendizaje [13], en cambio, un pequeño grupo de tecnologías está siendo usado por los estudiantes para un amplio conjunto de tareas. Son ellos quienes seleccionan tecnologías y las usan fuera de las aulas, dependiendo cada vez menos de sus centros educativos para apoyar sus aprendizajes.

A. Tecnologías emergentes con mayor impacto en educación superior

Se describen a continuación, algunas de las tecnologías emergentes que mayor impacto han tenido o se espera que tengan en la educación superior en esta década.

A.1 M-learning

Concari, Sonia Beatriz

Se denomina aprendizaje electrónico móvil (*mobile learning* o *m-learning*) a un modelo tecnológico donde el uso de pequeños dispositivos móviles con alguna forma de conectividad inalámbrica (teléfonos móviles, tabletas, Pocket-PC o Palm, iPod) está fundamentado por un diseño educativo previo.

El aprendizaje es móvil en términos de espacio (en el lugar de trabajo, en casa y en los lugares de ocio); es móvil en distintas áreas de la vida, es decir, puede estar relacionado con requisitos del trabajo, la auto mejora o el ocio; y es móvil en cuanto al tiempo, pues ocurre en distintos momentos a lo largo del día, en días laborables o el fin de semana [14].

Los dispositivos móviles pueden recoger datos reales o simulados, *in situ* respecto al entorno tanto en tiempo y espacio, actuar ante ellos, mientras la conectividad permite crear redes compartidas entre teléfonos y otros dispositivos.

Mediante los dispositivos móviles, el intercambio de datos y la colaboración con otros alumnos puede hacerse cara a cara, respondiendo a la necesidad innata antropológica de este tipo de comunicación.

El diseño didáctico deberá definir claramente el por qué, el para qué y el cómo se va a utilizar este tipo de tecnología inalámbrica, la cual, si bien va siendo progresivamente incorporada a la educación, no ha sido aún adoptada en nuestro medio.

Se han empleado exitosamente dispositivos móviles en actividades de aprendizaje sobre confección y comprensión de gráficas, una tarea compleja para los estudiantes de matemática y física [15].

Como afirman Castells et al., [16], la más rápida aceptación y mayor capacidad de los jóvenes para adoptar, adaptar, usar e innovar con las nuevas tecnologías y para usarlas mejor, más a menudo y más velozmente, ponen de manifiesto de forma más rápida sus usos potenciales. Cabe a nuestra generación de docentes, aprovechar dicho usos en la educación.

A.2 Realidad aumentada

La realidad aumentada (RA) es una tecnología particular que permite agregar imágenes e información generada por computadora a la realidad normal percibida.

La información agregada (imágenes, texto y objetos virtuales) se produce en visores especiales, otorgando información adicional al entorno real. A través de esta tecnología, es posible visualizar información, la mejora, amplía y agrega información. Dicha información se despliega en diferentes formatos en un mismo espacio, en tiempo real, y es esencialmente visual y provocativa.

El proceso de construcción de la RA parte de una imagen real de aquello que se desea enriquecer con información adicional a la percibida visualmente (una escena callejera, una persona, un aparato); se captura esa imagen con un dispositivo que tenga cámara, pantalla y conexión a Internet, ya sea un móvil, una webcam u otro (los servicios de geolocalización exigen además que el hardware incluya GPS, brújula y acelerómetro).

Una vez capturada la imagen, mediante un software, o

accediendo o un servicio informático específico, se obtienen los datos reales y se presentan las capas de información superpuestas a la imagen original.

El resultado final es una imagen de la realidad, en el dispositivo, enriquecida con una serie de capas de datos digitales que amplían nuestro conocimiento sobre lo que estamos viendo.

La posibilidad que la RA ofrece, combinada con la tecnología móvil, de ampliar la información disponible para los estudiantes al realizar trabajos de campo, experiencias y visitas a lugares de interés científico (museos, muestras) la constituye en una herramienta portátil para el aprendizaje basado en el descubrimiento potencialmente útil.

Imágenes tridimensionales interactivas de RA sobre energías renovables con tecnología Smart Grid pueden verse en: http://ge.ecomagination.com/smartgrid/#/augmented_reality.

A.3 Códigos QR

Es posible adicionar información en los textos de apoyo didáctico, a través del empleo de códigos QR (Quick Response Barcode). Un QR es una matriz de puntos o un código de barras bidimensional útil para almacenar información. La información que contiene el código puede ser una dirección Web, un número, o un breve texto.

Se puede generar un código QR utilizando programas de uso libre (QRStuff, u otros) y una vez generado, el código QR puede ser bajado y colocado en documentos.

Para visualizar el contenido de un código QR se debe utilizar un lector específico, muchos ya incorporados en los dispositivos móviles (Google Goggles, QR Droids, Scan).

En la Figura 2 se reproduce un código QR que remite a una página web.



FIGURA 2. Código QR vinculado a la página de la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional.

A.4 Juegos serios

El juego serio (*serious game*) es un juego digital diseñado para un propósito específico, más que para la pura diversión. El adjetivo "serio" pretende referirse a productos utilizados por la defensa, la educación, la exploración científica, la defensa civil, etc.

A través de juegos en situaciones simuladas, es posible plantear actividades de aprendizaje más orientadas a la

educación primaria y secundaria. Al respecto, puede mencionarse el juego de simulación-interpretación en torno al cambio climático desarrollado por el equipo de Jesús de la Osa Tomás [17].

A.5 Interfaces gestuales

Son herramientas para controlar un ordenador utilizando sólo el movimiento de nuestros cuerpos, principalmente la mano, sin el empleo de guantes u otro aditamento. Aunque presentan un interés importante para la industria de los videojuegos, en el ámbito educativo aún no se ha avanzado mucho.

A.6 Analíticas de aprendizaje

Las denominadas herramientas analíticas de aprendizaje (*learning analytics*) refieren a la interpretación de un amplio rango de datos producidos y recogidos sobre los estudiantes, para orientar a docentes y gestores de la educación, sobre su progresión académica, para predecir actuaciones futuras e identificar elementos problemáticos.

De acuerdo con Ángel Hidalgo [18], “Es cierto que las tecnologías emergentes tendrán un impacto en la educación, pero siempre si las integramos con otros elementos: metodologías, conocimiento y personas. Cada elemento es un pilar que sustenta una plataforma donde se puede implantar la innovación educativa, la mejora de los procesos formativos, el avance hacia los paradigmas de aprendizaje, la personalización, la cooperación y la participación activa del alumnado en el propio proceso de aprendizaje.”

A continuación, se presentan resultados de investigaciones sobre el desarrollo y empleo de tecnologías para la enseñanza de la física en la educación presencial y a distancia, que muestran que las mismas constituyen recursos valiosos para promover aprendizajes.

B. Desarrollo de recursos tecnológicos y su evaluación en la educación en física

Se describen a continuación, tecnologías empleadas en la educación en física y se presentan estudios sobre simulaciones computacionales, infografías, videos y laboratorios remotos.

B.1 Simulaciones computacionales

Las simulaciones computacionales son programas informáticos que contienen un modelo del comportamiento de un sistema, aparato u organismo, que permiten la exploración y la visualización gráfica del mismo en entornos virtuales. En la medida que el usuario puede manipular variables, algunos de ellos son además interactivos. Esta tecnología posibilita explorar temas cuya experimentación no es posible directamente, así como acceder a manipular equipos muy costosos a través de simuladores de ellos.

Las simulaciones son los recursos de base tecnológica más empleados en la educación en física. Se destacan los

applets (*application-let*), diseñados empleando Flash o Java, para poder ser incrustados en una página web y ser utilizados directamente desde la misma, y los programas instalables en el ordenador.

Ejemplos de ambos son los *applets* para la enseñanza del electromagnetismo y la óptica analizados por Giacosa *et al.* [19] (ver Figura 3), los programas desarrollados por el Grupo Galileo por Hugo Kofman *et al.* [20] (ver Figura 4) y la integración de ambos recursos en actividades de aprendizaje que incluyen experimentos en entorno real y resolución de problemas de lápiz y papel [21].

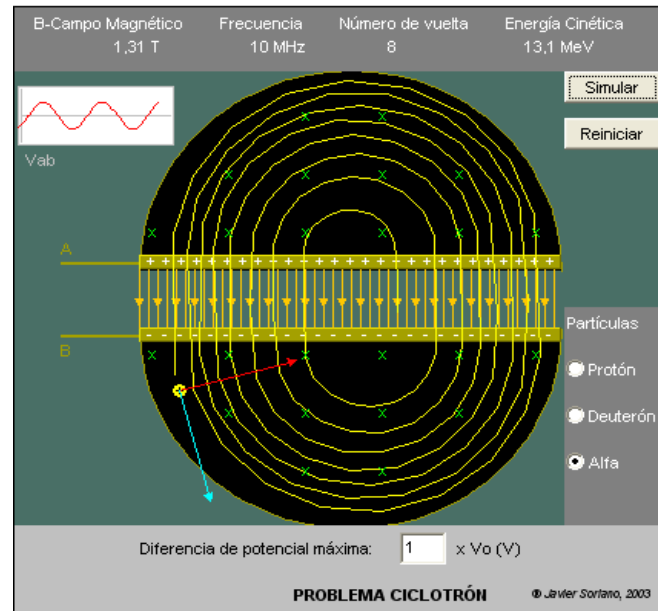


FIGURA 3. Applet de simulación de un ciclotrón (<http://cerezo.pntic.mec.es/~jgrima/aparatosmedida.htm>).

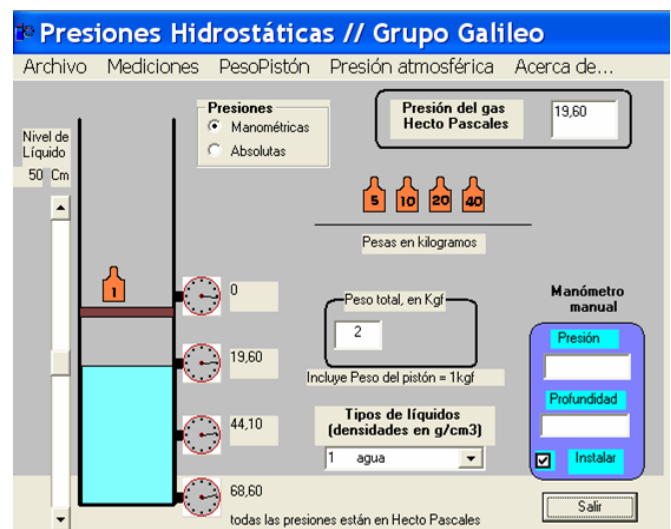


FIGURA 4. Programa de simulación de fluidos en reposo (<http://www.fiq.unl.edu.ar/galileo/software.htm>).

Concari, Sonia Beatriz

Las simulaciones computacionales, tanto en la enseñanza como en las aplicaciones prácticas de la ingeniería, son una herramienta valiosa con la cual se pueden validar/rechazar hipótesis de trabajo y tomar decisiones cuando prevalecen condiciones de incertidumbre.

B.2 Infografías

La infografía es un esquema visual de diversos componentes: imágenes, gráficos y textos que presenta una síntesis de un tema complejo. A través de reducidos bloques de texto se resumen los aspectos esenciales del tema abordado y mediante abundantes ilustraciones se procura que la lectura sea atractiva, siendo la lectura de los

elementos no secuencial.

Con una infografía es posible transformar fenómenos complejos y dispositivos inaccesibles, entre otros, en "mensajes visibles", facilitando la comprensión de los mismos.

Se ha realizado experiencias educativas utilizando infografías como medio didáctico, en diversos ámbitos institucionales, con docentes y estudiantes de profesorado de la República Argentina, completando etapas de desarrollo, evaluación del recurso y uso didáctico del mismo [22].

En la Figura 5 se reproduce una infografía, de una serie destinada a la enseñanza de la física, cuya lectura puede iniciarse desde cualquier nodo de la misma.

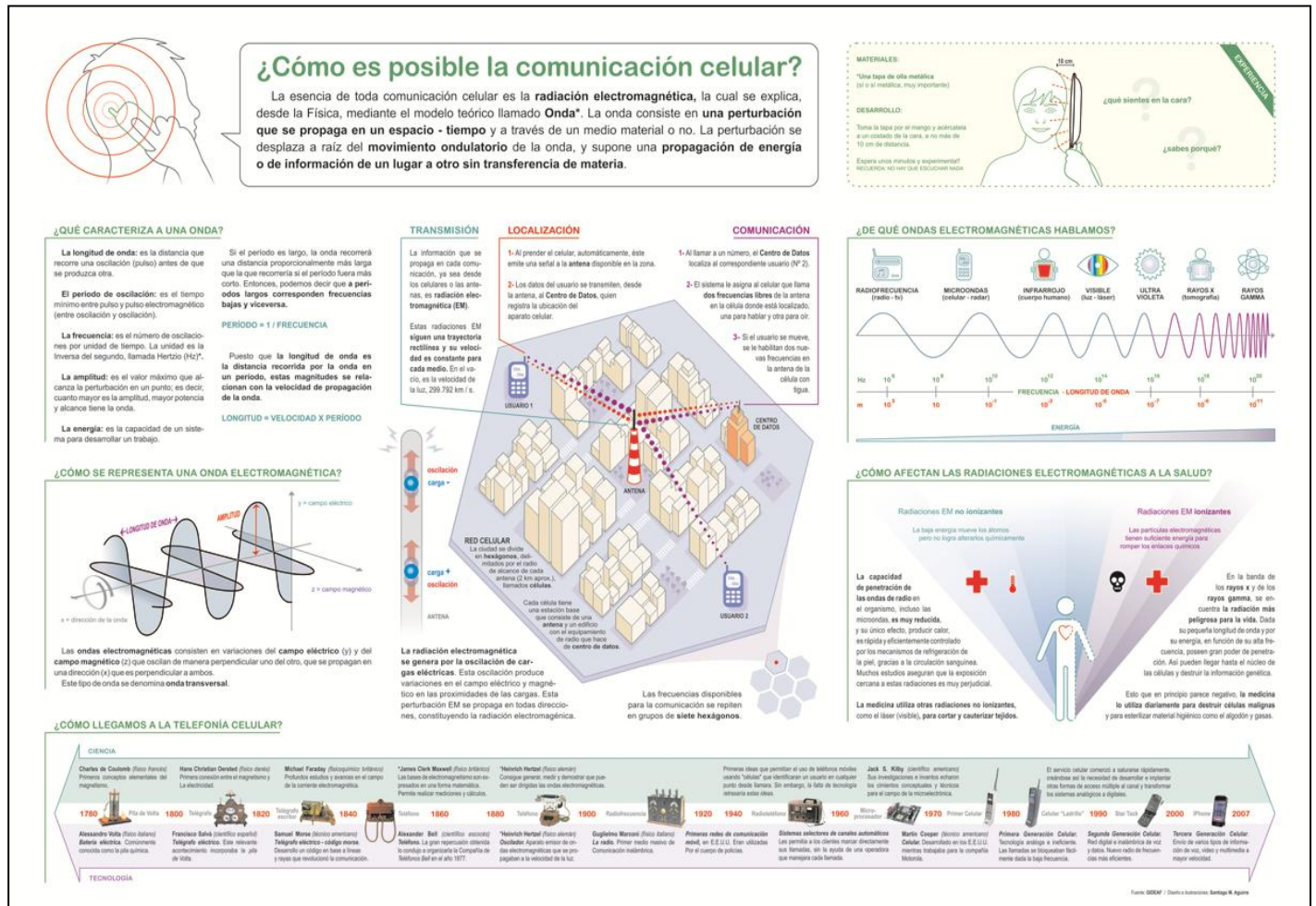


FIGURA 5: Infografía sobre las ondas electromagnéticas. Fuente: Aguirre y Concari [23].

B. 3 Laboratorios remotos

Un laboratorio remoto (LR) es un conjunto de dispositivos físicos reales, situados en determinadas instituciones, dotados de un conjunto de instrumentos, sensores, motores, cámaras de video, etc., de manera que pueden ser *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 8, No. 3, Sept. 2014*

manipulados a distancia a través de internet. Los LR posibilitan la experimentación sobre dispositivos reales sin necesidad de estar físicamente en un laboratorio. Futuretech [2] incluye a los sensores remotos como una de las diez tecnologías emergentes más prometedoras de 2013.

El número de LR ha tenido un importante crecimiento *http://www.lajpe.org*

en los últimos años, como lo muestran Kofman y Concari, [24], en la Tabla 4, con mayor desarrollo en las áreas de física, electrónica y control. En la Figura 6 se muestra un experimento de mecánica desarrollado en el LR del Grupo Galileo (<http://www.fiq.unl.edu.ar/galileo/index.html>).

TABLA IV. Evolución de la cantidad de LR en el mundo [24].

Continentes	2003	2007	2011
Europa	5	12	28
América	2	4	25
Oceanía (Australia)	-	1	8
Asia (Singapur)	-	1	1
Total	7	18	60



FIGURA 6. LR de mecánica observado en tiempo real [23].

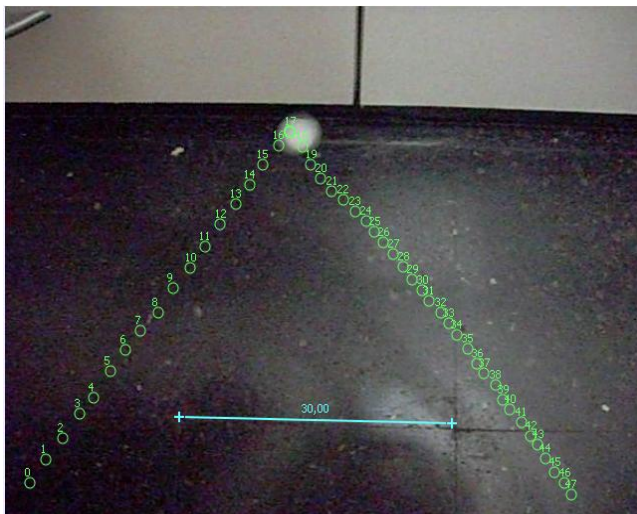


FIGURA 7. Fotograma de una pelota de golf rodando sobre el piso procesada con un programa computacional [25].

B.4 Videos y fotogramas

Cámaras digitales, videocámaras y teléfonos celulares pueden emplearse para registrar movimientos de diversos objetos y personas. Los videos se procesan posteriormente con programas computacionales de uso libre, y con ello se posibilita estudiar distintos sistemas dinámicos. El registro en video es especialmente adecuado para abordar fenómenos de corta duración, tales como choques, y movimientos reales a ser modelados, como se muestra en la Figura 7 [25].

V. CONCLUSIONES

Empleando la analogía de Ángel Fidalgo Blanco [18], “mientras las tecnologías se comportan como una liebre, el mundo educativo se asemeja a una tortuga...” ¡Nunca alcanzaremos a las tecnologías! Pero, las tecnologías están aquí y podemos escoger y utilizar aquellas que nos son útiles para nuestros propósitos educativos.

La reflexión que se deriva de esta presentación es que ha habido en los últimos años un gran avance en el desarrollo de estos recursos, y su incorporación a la educación es cada vez más importante, aunque heterogéneo.

El gran desarrollo logrado ha estado estrechamente vinculado a los aspectos tecnológicos, pero resta aún avanzar en las cuestiones educativas: adoptar nuevos modelos educativos y encuadres pedagógicos, reformular estrategias de enseñanza, re-definiendo objetivos educativos, contenidos específicos, metodologías y tareas, con énfasis en el aprendizaje colaborativo, proactivo y basado en desafíos.

Hay que considerar nuevos modos de aprendizaje combinado, integrando el aprendizaje formal y el informal, ampliando los ambientes de aprendizaje más allá del aula y planteando experiencias de aprendizaje híbrido.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco de los proyectos: “Estrategias didácticas con integración de TIC para la enseñanza de la física en carreras de ingeniería” (UTN-25/MI01), “Desarrollo de estrategias con integración de nuevos recursos didácticos para la educación en física y capacitación docente para su uso y autogestión” (SECTEI-2010-111-11) y “Resolución de Problemas de Física vinculados a la práctica profesional de la Ingeniería” (UTN-25/M064).

REFERENCIAS

- [1] Castells, M., *The Internet and Society*. Conferencia presentada en la University of Southern California. (2008). <http://www.youtube.com/watch?v=qrOABiFud0g>. Consultado el 14 de noviembre de 2012.
- [2] Futuretech, *Las diez tecnologías emergentes más* <http://www.lajpe.org>

prometedoras de 2013. <http://blogs.lainformacion.com/futuretech/2013/02/25/las-diez-tecnologias-emergentes-mas-prometedoras-de-2013/>. Consultado el 15 de mayo de 2013.

[3] Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. and Haywood, K., *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium, <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/hr2011.pdf>, consultado el 22 de octubre de 2012.

[4] Pozos Pérez, K. V., *Tecnologías emergentes, competencias digitales relevantes para el profesorado universitario en la sociedad del conocimiento*. Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa JUTE11. Sevilla, España, <http://www.academia.edu/2041230>.

/TECNOLOGIAS_EMERGENTES_COMPETENCIAS_DIGITALES_RELEVANTES_PARA_EL_PROFESORADO_UNIVERSITARIO_EN_LA_SOCIEDAD_DEL_CONOCIMIENTO, Consultado el 14 de noviembre de 2012.

[5] Marchisio, S., Plano, M., Ronco, J., Von Pamel, O., *Experiencia con uso de simulaciones en la enseñanza de la física de los dispositivos electrónicos*, Cognición, Año 1, 2, Enero 2005, http://www.cognicion.net/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=2:revis, Consultado el 14 de mayo de 2013.

[6] Marchisio, S., *Tecnología, educación y nuevos "ambientes de aprendizajes"*. Una revisión del campo y derivaciones para la capacitación docente, *RUEDA* 5, 10-19 (2003).

[7] Litwin, E., *Prácticas con tecnologías*, Revista Praxis Educativa. Año 8, 8, 10-17 (2004).

[8] Johnson, L., Adams, S. and Cummins, M., *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education*, Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. (2012). <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/hr2012.pdf>, consultado el 15 de mayo de 2013.

[9] Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. and Ludgate, H. *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. (2013). consultado el 15 de mayo de 2013. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/hr2013.pdf>.

[10] INTEF. *Resumen Informe Horizon 2013*. Enseñanza Universitaria. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Departamento de Proyectos Europeos. Mayo 2013. (2013).

http://educalab.es/blogs/intef/wp-content/uploads/sites/4/2013/05/Informe_Horizon_2013_Universidad_INTEF_mayo_2013.pdf. Consultado el 15 de mayo de 2013.

[11] INTEF. *Resumen Informe Horizon 2012*. Enseñanza Universitaria. Inst. Nac. de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Departamento de Proyectos Europeos. Marzo 2012. (2012), http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Informe_Horizon_INTEF_Primeria_y_Secundaria_junio_2012.pdf. Consultado el 15 de mayo de 2013.

[12] Gartner's *Hype Cycle for Emerging Technologies, 2012*. www.gartner.com/hypecycles. Consultado el 12 de diciembre de 2012.

[13] Flavin, M., *Disruptive technologies in higher education. Research*, In: Learning Technology Supplement: ALT-C 2012 Conference Proceedings. (2012),

<http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/19184/html>. Consultado el 21 de enero de 2013.

[14] Ibáñez Etxeberria, A., Correa Gorospe, J. M., Asensio Brouard, M., *Mobile Learning: Aprendiendo historia con mi teléfono, mi GPS y mi PDA*. (2008). <http://www.uam.es/proyectosinv/idlla/docs/01-04.pdf>. Consultado el 20 de marzo de 2010.

[15] Hennessy, S., *The potential of portable technologies for supporting graphing investigations*, British Journal of Educational Technology 30, 57-60 (1999). http://www.educ.cam.ac.uk/people/staff/hennessy/BJET_Lit_review.pdf.

[16] Castells, M., Fernández-Ardèvol, M., Linchuan Qiu, J., Sey, A., *Comunicación móvil y sociedad, una perspectiva global*. Ariel-Fundación Telefónica. (2007). www.eumed.net/libros/2007c/312/. Consultado el 20 de marzo de 2010.

[17] De la Osa Tomás, J., Benedí Gracia, I., Eito Alardeen, P., Bourrut Lacouture, H., *Un juego de simulación-interpretación en torno al cambio climático*. III Jornadas de Educación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Aragón. 24-26 de Marzo de 2006. Ciama, La Alfranca, Zaragoza. (2006). <http://www.uv.es/acuveg/material/7%20a%20Juego%20simulacion%20camb%20climat.pdf>. Consultado el 20 de marzo de 2010.

[18] Fidalgo Blanco, Á., *Las tecnologías emergentes un reto para el mundo educativo*. Conferencia de clausura. XVII Congr Int de Tecnologías para la Educación y el Conocimiento: Tecnologías Emergentes, Madrid, 3-5 Julio de 2012. <http://www.youtube.com/watch?v=QIQOPf2wsyc>, consultado el 15 de agosto de 2012.

[19] Giacosa, N., Giorgi, S., Concari, S., *Applets en la enseñanza del electromagnetismo y la óptica*. 3º Congreso Argentino de Ingeniería Industrial (COINI). Oberá, Misiones, 28 al 29 de octubre de 2009.

http://www.coini.com.ar/COINI%202009/contenidos/APPL_ETS_E...pdf. Consultado el 15 de agosto de 2012.

[20] Kofman, H. A., Concari, S., Cámara, C., *Software de simulación integrado a experimentos de laboratorio sobre fluidos*, *Revista de Enseñanza y Tecnología* 23, Mayo-Agosto 2002.

[21] Concari, S., Giorgi, S., Cámara, C. y Giacosa, N., *Didactic strategies using simulations for Physics teaching*. In: Current Developments in Technology-Assisted Education, Vol. III, (E-Learning Standards, España, 2006), pp. 2042-2046.

[22] Concari, S., Pérez Sottile, R., *Cámara digital y teléfono celular como recursos para el estudio cinemático de cuerpos en movimiento*. XVII Congreso Internacional Tecnologías para la Educación y el Conocimiento Tecnologías Emergentes, Madrid, 3 al 5 de Julio (2012).

[23] Aguirre, S.; Concari, S., *Infografías para la enseñanza de la física en la escuela media*. In: Communication, Arts, Science and Technology allied to build the society of knowledge. Proceedings of World Congress on Communication and Arts, San Pablo, Brasil, 18-21 noviembre 2007. Claudio da Rocha Brito & Melany M. Ciampi (Eds.), 251-255 (2007).

[24] Kofman, H. A., Concari, S. B., *Using remote labs for*

Physics teaching. In: Using Remote Labs in Education. J. García Zúbia and G. Alves (Eds.), University of Deusto Publications, 293-308 (2011). http://www.weblab.deusto.es/web/weblab.content/using_remote_labs_in_education.pdf. Consultado el 15 de agosto de 2012.

Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?

[25] Concari, S., Pérez Sottile, R., *Cámara digital y teléfono celular como recursos para el estudio cinemático de cuerpos en movimiento*. XVII Congreso Internacional Tecnologías para la Educación y el Conocimiento Tecnologías Emergentes, Madrid, 3 al 5 de Julio (2012)