

# El origen de la tecnología en la educación: pioneros

Alejandro BORGES CHAMORRO  
Universidad Complutense de Madrid  
aborges@villanueva.edu

Clara María VIZOSO  
Universidad Camilo José Cela  
claramaria.vizoso@ucjc.edu

## Resumen:

Dos visionarios españoles fueron precursores de las herramientas que posteriormente serían programas de aplicaciones tecnológicas en el entorno de la educación. Analizamos el impacto en las escuelas de la tecnología y reconocemos a sus auténticos pioneros

**Palabras clave:** Innovación; tecnologías; invención; mejora de la educación; análisis

## The beginning of application's technology in Edu: the pioneers

## Abstract :

Two visionary Spaniards were precursors of the tools that would subsequently be technological application in the environment of the education programs. We analyze the impact on schools of technology and recognize their genuine pioneers

**Key Words:** Innovation; invention; technologies; education improvement; analyze

## Referencia normalizada:

Borges Chamorro, A. y Vizoso, C. M. (2014): El origen de la tecnología en la educación: pioneros. *Historia y Comunicación Social*. Vol. 19. Núm. Especial Marzo. Págs. 409-424.

**Sumario:** 1. Objeto de la investigación. 2. Método de estudio. 2.1. Conclusiones generales del análisis 3.-Antropologicamente. 3.1. La forma de aprender, transmitir conocimiento. 3.2. El acceso a la información. 4. Reflexiones tras la participación en congresos de educación. 5. Los originales orígenes, El Aritmómetro Electromecánico y el libro electrónico. 6. Conclusiones generales 7. *Referencias Bibliográficas*

## 1. Objeto de la investigación

Adecuación de las tecnologías a la educación.

Definida la educación como un proceso de socialización de los individuos cuyo resultado sobre una persona le permite asimilar y aprender conocimientos esto

también implica una concienciación cultural y conductual, donde las nuevas generaciones en cierto sentido adquieren los modos de ser de generaciones anteriores.

Existen una serie de habilidades y valores que producen cambios intelectuales, emocionales y sociales en el individuo y esto es precisamente la identificación de lo que denominados proceso educativo. Según el grado de concienciación alcanzado, estos valores pueden ser temporales o duraderos.

En el caso más concreto de los adolescentes, la educación busca fomentar el proceso de estructuración del pensamiento y de las formas de expresión.

Ayuda en el proceso madurativo sensorio-motor y estimula la integración y la convivencia grupal. Esto es extensible en su estructura evolutiva a edades más adolescentes.

Observando el comportamiento de las nuevas generaciones existe un elemento común y es el uso masivo y continuo de las tecnologías de la información y la comunicación. Es también parte de una concienciación cultural y conductual y una manera de adquirir modos de ser.

El foco de análisis de esta investigación es la convergencia de estos dos entornos, la educación y las tecnologías de la información es, pero contrariamente a muchas opiniones, este planteamiento proviene, al menos en España, de hace más de 60 años.

Más allá por tanto de expresar los resultados de un análisis del impacto de las tecnologías en la educación desarrollado entre 2010-11, queremos también añadir un importante punto de vista.

La visión, creatividad, innovación y extraordinaria manera de anticiparse a una realidad muy futura de dos investigadores españoles que hace dos siglos uno desde primeros del siglo pasado la otra, concibieron de forma tangible lo que ahora estamos analizando como herramientas estratégicas para la mejora de la educación. Con la lógica precariedad de la época, el concepto sí que es sorprendentemente profético.

Referencia en: Definición de educación - Qué es, Significado y Concepto <http://definicion.de/educacion/#ixzz2fc8K8jmd>

Se trata de Leonardo Lopez Quevedo y de Angelita Ruiz Robles, los españoles pioneros a nivel mundial en esta materia y otras muchas más invenciones. Los originales orígenes de esta vanguardia.

## 2. Método de estudio

Investigación de campo realizada por la Unidad de Análisis de investigación de la Universidad de Barcelona a solicitud de Alejandro Borges en su papel de *Academic Program Manager* de una conocida empresa de Software.

Basado en el programa “Partner in learning” del que el autor fue representante para España en el grupo de *WesternEurope* y de la gestión del portal profesoresinnovadores.net en el que se recogen iniciativas y experiencias vivas entorno a esta temática.

La investigación de campo se planifica conjuntamente y encarga al Dr. Pere Marqués de la Unidad de Análisis de Investigación de la Universidad Autónoma de Barcelona con metodología propia. El campo de análisis fueron 131 centros educativos nacionales con 124 directores, 714 profesores, 5.504 alumnos y con la participación de 4.801 familias. La investigación se desarrolló en tres fases. La primera informativa

y de despliegue de pizarras digitales, la segunda correctiva tras un periodo de soporte pedagógico y técnico y la tercera recogiendo conclusiones. Se dotaron a los alumnos y profesores de tabletas PCs o libros electrónicos con funcionalidades de PC, infraestructura tecnológica y acceso a internet y se les facilitó un enlace permanente para dudas y cuestiones pertinentes al funcionamiento y a la pedagogía.

## 2.1 Conclusiones generales del análisis

Valoración general muy positiva por parte de todos los estamentos consultados (directores, profesorado y familia) con una media de 3,6 sobre 5

El 96,2% de las familias preferirían continuar usando Tablets en el instituto y el 92,7% del alumnado también.

Cabe destacar el siguiente dato: el 94,1% de los profesores tras esta experiencia volvería a trabajar con los tablets PC.

Usando el Tablet los alumnos consideran que aprenden y participan más en la clase:

Otorgan al Tablet una nota del 9,21 sobre 10

65,8% trabajan más en grupo, un 76,1% participa más, un 88,4% dice que aprende más y un 91,2% se divierte más.

La propuesta de uso de tecnologías en las aulas tiene un éxito proporcional a la involucración del profesorado y padres quienes mayoritariamente consideran que con el uso de las tecnologías aumentan la calidad y prestigio del centro.

La introducción del Tablet representa un incremento de la carga de trabajo del profesorado pero se evidencia que en aquellas aulas donde cada estudiante cuenta con un Tablet pc se produce una mayor adquisición de competencias.

<http://www.peremarques.net/tec.htm>

Puede verse en la página web de Pere y en la de la UAB Investigación: AULAS 2.0 2009-2011 Informe Junio 2010

La sociedad industrial ha desarrollado un modelo de educación basado en las necesidades laborales y en la estructura industrial. La sociedad del conocimiento

demanda nuevos modelos para adecuar la formación a las necesidades de la sociedad que gracias a las TIC presentan un panorama distinto a la manera de actuar y aprender. Veamos en el siguiente gráfico alguno de los resultados ventajosos.

El informe y los resultados en [www.educaragon.org/files/informepd.pdf](http://www.educaragon.org/files/informepd.pdf)

Ventajas que comprotan las aulas 2.0

Los profesores aprecian muchas ventajas al utilizar los recursos tecnológicos de las AULAS 2.0 en las actividades de la clase. Todo ello queda recogido en la siguiente tabla:

<b>TABLA-3. Ventajas obtenidas con el uso didáctico de estos recursos (en porcentaje de profesores)</b>	<b>mucho</b>	<b>sí</b>	<b>mucho + sí</b>	<b>No</b>
Aumenta la atención y motivación del alumnado en general	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	0
Se potencia la capacidad de memorización del alumnado (memoria visual...)	26	52	78	11
Se potencia la reflexión y el razonamiento crítico	15	52	68	<b>17</b>
Permite acceder en clase a muchos recursos y comentarlos en clase	<b>58</b>	<b>38</b>	<b>96</b>	1
Permite contextualizar más las actividades con el entorno de los estudiantes	35	47	<b>82</b>	3
Facilita la comprensión (imágenes, simulaciones)	<b>58</b>	<b>41</b>	<b>98</b>	1
Proporciona oportunidades para investigar	<b>41</b>	<b>52</b>	<b>93</b>	2
Proporciona oportunidades para desarrollar la imaginación y creatividad	<b>29</b>	<b>57</b>	<b>86</b>	4
Aumenta la soltura del alumnado en hacer exposiciones y argumentar	29	50	79	10
Facilita el tratamiento de la diversidad del alumnado (más recursos...)	<b>25</b>	<b>62</b>	<b>86</b>	5
Promueve más implicación y participación del alumnado en las actividades	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>88</b>	5
Facilita la enseñanza, aprendizaje y el logro de los objetivos educativos	<b>25</b>	<b>65</b>	<b>90</b>	2
Facilita realizar actividades colaborativas y el trabajo en grupo	33	48	<b>82</b>	8
Permite a estudiantes y profesores compartir recursos	<b>36</b>	<b>56</b>	<b>92</b>	2
Facilita la realización de correcciones colectivas	33	52	<b>85</b>	4
Facilita la evaluación continua de los estudiantes	12	58	70	8
Facilita actividades en Educación Especial (mover objetos, tamaño texto...) <sup>1</sup>	9	41	50	5
Con su uso aumenta la satisfacción, motivación y autoestima docente	<b>28</b>	<b>59</b>	<b>87</b>	5
Se aprovecha más el tiempo en clase	14	45	59	<b>18</b>
Facilita una renovación metodológica orientada a la innovación didáctica	<b>36</b>	<b>52</b>	88	2

El profesorado manifiesta que aumenta la atención, la motivación (100%) y la participación e implicación del alumnado (88%). También afirma (90%) que facilita

la comprensión de los temas (98%), la enseñanza, el aprendizaje y el logro de los objetivos educativos (90%).

De la misma manera consideran que ahora pueden acceder a muchos recursos para comentarlos entre alumnos y profesores (96%) y compartirlos (92%). Además, con ellos se pueden contextualizar más las actividades al entorno de los estudiantes (82%) y tratar mejor su diversidad (86%).

Así mismo casi todos los profesores valoran que con los recursos de las AULAS 2.0 los estudiantes disponen de más oportunidades para investigar (93%), desarrollar la creatividad (86%) y realizar actividades colaborativas (82%) y correcciones colectivas (85%). Valoran que se facilita la renovación metodológica (88%) y manifiestan también que aumenta su satisfacción, motivación y autoestima docente (87%).

En menor medida, aunque con unos porcentajes algo significativos de valoración negativa, también manifiestan que facilita la evaluación continua, potencia la memoria y la soltura al hacer exposiciones.

En cambio, no tienen claro que se aproveche más el tiempo en clase, ni que potencie la reflexión y el razonamiento crítico.

Esto supone otra oportunidad al sistema educativo. En un momento en el que la tasa de abandono escolar en España duplica la media europea, analizamos un nuevo reto: captar la atención de los estudiantes y cambiar el modelo educativo. Para ello, se pone la tecnología al servicio de la Escuela 2.0.

Entorno multimedia, un PC por alumno, pizarras digitales e intercambio de información son algunas de los conceptos que acompañan la enseñanza 2.0, una pedagogía de nueva generación en la que la tecnología ya no es una herramienta educativa, sino un estilo de vida.

De este modo, los estudiantes pasan a ser sujetos activos en unas clases caracterizadas por la interconectividad del alumnado y el aprendizaje personalizado.

### **3. Antropologicamente**

La evolución de la sociedad mediante la visualización de generaciones y los elementos que han provocado cambios importantes o revoluciones sociales. Se revisa el uso del fax, la radio, la TV y la irrupción de Internet, la web 2.0 y las redes sociales en un cambio importante en la manera de comportarse y de relacionarse.

Hace 1700 generaciones que emerge el hombre moderno y se desarrolla las relaciones comerciales, mucho más tarde. Hace 300 generaciones se desarrolla la escritura y se transmite el conocimiento de manera más precisa, esto supuso uno de los adelantos más significativos en la historia del conocimiento humano. Tan solo hace 35 generaciones se desarrolla la imprenta y con ello un gran paso se da en la tras-

misión del saber que se extiende por lugares y a personas que nunca habían tenido acceso.

Sin embargo a partir de las últimas 8 generaciones suceden cambios inimaginables y de manera secuencial:

Solo en telecomunicaciones en 1910 aparece el telégrafo que acorta las comunicaciones como nunca hasta entonces, paralelamente se desarrolla y acepta definitivamente la fotografía que permite compartir imágenes y verificar con ello sucesos geográficamente distantes.

En 1925 teléfono irrumpe con fuerza y da personalidad a las telecomunicaciones, el cine mudo recoge momentos es capaz de contar historias que emocionan y que solo se podían escuchar hasta 1940 con las radios de galeno. El cine hablado de fuerte impacto dio pie en 1955 a la tv *mass media* en color, en 1970 el fax acercó oficinas de todo el mundo, un instrumento aún vigente. 1985 supuso el nacimiento del *personal computer* y en 2000 la telefonía móvil empezó a hacerse un imprescindible evolucionando a pasos insospechados hasta alcanzar un uso completísimo gracias a redes en el 2010 de gsm, gprs y tecnología hoy en día 4G con una concentración de gadgets en los llamados smartphones cuyo límite con el PC cada vez es más estrecho.

Mientras tanto la Ley de Moore sobre la duplicación de la capacidad de los procesadores cada 24 meses se viene cumpliendo de manera precisa desde 1973 tras la corrección que supuso su primer enunciado en 1965.

### 3.1. La forma de aprender, transmitir conocimiento

E interactuar con la sociedad tenía una gran carga con el concepto de revolución industrial y de empresa factoría apoyada en la capacidad de producir y de transportar bienes para ofrecer servicios.

La nueva etapa: la sociedad del conocimiento. Identificando en un mundo globalizado donde la necesidad de satisfacer las demandas de los consumidores requiere de un trabajo colaborativo y especializado de alto valor.

Por ello, cambian los perfiles de demanda laboral y se crea un nuevo socio-laboral que modifica las premisas anteriores dando prioridad a otras actitudes y capacidades y postergando otros valores antaño imprescindibles.

### 3.2. El acceso a la información

La capacidad de procesar datos facilita una nueva etapa: la sociedad del conocimiento.

Se han establecido otras bases para competir con éxito en un mundo globalizado donde la producción puede estar en cualquier país pero la necesidad de satisfacer las demandas de los consumidores requiere de un trabajo colaborativo y especializado de alto valor.

El discernimiento del manejo de la información que de manera relacional y ordenada nos permite tomar decisiones y argumentar razones para entender distintos ámbitos de manera sistemática con un proceso de análisis basados en referentes contrastados, de fácil acceso y de manera compartida.

Las redes sociales y sus distintas propuestas intentan adaptar una forma de relación.

La red y la velocidad y precio de los procesadores posibilitan una realidad que sin duda alguna caracteriza a una generación nacida con una nueva realidad. La era digital y la sociedad del conocimiento.

Nunca el conocimiento ha estado al alcance de tantas mentes simultáneamente como la oferta que ahora existe en el colectivo de internet. Todo el conocimiento conocido desde el principio de los registros humanos es inferior a toda la producción de contenidos generada en Internet en los últimos 7 años.

Las magnitudes de almacenamiento de la información se han elevado exponencialmente a cifras inimaginables tan solo hace 10 años.

#### 4. Reflexiones

Tras la participación en congresos de educación como *Universidade2.0* y *1er congreso de Educación Microsoft* coorganizados ambos por el ponente.

Generaciones digitales

##### **Los niños no son nativos digitales, sino usuarios**

¿Qué ha cambiado en los puntos de referencia que tenemos actualmente respecto con los que teníamos hace menos de veinte años? ¿Cómo nos comunicamos? ¿Por qué buscamos la conectividad continua? La entidad Educared de la Fundación Telefónica desarrolló una investigación sobre los rasgos de la sociedad tecnológica.

Si hay algo en lo que se está de acuerdo de forma categórica es en el hecho de que los profesores dejen que los alumnos usen la tecnología y aprovechen los conocimientos que van adquiriendo de forma autodidacta. Esto se debe, entre otros factores a que los referentes del alumnado varían rápidamente, de modo que una educación casi autodidacta potencia su “modo activo” en el proceso de aprendizaje. En otras palabras, el protagonista del aprendizaje es el alumno; y el de la enseñanza, el profesor.

Este análisis ha permitido sacar conclusiones con respecto a la generación que ocupa en estos momentos las aulas de Primaria.

Cómo son, cómo aprenden y cómo se relacionan es hoy en día una información determinante para que la carrera tecnológica que ha empezado la educación sea fructífera.

Según Educared, los niños, y alumnos, de hoy en día están equipados en calidad y en cantidad. Es decir, en casa tienen varios ordenadores, una media de 2,5 por hogar. Además son multifuncionales, no dan a la tecnología un solo uso. Por ejemplo, los niños de hoy en día dan la hora usando el teléfono móvil, en vez de mirar el reloj de sus muñecas, cada vez más escaso.

Hablamos también de alumnos multitarea. El estudio de Educared resuelve que si se sumaran las tareas que hacen cada día en una pantalla, los días tienen para ellos 28 horas porque hacen varias cosas ante la pantalla: hablan por el móvil mientras ven Internet o charlan con otro de sus amigos.

La generación interactiva es la generación del teléfono móvil. La curva de posesión de teléfono móvil es muy alta a partir de los 12 años.

También se sabe que la financiación la hacen principalmente los padres, mientras que en Latinoamérica son los propios niños quienes recargan el móvil con su dinero.

Hablamos de una generación interactiva cuya pantalla preferida es el ordenador, no la televisión; aunque en el caso de las chicas, es el móvil. Esta generación es, además, una generación emancipada en cuanto al uso de Internet, la televisión y el aprendizaje, es decir; autodidacta.

En cuanto a cómo se relacionan, Educared también tiene datos. Los niños necesitan relacionarse a través de redes sociales. Este tipo de relación hace que se expongan a riesgos que hasta hace poco no existían, como el *ciberbullying*. De hecho, un 16% reconoce ejercer esta actividad. Hay otros riesgos que van más

allá del puramente relacional como la información a la que tienen acceso: el 22% de los chicos accede a contenido pornográfico frente al 2% de las chicas. Sin embargo, los adolescentes de hoy en día no son así por casualidad, ya que forman parte de familias interactivas. Conjuntamente crean blogs, fotologs, videologs y wikis, y deben ser los padres quienes guíen a sus hijos en esta nueva forma de aprendizaje. No obstante, el colegio es el punto de referencia para aprender a utilizar de forma educativa la tecnología. El alumno espera que el profesor vea qué hacen los alumnos en el blog personal. Los ven como alguien que les dice por dónde tienen que ir. No hay que convertirse en tecnólogos, para eso están las tecnológicas. Los “profes” deben interesarse por lo que hacen los alumnos con esa tecnología, no en el uso que hacen de ella”

### **¿Cómo se relacionan los jóvenes?**

Hablar de redes sociales y redes relacionales y no hablar de tecnología es prácticamente imposible. Jesús Redondo, *consumer* y *Online* de Microsoft, quizás una de las personas que mejores cifras maneja entorno a la principal baza de la compañía en este campo: Messenger.

En nuestro país casi el 50% de los usuarios de Internet utiliza esta plataforma de forma activa, es decir, con bastante frecuencia. El porcentaje sube al 60% si hablamos de usuarios entre seis y veinticuatro años, quienes utilizan este servicio una media de

11, 15 horas al mes. Se calcula que durante este tiempo, acceden en 110 sesiones, por lo que deducimos que el 24% de su tiempo lo invierten en chatear.

## **5. Los originales orígenes**

El Aritmómetro Electromecánico y el libro electrónico.

Por la idiosincrasia de su obra multidisciplinar Leonardo Torres Quevedo se le puede considerar, ingeniero industrial, aeronáutico, de telecomunicaciones y también naval. Pero en abril de 1918 nos recuerda que también es ingeniero de Caminos, cuando presenta su sistema de enclavamientos ferroviarios, “un aparato central de un sistema de enclavamientos destinados a proteger la circulación de los trenes, dentro de una zona determinada”.

En 1919 presenta en el Congreso de Bilbao de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias el proyecto del “Hispania”, un nuevo sistema de dirigibles semirrígidos, desarrollado a partir de los “Astra-Torres”, especialmente concebido para resolver el problema aeronáutico pendiente tras el conflicto: los vuelos transoceánicos. Como en otras ocasiones, España no estaba preparada para la novedad, y serán los Zeppelin alemanes los que protagonicen estas singladuras.

Los sistemas de cálculo llevan usándose desde el siglo XVII, con el ábaco de Napier, la calculadora de Wilhelm Schickard, la Pascalina, y muchos más sistemas hasta que Babbage presentara su máquina diferencial en 1822, que estaba orientada a la resolución de cálculos muy complejos.

En el siglo XIX los ingenieros de la época tenían muchos problemas con la resolución de ecuaciones diferenciales y polinomios, por lo tanto muchos trabajaron en máquinas que ayudaran con estos cálculos.

En el año 1893, Torres Quevedo presentó un estudio sobre las máquinas algebraicas, sobre cómo deberían de ser a partir de entonces y sus principales usos en el campo de la ingeniería.

Después se dedicó a implementar sistemas electromecánicos para la resolución de polinomios y demás cálculos complejos.

Francisco A. González Redondo, Profesor Titular de Historia de la Matemática. Universidad Complutense de Madrid

<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/patrimonio/personajes/biografia.asp?id=37>

Al mencionado aritmómetro electromecánico se la considera la primera calculadora digital de la historia, creada por Torres Quevedo en 1920 y presentada en el Musée National des Techniques de París con ocasión de la celebración del centenario del aritmómetro de Thomas de Colmar. Este aritmómetro, completamente automá-

tico, utiliza la tecnología de relés usada en los antiguos teléfonos, que ofrecía rapidez de cálculo, posibilidad de introducir circuitos lógicos e incipiente memoria, aunque fallaba en la implementación del programa, que seguía dependiendo de las características físicas de la máquina.

Supuso la materialización de las ideas teóricas sobre las máquinas analíticas avanzadas años antes en sus Ensayos.

Esta nueva creación, que contiene las diferentes unidades que constituyen hoy una computadora (unidad aritmética, unidad de control, pequeña memoria y una máquina de escribir como órgano de salida y para imprimir el resultado final), debería consagrar internacionalmente a nuestro ingeniero como el inventor del primer ordenador en el sentido actual de la historia. Se la considera también conceptualmente como el primer ordenador de la historia y en cualquier caso uno de los inventos precursores más impresionantes en relación con lo que entendemos como tecnologías de la información.

Queremos resaltar a un científico español a la vanguardia de la tecnología la ciencia y la investigación que alcanzó su cénit en el año 1920 tras varias décadas de asombrosos inventos prácticos.

Aritmómetro electromecánico. UPM. Foto\*



Gracias a las tareas de difusión realizadas en las últimas décadas, la comunidad científica ha empezado a reconocer que Leonardo Torres Quevedo es, sin ninguna duda, una de las figuras cumbres en la Historia mundial de la Informática.

Hoy ya está aceptado que a él se atribuye la invención del primer mando a distancia. Sus novedosos sistemas de dirigibles,

\*[23-02-2013] <http://alt1040.com/2011/09/aritmometro-electromecanico-calculadora-digital> patentados entre 1902 y 1919, lo convierten en uno de los pioneros de la Aeronáutica mundial y con contribuciones vigentes, después de más de cien años, constituyendo “presente” en el atrevido mundo de la Aerostación dirigida.

En el Madrid sitiado de la Guerra Civil, el 18 de diciembre de 1936 fallece. Leonardo Torres Quevedo es, por derecho propio, “el inventor más prodigioso de su tiempo”, y así lo ha entendido [madrimasd.org](http://madrimasd.org) de donde extraemos varias síntesis de su obra.

Concesión de la Medalla Echegaray a Torres Quevedo en 1916, en sesión celebrada en la Real Academia de Ciencias”



Citando más orígenes originales de la tecnología en la educación:

El origen del libro electrónico no está ni en Estados Unidos ni en Japón, sino en nuestro país y no se lo debemos a ningún científico famoso, ni a ningún alumno del MIT sino a una humilde maestra de una aldea cercana a Ferrol

La genial idea de **Dña. Ángela Ruiz Robles**, reconocida internacionalmente como precursora del libro digital, se llama *Enciclopedia Mecánica* que fue patentada en 1949.



[23-02-2013] <http://coneticaeditorial.com/el-origen-espanol-del-libro-electronico/>

Buscó incansablemente la innovación didáctica necesaria para transformar la educación de acuerdo con la evolución tecnológica y con las necesidades de la época.

Como emprendedora, demostró tener un espíritu creativo y dinámico y tenacidad en sus postulados.

Maestra, inventora, conocedora de las necesidades didácticas y precursora de las tecnologías para la educación, un campo inexistente en el que su visión, creatividad, innovación y capacidad de invención situaría a sus postulados en la vanguardia absoluta de las tecnologías.

Indudablemente estamos citando un personaje adelantado 55 años a su tiempo.

Lo que pretendía doña Angelita, además de aligerar el peso de las carteras de sus alumnos, era facilitar la adaptación de los contenidos según sus necesidades, enseñar en diferentes idiomas, apoyar el aprendizaje con sonidos y facilitar la lectura en la oscuridad incorporando luz. Una mente sorprendentemente avanzada para la época tanto desde el punto de vista tecnológico como pedagógico, que quiso hacer placentero y eficaz el aprendizaje en una escuela en la que *la letra con sangre entraba* y que defendió la enseñanza individualizada y la atención a la diversidad, intentando facilitar la vida a alumnos, profesores, autores y editores.

La misma autora describía así el funcionamiento del sorprendente artilugio:

Abierta, consta de dos partes. En la de la izquierda lleva una serie de abecedarios automáticos, en todos los idiomas: con una ligerísima presión sobre un pulsador se presentan las letras que se deseen, formando palabras, frases, lección o tema y toda clase de escritos.

En la parte superior de los abecedarios lleva a la derecha una bobina con toda clase de dibujo lineal, y en la de la izquierda otra con dibujo de adorno y figura. En la parte inferior de los abecedarios, un plástico para escribir, operar o dibujar. En la parte interior, un estuche para guardar asignaturas.



En la parte de la derecha -continuaba su explicación- van las asignaturas, pasando por debajo de una lámina transparente e irrompible, pudiendo llevar la *propiedad de aumentos, pueden ser estos libros luminosos e iluminados para poder leerlos sin luz. A la derecha e izquierda de la parte por donde pasan las materias lleva dos bobinas, donde se colocan los libros que se desee leer en cualquier idioma; por un movimiento de las mismas van pasando todos los temas, haciendo las paradas que se quieran, o queda recogido. Las bobinas son automáticas y pueden desplazarse del estuche de la Enciclopedia y extenderse, quedando toda la asignatura a la vista (...)* Cerrado, queda del tamaño de un libro corriente y de facilísimo manejo. Para autores y editores el coste de sus obras se aminora considerablemente, por no necesitar ni pasta ni encuadernado y queda impresa de una tirada, o cada una de sus partes, resultando este procedimiento un bien general.

Nacida en 1895 en Villamanín, ciudad en la que estudió Magisterio. Fue maestra en varias escuelas hasta que obtuvo plaza en una aldea cercana a Ferrol. Posteriormente dirigió la

Escuela Nacional de Niñas del Hospicio y enseñó en la Escuela

Obrera Gratuita. Finalmente fue directora del Colegio Ibáñez Martín hasta jubilarse en 1959.

El invento nunca llegó a desarrollarse ni a comercializarse por falta de financiación, a pesar de todos los premios y reconocimientos que recibió por su labor esta mujer adelantada a su época (como la Cruz de Alfonso X el Sabio o varias medallas en ferias nacionales e internacionales de inventiva, como las de Ginebra, Sevilla o

Madrid), ya que además de la enciclopedia, patentó una máquina taquimecanográfica y escribió un Atlas Científico Gramatical, además de otros quince libros.

En 1970 se le propuso registrar su patente en EE.UU. para comercializar el invento allí, pero la maestra, que ya entonces tenía 75 años, prefirió dejar la primicia para que se desarrollara en España. Lo único que se logró fue que se elaborase un prototipo en cobre bajo su supervisión personal en el Parque de Artillería del Ferrol, expuesto hoy en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de A Coruña.

Angelita murió en Ferrol en 1975 dejando una huella imborrable en la comunidad didáctica y científica y entre las muchas personas que la conocieron.

Merecedora de la distinción de **orígenes originales**, este indudable personaje valiosísimo en la investigación española fue capaz entre 1938 y 1946 de escribir, dar conferencias, editar y reeditar la mayor parte de su obra científica. Impartió clases a opositores de aduanas, correos, telégrafos y para el ingreso en altos estudios mercantiles en la academia para adultos de su propiedad: Elmaca.

En su faceta de “inventora”. 1944-1949: En 1944 el Atlas Científico Gramatical con la finalidad de dar a conocer España con gramática, sintaxis, morfología, ortografía y fonética. Después la Máquina taquimecanográfica.

En 1949 la mencionada y descrita Enciclopedia Mecánica. Patentada con el núm. 190.698. con fecha 7 de dic. de 1949.

Desde el 2006, la Enciclopedia formó parte de la Exposición del Museo Pedagógico de Galicia en Santiago de Compostela hasta 2012 en que pasó a la Exposición permanente del Museo de Ciencia y Tecnología de Coruña.

La Enciclopedia aparece en el Catálogo “200 años de la promulgación de la Ley de patentes en España” editado por el Ministerio de Industria en 2011, y en la “Cronología de la edición digital: 100 años de evolución tecnológica” (2012).

Muere en Ferrol (La Coruña) el 27 de octubre de 1975. *Queda el ejemplo de la constancia, de su orgullo por llamarse inventora, por ser maestra.*

## 6. Conclusiones generales

La sociedad industrial ha descrito y desarrollado un modelo de educación basado en las necesidades laborales y en la estructura de la industria. La sociedad del conocimiento requiere nuevos modelos para adecuar la formación a las necesidades de la sociedad que gracias a las TIC presentan un panorama distinto a la manera de actuar, de relacionarse y de aprender que conocíamos hasta ahora pero sus precursores españoles hubieran podido cumplir actualmente 150 años.

## 7. Bibliografía

- BARRO, R.J.:(2001): Education and economic growth; Dans Helliwell, J.F. ed., *The Contribution of Human and Social Capital to Sustained Economic Growth and Well-Being*, OECD.
- GINGRICH, Newt (2008); *Let's Scrap Adolescence and Grow Up*; Business Week.
- HANUSHEK, Eric A.; JAMISON, Dean T.; JAMISON, Eliot A.; WOESSMANN, Ludger (2008); *Education and Economic Growth*; Education Next.
- KORMA, Robert; ICT, Education Reform, and Economic Growth: A Conceptual Framework, 2008.
- HAMM, Steve, (Dec. 2008); *Capitalism with a Human Face*; Business Week.
- ANTHONY, Scott D. EYRING, Matt (2006) *Mapping Your Innovation Strategy* Harvard BR.
- BORGES Alejandro, MONTERO, Justo, (Mayo 2013) *La innovación como valor factor de éxito*. Revista Harvard Deusto Business Review (Págs. 18-25) HDBR Ed. Deusto.
- BORGES Alejandro, HERRERO, Julio Cesar, (Junio 2011) *Educación y sociedad de la Información: tres casos de formación 2.0*.HDBR-Ed. Deusto.
- PSACHAROPOULOS, George; PATRINOS, Harry Antony; (September 2002). *Returns to Investment in Education: A Further Update*; The World Bank, Latin America and the Caribbean Region, Education Sector Unit.
- HART, Peter D. (October 2007). *Public Opinion Strategies Research Associates for Partnership for 21st Century Skills. National Poll*

### 7.1 Referencias y enlaces

- LA CATEDRAL INNOVA (2012). El buen libro digital siempre es mejor que el buen libro de texto en papel. [21-06-2011] <http://www.lacatedralonline.es/innova/noticias/13791-el-buen-libro-digital-siempre-es-mejor-que-el-buen-libro-de-texto-en-papel>>
- LÓPEZ, Andrés Carlos (2012). El libro de texto digital: Ventajas y desventajas. [13-04-2011] [http://community.prometheanplanet.com/espanol/b/weblog/archive/2012/01/05/el-libro-de-texto-digital-ventajas-y-desventajas.aspx#UDkDqdbN\\_z0](http://community.prometheanplanet.com/espanol/b/weblog/archive/2012/01/05/el-libro-de-texto-digital-ventajas-y-desventajas.aspx#UDkDqdbN_z0)>
- MARQUÈS GRAELLS, Pere y PRATS FERNÁNDEZ, Miquel Angel (2011). ¿Podemos mejorar con las TIC los resultados académicos? [21-05-2012] <<http://peremarques.net/docs/investigacionortografia.pdf>>
- MARQUES, Pere (director); BLESÀ, José A; BRIEGA, Lorena; GARCÍA-VALCÁRCEL, Ana; GARCÍA, José Luis; GONZÁLEZ, Verónica; MARCHAL, Esperanza; MIRALLES, Jorge; PALOMINO, Juan Carlos; REAL, Julio; SLAMERÓN, Manuel; SANTIVERI, Noemí; VALDIVIA, Paloma (2011). Memoria de la investigación DIM-EDUCALINE sobre el uso didáctico de los libros de texto digitales [21-05-2012] <<http://peremarques.net/educaline/index.htm>> <<http://dl.dropbox.com/u/20875810/personal/docs/recercaortografiainfinal.pdf>>

## 7.2 Reproducción de citas web

[14-08-2013] <http://alt1040.com/2011/09/aritmometro-electromecanico-calculadora-digital>  
El informe y los resultados en [13-04-2010] [www.educaragon.org/files/informepd.pdf](http://www.educaragon.org/files/informepd.pdf)

---

## Notas

- 1 Es una pregunta ya más específica para profesorado que trabaja con alumnado que tiene unas necesidades educativas especiales (NEE). Por ello muchos de los profesores no han contestado esta pregunta.

## Los autores

Alejandro Borges: Doctor en Comunicación Audiovisual y Licenciado en Publicidad y Relaciones Públicas por la Universidad Complutense de Madrid. Postgrado en CEU San Pablo en RSC. y PDD por el IESE. Es Socio Consultor Senior de negocio y tecnologías en Alcatel y profesor universitario en el Centro Villanueva y en la Fundación Gaspar Casal. Ha sido Director de Relaciones Corporativas, Publicidad Corporativa y Academic Program Manager en Microsoft. CMO en grupo SIA, Dtor. de Marketing y Comunicación en Sun Microsystems y después de trabajar en agencias ha participado como ejecutivo en empresas anglosajonas de telecomunicaciones y computación. Ha sido miembro del claustro de varios MBA y grados universitarios. Especialista en producción digital y uso de tecnologías en procesos de negocio, campañas y relaciones institucionales.

Clara María Vizoso Martín, Doctora en Redes Sociales por la UCJC y Licenciada en CC. Físicas, en la especialidad de Electrónica UCM. Especialista Superior Universitario en Informática Educativa. En la actualidad es la Directora de Tecnología Educativa de la Institución SEK y ha sido Directora del colegio Internacional SEK-Ciudalcampo.

Experta y pionera en plataformas de e-learning y pizarras digitales, ha ocupado la Dirección de Sistemas. Fue Directora de la Titulación de Ingeniería Informática, Profesora de Física en Arquitectura Superior y Arquitectura Técnica en la Universidad Camilo José Cela y Profesora de Matemáticas, Física e Informática en el Colegio SEK-Ciudalcampo. Anteriormente trabajó para un Distribuidor de IBM y ha sido Técnico de Software y mantenimiento.