

RESUMEN INFORME HORIZON 2013

Enseñanza Primaria y Secundaria

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)
Departamento de Proyectos Europeos
Junio 2013

<http://www.intef.educacion.es/> - [@educalNTEF](https://twitter.com/educalNTEF)

<http://educalab.es/blogs/intef/>



[Horizon Report: 2013 K-12 Edition](#)

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Imagen de portada

“A New Touch” de Wan Sin Yee, 17 años, Hong Kong.
Presentada al concurso juvenil de arte [Los Seres Humanos en el Espacio](#)



Índice de contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 3 |
| Plazo de adopción: un año o menos | |
| Informática en la nube (<i>Cloud Computing</i>) | 5 |
| Aprendizaje Móvil (<i>Mobile Learning</i>) | 6 |
| Plazo de adopción: de dos a tres años | |
| Analíticas de Aprendizaje (<i>Learning Analytics</i>) | 7 |
| Contenido Abierto (<i>Open Content</i>) | 8 |
| Plazo de adopción: de cuatro a cinco años | |
| Impresión 3D (<i>3D Printing</i>) | 9 |
| Laboratorios Virtuales y Remotos (<i>Virtual and Remote Laboratories</i>) | 10 |
| Bibliografía | 11 |

Introducción

Presentamos el siguiente documento, resumen del informe *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition* que, elaborado por **New Media Consortium (NMC)**, en colaboración con el **Consortium for School Networking (CoSN)** y la **International Society for Technology in Education (ISTE)**, tiene como objetivo identificar las nuevas tecnologías que tendrán repercusión en el campo de la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en la Enseñanza Primaria y Secundaria en los próximos cinco años.

En el informe *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition* se describen los seis nuevos tipos de tecnologías que van a ser de uso generalizado en los centros de Enseñanza Primaria y Secundaria a lo largo de tres plazos de adopción: en los próximos doce meses, en dos-tres años y en cuatro-cinco años. Todas estas tecnologías ya son objeto de investigación y desarrollo en multitud de organizaciones innovadoras de todo el mundo, por lo que en el informe original y en este documento se ofrecen ejemplos de sus resultados y aplicación en el ámbito de la Enseñanza Primaria y Secundaria.

De la elección de las seis tecnologías descritas en el informe *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition* se ha hecho cargo un consejo asesor, compuesto por expertos internacionales en educación, tecnología y otros ámbitos, a través de una plataforma [wiki](#).

Veamos de manera esquemática las tecnologías expuestas en *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition* para proceder luego a su descripción:

| Tiempo de adopción | Tecnologías |
|------------------------|----------------------------------|
| Un año o menos | Informática en la Nube |
| | Aprendizaje Móvil |
| De dos a tres años | Analíticas de Aprendizaje |
| | Contenido Abierto |
| De cuatro a cinco años | Impresión 3D |
| | Laboratorios Virtuales y Remotos |

Las tecnologías que tendrán un gran impacto en la Enseñanza Primaria y Secundaria en los **próximos doce meses** son la **Informática en la Nube** y el **Aprendizaje Móvil**, dos tipos de tecnologías que han estado presentes en este mismo plazo de adopción o en el previsto para dos-tres años desde la [primera edición del NMC Horizon Report: K-12 Edition](#), allá por el año 2009. Y es que los estudiantes tienen cada vez más expectativas en poder trabajar, jugar y aprender mediante los servicios basados en la Nube y las aplicaciones de sus dispositivos móviles, cuándo y dónde quieran. En las ediciones de los años [2010](#) y [2011](#) del *NMC Horizon Report: K-12 Edition*, la adopción de la Informática en la Nube estaba prevista en los doce siguientes meses, sobre todo por la manera en que se habían vuelto indispensables para la colaboración, tanto en los centros escolares como en los puestos de trabajo. De nuevo este año su implantación se prevé inmediata porque su impacto e integración en nuestras actividades diarias continúa creciendo a un ritmo sin precedentes. Además, el desarrollo de nubes privadas e híbridas está contribuyendo a solventar las dudas existentes acerca de la seguridad de los datos en la Nube, sobre todo en lo que a los centros escolares se refiere. Asimismo, el Aprendizaje Móvil ya se contemplaba en las ediciones del [2009](#) y [2010](#) del *NMC Horizon Report: K-12 Edition*, aunque en el plazo de adopción de dos a tres años y bajo la denominación de *Móviles*. Será en la edición del año [2011](#) cuando adquiera la denominación de *Informática Móvil*, y de *Tabletas y Dispositivos móviles y sus aplicaciones* en la del año [2012](#). Lo que está claro es que el Aprendizaje Móvil es ya parte imprescindible de la Enseñanza Primaria y Secundaria y es cada vez más frecuente que los estudiantes posean un dispositivo móvil.

En **dos o tres años**, se prevé la introducción de las **Analíticas de Aprendizaje** y del **Contenido Abierto**. Las Analíticas de Aprendizaje ya fueron objeto de análisis en la edición del año [2011](#) del *NMC Horizon Report: K-12 Edition*, situadas en un plazo de adopción de cuatro a cinco años. Los centros escolares ya están empleando software analítico para hacer más eficiente y preciso el proceso de orientación y asesoramiento educativo a los alumnos, y los investigadores están desarrollando software móvil para inculcar a los estudiantes hábitos y conductas más productivas que les permitan obtener los mejores resultados de aprendizaje posibles. Por su parte, el Contenido Abierto hace su primera aparición en la actual edición del *NMC Horizon Report: K-12 Edition*. Su gran interés para la Enseñanza Primaria y Secundaria reside en la amplia variedad de libros de texto basados en contenidos abiertos disponibles y en el cada vez mayor reconocimiento de la filosofía colaborativa de crear y compartir contenido libre.

La **Impresión 3D** y los **Laboratorios Virtuales y Remotos** tienen prevista su implantación en la Enseñanza Primaria y Secundaria en un plazo de **cuatro a cinco años**. Ambos tipos de tecnología no habían sido tratadas en anteriores ediciones del *NMC Horizon Report: K-12 Edition*, aunque la **Impresión 3D** apareció en la [primera edición de Enseñanza Universitaria del NMC Horizon Report](#) publicada en 2004 e incluida en la categoría de *Prototipos rápidos*. Igualmente, la Impresión 3D es analizada en la actual edición del *NMC Horizon Report: High University Edition* como una de las tecnologías cuya implantación está prevista en cuatro-cinco años en la Enseñanza Universitaria. Por su parte, los **Laboratorios Virtuales y Remotos** ofrecen a los estudiantes auténticas experiencias científicas de laboratorio desde cualquier dispositivo y constituyen una alternativa económica a la provisión y el mantenimiento de laboratorios físicos en los centros escolares. Aunque queda mucho tiempo para que tanto la Impresión 3D como los Laboratorios Virtuales y Remotos queden totalmente integrados en la enseñanza y a pesar de que no contemos con ejemplos bien documentados de su aplicación en la Enseñanza Primaria y Secundaria, sus beneficios y su impacto están claros, como comprobaremos más adelante.

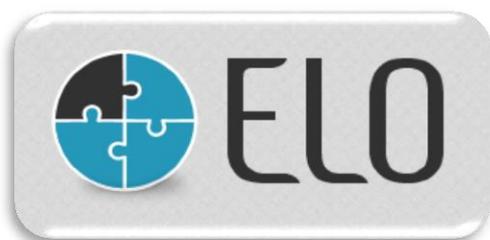
Informática en la Nube
(Cloud Computing)
Plazo de adopción: un año o menos

Desde hace unos años, la Informática en la Nube ha gozado de un gran éxito en el mundo empresarial y cada vez más se está concibiendo en el ámbito de la educación como una solución para almacenar y proteger datos, desarrollar aplicaciones, difundir software y plataformas en línea y colaborar, así como una manera para reducir costes en tecnología. Los servicios basados en la Nube pueden ser públicos, privados o híbridos y están compuestos de tres capas: el software como servicio, diseñado para atender las necesidades específicas de los usuarios (*Gmail, Google Docs, Dropbox*, etc.); la plataforma como servicio, el entorno para desarrollar y lanzar aplicaciones que utilicen los usuarios; y la infraestructura como servicio, sobre la que está instalada la plataforma.

Con la presencia cada vez más generalizada de Internet en los dispositivos móviles, encontramos en el mercado nuevos dispositivos que integran funciones de Informática en la Nube, para facilitar el trabajo del usuario y mantener el contenido almacenado de forma segura en la Nube. Es el caso de [Chromebooks](#) de *Google*, dispositivo elegido por más de 3.000 centros escolares de todo el mundo para sus iniciativas de aprendizaje 1:1 (un alumno por ordenador). Las nuevas soluciones administrativas basadas en la Nube están dirigidas a disminuir la carga de trabajo de los docentes, mediante la eliminación del papeleo y haciéndoles más fácil seguir los avances de los alumnos y de sus datos de una manera segura y desde cualquier dispositivo.

Uno de los usos más frecuentes de la tecnología basada en la Nube en los centros escolares es la integración de sus herramientas en el currículo de Enseñanza Primaria y Secundaria. Actualmente, la Nube incluye una gran variedad de herramientas y servicios que facilitan compartir materiales a cualquier persona así como almacenar contenidos, hacer videoconferencias y colaborar. Además, algunos programas de aprendizaje en línea están implementando soluciones basadas en la Nube para integrar mayor número de personas matriculadas y proporcionar más recursos y materiales multimedia a los alumnos de áreas rurales y/o apartadas. Igualmente pueden alojarse laboratorios virtuales en la Nube, haciendo accesible equipamiento a aquellos centros escolares con menos recursos.

Utilizando [Google Web Toolkit](#), desarrolladores nigerianos convirtieron una aplicación de gestión administrativa en versión ordenador de sobremesa a una versión basada en la web para ayudar a los administradores de los centros de Enseñanza Primaria y Secundaria a gestionar de manera eficaz los datos de los alumnos. Este nuevo software está implantado en 70 centros públicos y 30 privados de Nigeria y se extenderá pronto a otros países africanos. Por su parte, los centros escolares públicos de Búfalo (Nueva York) usan un entorno basado en la Nube llamado [ClassLink](#), que permite a alumnos, familias y docentes acceder a un escritorio compartido desde cualquier dispositivo con acceso a Internet.



Electronic Learning Organizer es un sistema de autoría para la producción y montaje de objetos digitales de aprendizaje destinados a la enseñanza de idiomas. Con él es posible crear diferentes tipos de actividades para el alumnado, desde objetos de aprendizaje existentes en un repositorio o creados por el propio docente.

<http://www.elo.pro.br/cloud/index.php>

Aprendizaje móvil (*Mobile Learning*) **Plazo de adopción: un año o menos**

Los dispositivos móviles, por su portabilidad y la cada vez más rápida conexión a Internet, son propicios para la productividad y el aprendizaje. Además, la increíble diversidad de aplicaciones disponibles para ellos ha expandido sus posibilidades enormemente. Según [ABI research](#) los usuarios de móviles se descargarán unos 70 billones de aplicaciones en todo el año 2013 a través de *smartphones* y tabletas, o lo que es lo mismo, más de 10 aplicaciones por cada habitante del planeta. En abril de 2013, [148Apps](#) informó de que, de todas las categorías de aplicaciones, las de tipo educativo fueron las segundas más descargadas en *iTunes*, sobrepasando en popularidad a las relacionadas con el entretenimiento y los negocios.

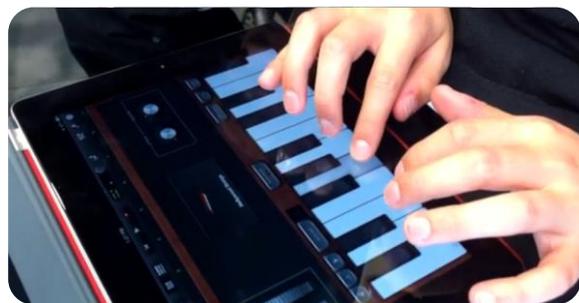
Los dispositivos móviles también son un estupendo canal de distribución para revistas y libros digitales. En este sentido, la editorial [Pearson](#), entre muchas otras, está diseñando libros de texto digitales y otros recursos interactivos optimizados para estos dispositivos. Y es que las tabletas son idóneas para visualizar libros digitales y vídeos, acceder a librerías de contenido, realizar videoconferencias en tiempo real, usar cámaras de vídeo y fotografía de alta resolución, navegar por Internet de manera rápida y fácil y formar parte de plataformas de juego con innumerables características. Uno de los mayores atractivos de los dispositivos móviles es que fomentan la exploración de una forma natural. Tanto si se está conectado con otros usuarios a través de redes sociales como descubriendo recursos locales recomendados por una aplicación, los dispositivos móviles proporcionan infinitas oportunidades de satisfacer la curiosidad y aumentar el conocimiento del usuario.

Los dispositivos móviles son especialmente atractivos para los centros escolares por su portabilidad, flexibilidad y sus interfaces naturales e intuitivas, por lo que un gran número de ellos han optado por las tabletas como una alternativa rentable para el aprendizaje 1:1. En muchos centros escolares el principal desafío para el uso de estos dispositivos reside en las políticas que regulan su uso, aunque parece que la situación está cambiando. Un factor clave de este cambio es la adopción de iniciativas BYOD (*Bring your own device*), que ya han implantado muchos centros. Las iniciativas BYOD no sólo responden a muchos objetivos pedagógicos sino también a la falta de fondos que tienen los centros para conseguir el equipamiento tecnológico requerido en el modelo de aprendizaje 1:1. BYOD hace que el aprendizaje 1:1 sea más fácil simplemente permitiendo que cada alumno utilice su propio dispositivo.

Alumnos y docentes del centro de Enseñanza Primaria de Ringwood North (Victoria, Australia) participaron en el proyecto [The Epic Citadel Challenge](#), creando conjuntamente una historia digital basada en el ambiente de una ciudadela y compartiéndola en forma de aplicación gratuita y disponible para dispositivos con sistema operativo *iOS*.

Alumnos del Instituto Internacional de Lancy, en Suiza, usan sus tabletas como instrumentos musicales en la *iPad Orchestra* del centro. Los *iPads* les han dado la oportunidad a los alumnos con poca o ninguna formación musical de producir su propia música con sus compañeros.

<http://vimeo.com/43162659>



Analíticas de Aprendizaje (*Learning Analytics*)

Plazo de adopción: de dos a tres años

Concebidas en un principio para propósitos comerciales, las Analíticas de Aprendizaje han ganado fuerza en el ámbito educativo, mediante el uso y el análisis de datos para adaptar la formación a las necesidades individuales de cada alumno en tiempo real, lo mismo que hacen *Amazon*, *Netflix* y *Google* al usar mediciones para adaptar recomendaciones y anuncios a los intereses de los consumidores.

El software basado en la web y las herramientas de seguimiento están permitiendo a los docentes examinar con detalle las actividades de aprendizaje de sus alumnos. Las Analíticas de Aprendizaje, cada vez más complejas y efectivas, hacen de los datos una parte integral de la planificación, el diseño y la evaluación de las experiencias de aprendizaje.

Aunque los docentes están comenzando a incorporar software basado en la web y recursos en línea en el currículo, aún les resulta difícil seguir la pista de los avances individuales de los alumnos y todavía más de la clase al completo, sobre todo si los datos proceden de múltiples sitios web. Los desarrolladores están encontrando maneras de resolver este aspecto integrando información de una gran variedad de plataformas en una sola interfaz, en un panel. En este sentido, entre las primeras soluciones desarrolladas encontramos [AlwaysPrepped](#), una herramienta en línea gratuita que conecta con webs educativas como [Khan Academy](#), [Engrade](#) y [Socrative](#), ofreciendo a los docentes un lugar para observar los avances de toda la clase en general y de los alumnos de manera individual.

Las Analíticas de Aprendizaje se usan también para detectar patrones de conducta de los alumnos que puedan servir de ayuda a los docentes a la hora de identificar aspectos de aprendizaje con la suficiente antelación para tratar de solucionarlos. Para los educadores y los investigadores, las Analíticas de Aprendizaje han sido cruciales para entender la interacción de los alumnos con los textos en línea y con los contenidos de las asignaturas. Además, los alumnos también están empezando a experimentar los beneficios de las Analíticas de Aprendizaje, ya que se implican en plataformas en línea que rastrean sus datos para crear experiencias de aprendizaje personalizadas.

[Constant Therapy](#) es una plataforma en línea que hace uso de analíticas de datos y de tecnología móvil para proporcionar una terapia personalizada a alumnos con dificultades cognitivas, de lenguaje, de comunicación y de aprendizaje. Los contenidos de esta plataforma se adaptan a las necesidades de cada alumno y permiten a los docentes supervisar sus progresos a través de un panel analítico. Por otra parte, en el centro de Enseñanza Secundaria Rancocas Valley (Nueva Jersey) se está llevando a cabo un proyecto piloto que consiste en un programa de Analíticas de Aprendizaje para determinar si los alumnos mejoran sus resultados académicos si los docentes les ofrecen una respuesta o reacción inmediata.



académicos si los docentes les ofrecen una respuesta o reacción inmediata.

Un grupo de educadores, programadores y analistas de datos han desarrollado un programa en línea que cumple

con lo establecido en el plan de estudios de Nuevo Gales del Sur y el currículo nacional de Australia para alumnos de entre 7 y 10 años. La plataforma supervisa cómo los alumnos razonan los problemas matemáticos y proporciona una respuesta personalizada, así como informes de análisis de datos para los docentes.

<https://mathspace.com.au/>

Contenido Abierto (*Open Content*) **Plazo de adopción: de dos a tres años**

El Contenido Abierto tiene sus raíces en los esfuerzos de instituciones y fundaciones por crear colecciones de recursos para compartir y por concebir modelos de licencias y metadatos, como es el caso del [Open Content Project](#), [Open Knowledge Foundation](#) y la iniciativa del Instituto de Tecnología de Massachusetts, [Open Courseware](#), entre otras. Por su parte, las licencias *Creative Commons*, herederas del *Open Content Project*, promueven y protegen el trabajo de los productores de contenido con el derecho de poder compartir y distribuir los contenidos libremente. Este entorno ha propiciado la creación de una red de colaboradores docentes cada vez mayor, que crean, adaptan y comparten el contenido y de numerosos repositorios con contenido de calidad.

El Contenido Abierto es un medio efectivo de distribuir material educativo de alta calidad a los centros escolares, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo. En muchas partes del mundo, los gobiernos han destinado fondos para apoyar iniciativas de Contenido Abierto en educación, como en el caso de Colombia y Uruguay, Indonesia, Australia, y Estados Unidos. Y es que el uso del Contenido Abierto promueve una serie de habilidades que son cruciales para mantenerse actualizado en cualquier área de estudio – la habilidad para encontrar, evaluar y usar información. Los educadores están aprovechando el potencial de los recursos abiertos para ampliar su currículo con herramientas y textos multimedia que pueden usarse y adaptarse a lecciones específicas. De hecho, algunos centros de Estados Unidos han desarrollado libros de texto digitales basados en Contenido Abierto e incluso existen organizaciones que ofrecen recursos gratuitos. En concreto, la fundación [CK-12](#) dispone de una plataforma en línea –*FlexBook System*– que ayuda a los docentes a recopilar, crear y distribuir libros de texto digitales multimedia.

Aunque el Contenido Abierto está disponible desde hace tiempo, ha sido objeto de una mayor atención en los últimos años. Los docentes están accediendo a una gran cantidad de contenido en repositorios abiertos y se están familiarizando cada vez más con las licencias *Creative Commons*. Como el aprendizaje tiene lugar cada vez más en plataformas en línea en entornos de aprendizaje informales, el Contenido Abierto puede aprovecharse para diseñar y equipar los entornos de aprendizaje personal de los aprendices a lo largo de la vida. El proyecto de la Comisión Europa [Responsive Open Learning Environments \(ROLE\)](#) promueve la idea de un aprendizaje autorregulado, es decir, hacer que los alumnos sean responsables de sus propias actividades de aprendizaje enseñándoles a usar la tecnología y los recursos abiertos. Todas las instituciones pueden beneficiarse de las herramientas y los materiales creados por los individuos, que son añadidos a un fondo común de recursos.

[Share My Lesson](#) es una comunidad en línea donde los docentes pueden acceder e intercambiar recursos educativos. Los usuarios registrados pueden realizar búsquedas por nivel educativo, materia o área y conectar con otros compañeros a través de foros de debate. *Curriki* es una organización sin ánimo de lucro destinada a crear una comunidad global para compartir buenas prácticas en la Enseñanza Primaria y Secundaria. Su web dispone de aproximadamente 46.000 recursos aportados por docentes, familias y colaboradores, organizados por áreas y valorados por los usuarios.



<http://www.curriki.org/>

Impresión 3D (3D Printing) **Plazo de adopción: de cuatro a cinco años**

La Impresión 3D está presente en numerosos campos como la arquitectura, el diseño industrial y la ingeniería civil, entre otros. Desde hace unos años, se ha experimentado mucho con la Impresión 3D en el sector del consumo, especialmente en el marco de la cultura *Maker*, una comunidad que, mediante la invención y la creación de prototipos a través de la Impresión 3D y la robótica, persigue avances en la ciencia, la ingeniería y otras disciplinas. El lanzamiento de la impresora 3D [Replicator 2](#) y de [Thingiverse](#), un repositorio de diseños digitales desde el que los usuarios pueden descargarlos para crear los objetos ellos mismos sin necesidad de empezar desde cero, han fomentado la generalización de la Impresión 3D.

Uno de los más aspectos más significativos de la Impresión 3D para la enseñanza y el aprendizaje es que permite una exploración más auténtica de objetos que puede que no estén disponibles en los centros escolares. En clases de Ciencia e Historia, por ejemplo, los alumnos pueden crear e interactuar con modelos de objetos frágiles como fósiles o artefactos. Mediante los prototipos rápidos y las herramientas de producción, los estudiantes de Química pueden imprimir modelos de proteínas complejas y otras moléculas.

Las Universidades están preparando el camino para la Impresión 3D en la educación y están lanzando iniciativas para hacerla más accesible a los centros de Enseñanza Primaria y Secundaria. La exploración del proceso de Impresión 3D desde el diseño a la producción, así como las demostraciones y el acceso participativo que conlleva, ofrecerán nuevas posibilidades para las actividades de aprendizaje en los próximos años.

A principios de 2013, el centro de Enseñanza Secundaria Darwin de Australia, inició un proyecto destinado a enseñar a los alumnos conceptos relacionados con las microempresas, mediante el desarrollo de productos y el análisis del proceso de trabajo. Usando impresoras 3D, los alumnos crean prototipos a partir de ideas, exploran el diseño de productos y aprenden cómo comercializarlos.

En el [Clevedon School](#) en el Reino Unido, los alumnos tomaron parte de un reto en el que tuvieron que diseñar, imprimir y probar coches “supersónicos” que luego mostraron a un ingeniero de la compañía *3DSystem*.

En el [Career Technical Center](#), en Alabama, los alumnos están usando impresoras 3D para diseñar y construir modelos que puedan tener en sus manos y explorar. Esto les da la posibilidad de revisarlos de manera inmediata y compartir opiniones con sus compañeros y docentes.



Fab Labs comenzó como un proyecto parte del [Centro de Bits y Átomos](#) del [Instituto Tecnológico de Massachusetts \(MIT\)](#) para investigar y experimentar con la fabricación digital. Actualmente *Fab Labs* cuenta con un red de centros en todo el mundo (en España encontramos los de Asturias, Barcelona, Bermeo, León, Sevilla y Valldaura) y alberga tecnologías tales como impresoras 3D, cortadores láser y herramientas de programación que los estudiantes pueden usar en entornos de aprendizaje.

<http://fab.cba.mit.edu/>

Laboratorios Virtuales y Remotos (*Virtual and Remote Laboratories*) **Plazo de adopción: de cuatro a cinco años**

Los Laboratorios Virtuales y Remotos no son una tecnología nueva, aunque actualmente están muy presentes en los debates acerca de la mejora de la enseñanza de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, sobre todo en centros escolares que no pueden permitirse tecnologías y equipamiento de alto coste. Por un lado, los laboratorios remotos permiten a los usuarios llevar a cabo experimentos y participar en actividades a través de Internet, usando equipamiento real mediante control remoto. Por otro, los laboratorios virtuales son entornos interactivos en línea para desarrollar experimentos con equipamiento simulado. Ambos ofrecen auténticas experiencias de laboratorio sin importar la ubicación del usuario.

En los laboratorios remotos, el instrumental puede ser controlado mediante una cámara web, un micrófono y otros sensores. Sin embargo, algunos de ellos restringen el acceso a un usuario o a un grupo de usuarios al mismo tiempo, lo que no ocurre con los laboratorios virtuales, que permiten cualquier número de usuarios participando en un experimento a la vez. En ambos casos, los alumnos son responsables de la recopilación y el análisis de los datos, aunque algunos laboratorios virtuales tienen herramientas integradas que facilitan la generación de informes.

Asimismo, tanto los laboratorios remotos como los virtuales están diseñados para imitar las mismas interacciones que experimentan los usuarios cuando están en un laboratorio tradicional, es decir, manipular materiales, medir líquidos, accionar botones, etc. Los usuarios en línea pueden controlar esas acciones a través de una interfaz. Aunque las interacciones que se producen no son físicas, el entorno en línea permite a los usuarios ver las consecuencias de las acciones que han llevado a cabo, tanto si son simuladas en laboratorios virtuales como si se realizan con equipamiento real en laboratorios remotos. Si el usuario no obtiene los resultados deseados, puede volver a hacer el experimento las veces que haga falta.

Los Laboratorios Virtuales y Remotos son un reflejo de la actual tendencia en la Enseñanza Primaria y Secundaria hacia una formación en línea más auténtica. Éstos ofrecen flexibilidad, ya que los alumnos pueden llevar a cabo los experimentos tantas veces como deseen, dentro y fuera del centro escolar. Precisamente porque estos laboratorios están diseñados para permitir la fácil repetición de experimentos, los alumnos tienen menos presión por hacerlos perfectamente la primera vez. Después de aprender qué es lo que funciona –o no-, pueden hacer ajustes en los procesos y obtener diferentes resultados. Además, en entornos controlados de Laboratorios Virtuales y Remotos los estudiantes están seguros, incluso si cometen algún error.

El proyecto [*iLab Central*](#), desarrollado por la Universidad del Noroeste (Illinois, Estados Unidos), en colaboración con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), proporciona a docentes y alumnos, a museos y a programas educativos oportunidades de explorar la ciencia accediendo al equipamiento actual que usan los científicos.

En el laboratorio virtual de biología *Drosophila*, los alumnos se implican en experimentos con moscas de la fruta para determinar qué rasgos específicos heredan sus crías. Además de las actividades de laboratorio, el sitio alberga juegos, informes y encuestas.



<http://www.sciencecourseware.com/vcise/drosophila/>

Bibliografía

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada V., Freeman, A., y Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Web de New Media Consortium (NMC): <http://www.nmc.org/news/its-here-horizon-report-2013-k-12-edition>

Web de Consortium for School Networking (CoSN): <http://www.cosn.org/>

Web de International Society for Technology in Education (ISTE):
<http://www.iste.org/news/2013/06/05/nmc-cosn-and-iste-release-the-nmc-horizon-report-2013-k-12-edition>