

## FotoGebra y competencias digitales: análisis de un caso

Karina Amalia Rizzo,

*karinarizzo71@gmail.com*

*ISFDyT 24, Bernal, Quilmes (Argentina)*

*INSP Socorro, Quilmes (Argentina)*

*Instituto Sagrada Familia, Quilmes (Argentina)*

**Resumen:** *En el presente trabajo se relata y muestra la evolución y progresiva adquisición de competencias digitales de un estudiante de escuela secundaria (ES), quien ha sabido, además, trabajar cooperativamente con otros pares en algunas ocasiones. Tales competencias se han puesto en juego a través de un concurso denominado FotoGebra, que combina matemática con fotografía y GeoGebra. Fue iniciado en Argentina y tiene como destinatarios a estudiantes de escuelas secundarias y de profesorados, e invita a crear un problema a partir de una fotografía de su autoría, utilizando para su resolución el software GeoGebra.*

**Palabras clave:** *Matemática, GeoGebra, Competencias Digitales, Concurso.*

## FotoGebra and digital skills: analysis of a case

**Abstract:** *This paper describes and shows the evolution and progressive acquisition of digital skills by a high school student, who has also known how to work cooperatively with other people in some occasions. Such skills have been developed through a contest called FotoGebra. This educational competition started in Argentina and is aimed at high schools students and teachers, and invites to create a problem from a photograph of their authorship, using GeoGebra software for solving the problem they posed.*

**Keywords:** *Mathematic, GeoGebra, Digital Skill, Contest.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Casi sin que nos demos cuenta, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) llegaron para quedarse y nos invaden en varios aspectos de nuestras vidas. Aunque algunas veces lo rechazamos, las utilizamos en múltiples situaciones y si no lo hacemos, la sociedad nos lo impone y nos vemos en la incertidumbre de sus posibles usos y beneficios.

Vivimos tiempos de cambio, donde nada está dado, todo se transforma y la práctica docente, en consecuencia, no puede estar lejos de ello. Los diversos escenarios donde se encuentra inmersa dan cuenta de una realidad compleja, allí se ponen sobre el ruedo lo múltiple y complejo del sujeto que aprende. El docente debe encontrar el modo de llegar a todos los estudiantes y a “su mundo digitalizado”. Entonces, ¿Cómo preparar de manera óptima a los estudiantes para un mundo que cambia a un ritmo vertiginoso?” (Rizzo, 2017)

Desde diferentes ámbitos se busca encontrar respuestas al interrogante.

Indudablemente, la permanente reconfiguración de la cultura digital genera una revolución en la enseñanza y en la sociedad, la cual necesita el compromiso de todos para incluirla y avanzar.

En un mundo digital y en constante cambio, se considera importante que los docentes (y todos los actores involucrados en la educación) desarrollemos competencias digitales para el progreso de las mismas con nuestro alumnado.

Asimismo, por su veloz expansión, las TIC son concebidas como los actores más eficaces del cambio social actual (Domingo y Marqués, 2011).

En este contexto se evidencia que la educación debe considerarse como un proceso a lo largo de toda la vida. Tal es así que en 2006 el Parlamento y el Consejo Europeo, publicaron ocho competencias clave para el aprendizaje permanente como respuesta Europea ante la globalización y las economías basadas en el conocimiento. Muchas de ellas se solapan y entrelazan (determinados aspectos esenciales en un ámbito apoyan la competencia en otro)

Entre estas competencias se encuentran la comunicación en lengua materna, las competencias matemáticas y en ciencia y tecnología, competencias sociales y cívicas, conciencia y expresión y las competencias digitales.

Éstas últimas según Punie (2012) son consideradas al mismo tiempo, transversales, puesto que facilitan la adquisición de otras.

Asimismo, UNESCO (2018) menciona la importancia de las competencias digitales para el empleo y la inclusión social, que facilitan el uso de los dispositivos digitales, las aplicaciones de la comunicación y las redes para acceder a la información y llevar a cabo una mejor gestión de éstas.

En particular en Argentina, el Ministerio de Educación de la Nación (2017) nos indica la necesidad de promover la alfabetización digital centrada en el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para una inserción plena en la cultura contemporánea y en la sociedad del futuro.

A su vez, y de una manera enfática, las TIC se priorizan, implementando el plan Aprender Conectados, enmarcado en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible aprobada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y en el Plan Estratégico Nacional 2016-2021

«Argentina Enseña y Aprende», cuya misión principal es integrar la comunidad educativa en la cultura digital. Propone en sus objetivos “fomentar el conocimiento y la apropiación crítica y creativa de las TIC, y demanda identificar las competencias fundamentales para facilitar la inclusión de los alumnos en la cultura digital, aseverando que solo de esta manera podrán convertirse en ciudadanos plenos, capaces de construir una mirada responsable y solidaria, y transitar con confianza por distintos ámbitos sociales, indispensables para su desarrollo integral como personas. (Ministerio de Educación. Argentina, 2017).

Las competencias digitales sugeridas en este marco son seis: creatividad e innovación, comunicación y colaboración, pensamiento crítico, uso autónomo de las TIC, participación responsable y solidaria, información y representación.

El enfoque por competencias en sus inicios solo se vinculaba a las habilidades y destrezas, sin embargo, en la actualidad se fueron integrando otros saberes. Perrenoud (2009) las define como:

[...] las aptitudes para enfrentar eficientemente una familia de situaciones análoga, movilizándolo a conciencia, y de manera a la vez rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento.

En este sentido se hace evidente que las competencias capacitan a las personas para: “saber” (competencias vinculadas con el conocimiento), “saber hacer” (competencia vinculada con la aplicación de dicho conocimiento) y “saber ser” (competencia social representada a través de actitudes y conductas). Se espera en las instituciones educativas que sus egresados adquieran no sólo conocimientos, si no también esas competencias (Le Deist y Winterton, 2005).

Y es así, que buscando dar respuestas a un contexto de cambio permanente, en el cual las habilidades relacionadas con las tecnologías digitales se han convertido en unas de las más valoradas para el desarrollo, la integración social y la construcción del conocimiento, se decide implementar un concurso denominado FotoGebra. En él se conjuga la fotografía y el software libre GeoGebra, con el lema: “Atrapar con tu foto un concepto matemático, si puedes...”. GeoGebra es un software de geometría dinámica, libre y multiplataforma, que ha sido concebido en especial para favorecer la educación matemática y tal como menciona Carrillo (2012) su utilización en el aula es imprescindible, pues permite realizar construcciones que en lápiz y papel no podrían efectuarse.

El concurso incita cada año, a los participantes (estudiantes de escuelas secundarias e institutos de profesorado) a observar detalladamente su alrededor, invitándolos a descubrir que en todo cuanto los rodea está implícita de una manera esencial la matemática. La propuesta consiste en que los estudiantes tomen una fotografía, la inserten en la Vista Gráfica del software GeoGebra, diseñen una situación problemática que la involucre y utilizando tal soporte tecnológico, puedan dar respuesta al problema.

En la primera edición realizada en el año 2016, se postularon 50 participantes de dos instituciones de gestión privada, de Nivel Secundario de la localidad de Quilmes, provincia de Buenos Aires. Un año más tarde, se duplicó esa cantidad porque se incorporaron otros sectores de la Provincia de Buenos Aires (Quilmes, Berazategui, Florencio Varela, La Plata y sus alrededores).

En la III Edición (2018) participaron además de estudiantes del Ciclo Básico y del Ciclo Superior Orientado de los Servicios Escolares de Nivel Secundario, los Institutos de Formación Docente de la República Argentina. En ésta última edición, también se abre la convocatoria, de la mano de Agustín Carrillo (Embajador a nivel mundial del software GeoGebra) a instituciones de España.

La inscripción al concurso es gratuita y tiene sólo fines educativos.

En función del año que curse, se establecieron las siguientes categorías:

- Categoría 1: Alumnos 1º, 2º y 3º ES.
- Categoría 2: Alumnos 4º, 5º y 6º de ESS.
- Categoría 3: Alumnos de 1º y 2º año de Institutos de Formación Docente.
- Categoría 4: Alumnos de 3º y 4º año de Institutos de Formación Docente

Los trabajos, deben realizarse por grupos de 2 alumnos/as de la misma categoría y éstos podrán presentar como máximo 3 trabajos. Un mismo alumno/a no podrá formar parte de más de un equipo.

Todas las bases son publicadas en las redes sociales y en el sitio web del concurso: [www.fotogebra.org](http://www.fotogebra.org).

Durante el período transcurrido, entre la presentación de las bases del concurso y la entrega de las fotografías, se realizan charlas informativas y talleres abocados al uso de GeoGebra, tanto para estudiantes como para los docentes que deseen asistir.

Luego se efectúa una muestra física y otra virtual mediante la publicación de las obras en el Facebook del concurso (<<https://www.facebook.com/FotoGebra/>>). En ambas muestras el público en general pueda votar, y el más elegido recibe una mención especial.

Seguidamente se convoca a varios especialistas en la temática, quienes evalúan las obras presentadas.

## **2. ANÁLISIS DE LOS TRABAJOS DE UN ESTUDIANTE DE 17 AÑOS DE EDAD, QUE CURSA 6º AÑO EN EL INSTITUTO NUESTRA SEÑORA DEL PERPETUO SOCORRO, QUILMES, BS. AS. :**

Concretamente nos centramos en el análisis de un caso particular, porque estimamos que en él podremos observar no sólo la inclusión de las competencias digitales, sino, además contemplar y advertir el crecimiento intelectual del joven estudiante.

### **1º trabajo: Miss caparazón 2016.**

En esta obra, el estudiante se atreve a observar la peculiar forma del caparazón de su tortuga, y con la colaboración de una compañera se plantean la necesidad de averiguar cuánto miden los ángulos de las figuras que se advierten, para su posible participación en un concurso.

En este primer trabajo, se observa gran creatividad tanto en el planteo como en la resolución de la situación problemática. Y pese a que esta fue su primera experiencia con GeoGebra, pudieron apropiarse del software como medio para construir un espacio de





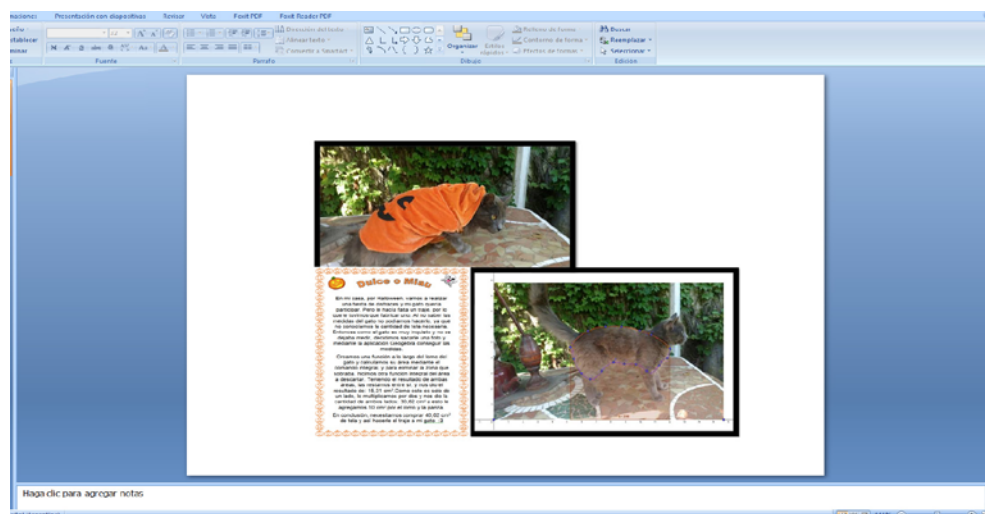


Figura 2. Dulce o miau. Autores: Danilo Fuentes y Federico Dulorans. Edición 2017  
<<https://www.geogebra.org/m/Am4KsZyd#material/BYegusA6>>.

Podemos advertir que en esta oportunidad, pudieron *aprender a aprender*, mediante la investigación del concepto y manipulación del software. Ya que el concepto “integral” se enseña generalmente en la universidad, en Argentina.

### 3° Trabajo: Cavidad cupil. 2018

En esta oportunidad, el estudiante ha trabajado de manera individual, y particularmente sintió la necesidad de saber cuánto champagne le habían servido en una Copa de Flauta.

Para determinar la cantidad que había tomado modela el contorno de la misma, en la vista gráfica utilizando para ello función exponencial y función a trozos. Luego en la vista gráfica 3D, calcula el valor del volumen del contenido del cilindro.

El dinamismo de GeoGebra le permitió investigar y advertir que realizando la diferencia entre el volumen del cilindro y del solido de revolución, obtendría la respuesta a su pregunta. Y nuevamente aquí, mediante la investigación de un concepto no abordado en las clases de matemática, encontró la respuesta al interrogante inicialmente planteado

Observándose, de esta manera, un manejo diferente de las competencias digitales ya adquiridas y nuevas competencias matemáticas.

El entusiasmo de Danilo, en particular fue tal, que ese año participo con dos obras.

### 4° Trabajo: Cuy sediento. 2018

En los siguientes ejemplos, el estudiante propicia el trabajo en equipo, invitando a su primera compañera. En esta ocasión, observan una foto de los Acueductos de Cantaloc, en

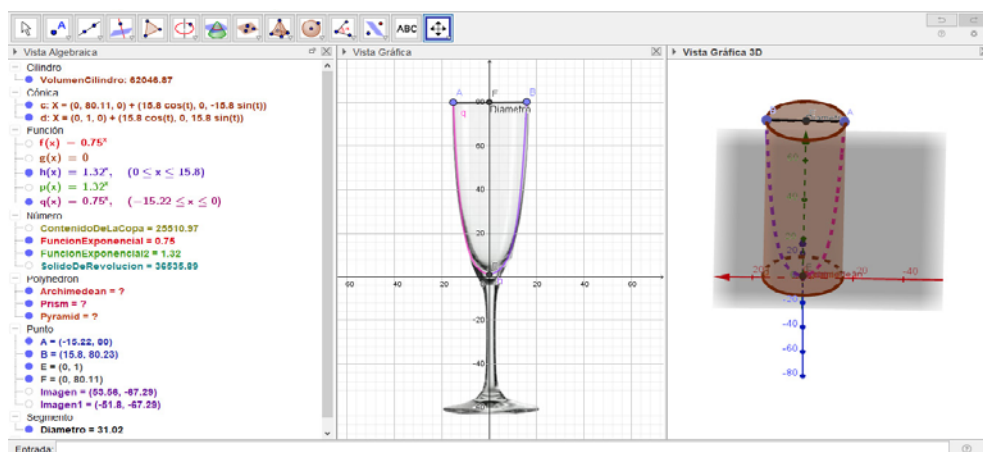


Figura 3. Cavidad cupil. Autor: Danilo Fuentes. Edición 2018  
<<https://www.geogebra.org/m/fjqbdu63#material/cp9gazj2>>.



Figure 4. Cuy Sediento. Autores: Abril Oviedo y Danilo Fuentes. Edición 2018  
<<https://www.geogebra.org/m/vhxnnfez>>.

Nazca. Estas fosas en forma de espiral (Puquios) por las cuales se incorpora el agua de lluvia, llamaron la atención de los estudiantes y les hizo preguntarse qué tan largos son los caminos en espiral, para estimar cuánto tiempo tardara un cuy en recorrer la fosa para llegar al acueducto y beber agua.

Para ese fin, utilizaron nuevamente conceptos no abordados con anterioridad tales como: “espiral de Arquímedes” y “longitud” de una espiral. Luego investigaron la velocidad promedio (concepto básico de física) de este animal para estimar el tiempo que tardara en llegar al acueducto.

Los estudiantes en este caso, pudieron desarrollar la **competencia digital de colaboración y comunicación** porque consiguieron crear y comunicar en cooperación a través de múltiples lenguajes de representación, incluyendo imágenes, textos y animaciones para simular el movimiento del cobayo. Asimismo se ve el avance en cuanto al manejo del software (**competencia uso autónomo de las TIC**), pues en esta segunda obra, usaron herramientas que les permitieron explorar de una forma dinámica, mediante el empleo de los deslizadores de GeoGebra para ajustar una espiral.

Es valorable, el compromiso del estudiante en la participación del concurso pues, aun estando de vacaciones, estuvo atento y se detuvo en captar una imagen, a través de una fotografía que le sirvió como soporte para el trabajo.

## 5° trabajo: Los jardines de Oberón. 2019

Esta obra se aboca al análisis de la fuente central de los jardines de Oberón.

La misma consta de un gran estanque con 17 pequeñas cascadas que vierte sobre un segundo estanque a sus pies. A su vez el estanque central se encuentra abastecido por 6 fuentes ubicadas a ambos lados del mismo. Contemplando la obra, los adolescentes *“no pudieron evitar preguntarse: ¿Cuánta agua se necesitará para que funcione? Es decir, cuantos litros serian necesarios para que el estanque se mantenga lleno, y constantemente se derrame agua en el segundo estanque”*

Luego de calcular el volumen de agua del cuerpo principal, del sector circular y el de cada canaleta, se preguntaron por la distancia que recorre el agua que cae desde ésta última hasta el estanque pequeño. Para dar respuesta a esta inquietud, además de insertar un formulario drive para interactuar con el lector, jugaron con deslizadores para encontrar la expresión de la función cuadrática que modeliza la caída del chorro de agua y así, mediante el comando longitud, obtener dicha medida.

Es de destacar que éstas no han sido sus únicas incertidumbres. Durante la búsqueda de la solución a su problema inicial, los participantes han podido plantear nuevas preguntas (**competencia pensamiento crítico**) y buscaron su solución de forma **creativa e innovadora** incluyendo datos curiosos, como por ejemplo: “el agua de la fuente es igual a 85 duchas promedio de Londres o al consumo de 2569 días y medio (aproximadamente 7 años) de una persona que tome 2 litros por día”.

Por lo tanto, a través del relato de los alumnos, se puede advertir la promoción de un compromiso con el medio ambiente, y la adquisición de la **Competencia digital de participación responsable y solidaria** así como también la de **Información y representación**.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se intentó describir, analizar y valorar la labor personal y los avances de un estudiante de escuela secundaria que participó, individualmente o con pares, en todas las ediciones de un concurso denominado FotoGebra el cual tiene entre sus objetivos motivar a los participantes a “hacer matemática” y potenciar el uso de las TIC.

Después de lo desarrollado con anterioridad podemos concluir, que en el caso particular de este alumno, como en tantos otros participantes, GeoGebra permite diferentes formas de aprender matemática, desafiándolos a descubrir por sí mismos nuevas herramientas y conceptos, desde el primer instante. Y estas competencias que se adquieren mejoran y evolucionan con cada participación.

Asimismo, se evidencia que permite a los estudiantes pensar creativamente e inventar sus propios interrogantes y problemas. Propiciando el aprendizaje mediante la



### Oberón, el Rey de las Hadas

Si visitamos Londres podremos encontrar con el castillo de Arundel (no lo confundamos con el de Frozen XD). En el castillo de Arundel se puede encontrar un jardín dedicado a Oberón, el Rey de las Hadas, el cual está compuesto por gran variedad de plantas, y algunas fuentes.

### Problemática

Nosotros trabajaremos sobre la fuente "central", esta consta de un gran estanque el cual con 17 pequeñas cascadas vierte sobre un segundo estanque a sus pies. A su vez el estanque central se encuentra abastecido por 6 fuentes ubicadas a ambos lados del mismo.

Contemplando tal hermosa obra, no puede evitar preguntarme:

¿Cuánta agua se necesitará para que funcione? Es decir, cuántos litros serían necesarios para que el estanque se mantenga lleno, y constantemente este vertiéndose en el segundo estanque

### Resolución

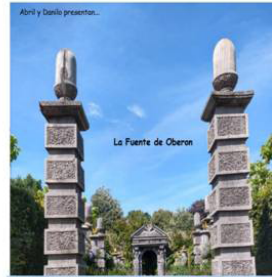
Lo primero que tenemos que averiguar es cuánto agua necesita el estanque para estar lleno.

Por ello lo dividiremos en dos partes:



Los Jardines de Oberon - Proyecto FotoGebra

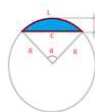
Abril y Danilo presentan...



Cuerpo Principal & Segmento Circular

Para calcular el volumen de agua del **Cuerpo Principal** no será necesario utilizar Geogebra ya que tome las medidas del mismo, siendo 5 metros de largo cada lado, con un ancho de 2 en el extremo superior, y un ancho de 2 metros antes de que empiece el Segmento Circular en su parte inferior. Con esta información se puede sacar el área del mismo, multiplicamos la base por la altura 500 x 200 (en centímetros para facilitar el resto) dando como resultado 100.000 cm cuadrados de area. Esto lo multiplicamos por la profundidad del estanque (50 cm) siendo así 100.000 x 50, es decir 5.000.000 cm. cúbicos. O **5,000 litros.**

Con el **Segmento Circular** deberemos usar una fórmula diferente para calcular el área.



**Segmento circular** es el área de un círculo que se "corta" del resto de círculo por una cuerda (cuerda).

En la imagen:  
 L - longitud del arco  
 h - altura  
 c - cuerda  
 R - radio  
 alpha - ángulo

Utilizaremos la altura, y la cuerda del Segmento Circular para obtener su radio con la siguiente fórmula:

$$R = \frac{h}{2} + \frac{c^2}{8h}$$

El deslizador de **B** lo dejaremos en 0 ya que queremos que nuestro **Eje de Simetría** (recta vertical a través del vértice) este sobre el **Eje Y**.  
 Y el deslizador de **A** lo ajustaremos sobre el recorrido del abono, quedándonos en negativo obviamente porque el mismo va hacia la izquierda del **Eje Y**.

Función

$f(x) = ax^2 + bx + c$   
 $-0.18x^2 + 0x + 146.69$

Número

a = -0.18

b = 0

c = 146.69

Quedándonos de la siguiente manera

### FIN DEL DATO CURIOSO

Ahora para conocer la cantidad de agua necesaria para que pueda estar constantemente vertiéndose debemos averiguar cuánta agua se va necesitando cada 17 segundos desde 0.2 cm de ancho procedemos a calcular el área de las mismas. Ya que solo con media circunferencia utilizaremos la fórmula para sacar el área de la circunferencia completa y luego lo dividiremos a la mitad.

$$\pi \times R^2 = \pi \times 5^2$$

$$78.5 : 2 = 39.25$$

Entonces expresado como volumen vamos a decir que las 17 cañaleras vierten 39.25 cm cúbicos de agua por segundo, dando un total de **667.25 cm cúbicos de agua/seg.**

Es decir que necesitaríamos **5,129.17 litros de agua** más que constantemente las 6 fuentes laterales refieren el estanque con **667.25 cm cúbicos de agua/seg.**

Solo falta utilizar el comando **Longitud**, y obtener así la distancia que recorre el agua al caer en el estanque pequeño:

Función

$f(x) = ax^2 + bx + c$   
 $-0.18x^2 + 0x + 146.69$

Número

a = -0.18

b = 0

c = 146.69

d = Longitud(f, -24.34, 0)  
 $\rightarrow 111.31$

Punto

A = (-109, 0)

Es decir que la distancia que recorre el agua que cae desde la cañalera hasta el estanque pequeño es de **111.31 cm.** o expresado en metros: **1.11 metros**

Figure 5. Los jardines de Oberón. Abril Oviedo y Danilo Fuentes. Edición 2019  
 <<https://www.geogebra.org/m/raqwgmwk>>.

investigación, el trabajo colaborativo, y el planteo eficaz de respuestas diversas a los problemas que hayan sido planteados.

Finalmente se concluye que este estilo de propuesta permite a los estudiantes desarrollar varias de las competencias digitales necesarias en la era actual, además de propiciar modos no tradicionales de hacer matemática.

## REFERENCIAS

- Cacheiro González, M L (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje, *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 69-81. Disponible en: <<http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p39/06.pdf>>.
- Comisión Europea (2007) Competencia Clave para el Aprendizaje Permanente. Un Marco de Referencia Europeo. Disponible en: <<http://www.mecd.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidadeuropa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>>.
- Domingo, M. y Marqués, P. (2011). Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente. *Comunicar*, 37, 169-175. Disponible en: <<https://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?numero=37&articulo=37-2011-20>>.
- Le Deist, F. D., & Winterton, J. (2005). What is competence? *Human resource development international*, 8(1), 27-46.
- Ministerio de Educación de la Nación (2017). *Competencias de Educación Digital. Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Argentina. Disponible en: <[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/competencias\\_de\\_educacion\\_digital\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/competencias_de_educacion_digital_1.pdf)>.
- Perrenoud, P. (2009) Construir competencias desde la escuela. Chile: JC Saenz Editor.
- De Pablos, J. (2010). Universidad y sociedad del conocimiento. Las competencias informacionales y digitales. Competencias informacionales y digitales en educación superior» [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 7,(2). Fecha de consulta: 02/05/2019. <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v7n2-de-pablos/v7n2-de-pablos>
- Punie, Y. (2012). Preface. In A. Ferrari (2012), *Digital Competence in Practice: an Analysis of Frameworks*. (p. 1). Sevilla: JRC IPTS. Disponible en: <[http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/fetch/55823162/FinalCSReport\\_PDFPARAWEB.pdf](http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/fetch/55823162/FinalCSReport_PDFPARAWEB.pdf)>.
- Rizzo, K (2017). Atreverse al cambio que propone la interdisciplinariedad. OEI. disponible en: <<https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?atreverse-al-cambio-que-propone-la-interdisciplinariedad>>.
- Sanchez, J. (2002). Integración Curricular de las TIC: Conceptos e Ideas. Actas VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa
- UNESCO (2005). *Hacia las Sociedades del Conocimiento*. Francia: Ediciones UNESCO.
- UNESCO (2018). *Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social*. Disponible em: <<https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>>.