



# **DISEÑO DE UN CURSO PARA LA APROPIACIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS DE LA INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES, INTEGRANDO HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS UTILIZADAS EN LA EDUCACIÓN PRESENCIAL APOYADA EN LA VIRTUALIDAD**

**Martha Isabel Villarreal López, Guillermo Fernando Valencia Plata**

**Universitaria Agustiniana  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

El presente artículo es el resultado de una investigación realizada en el marco de la especialización en pedagogía de la Universitaria Agustiniana, para ayudar a solucionar el problema de deserción que se ha evidenciado en el programa Ingeniería en Telecomunicaciones, debido a la dificultad en aprender conceptos básicos de los sistemas de comunicaciones. La investigación es de tipo cualitativa y se realizó con un enfoque crítico social, utilizando un método etnográfico para caracterizar la población de estudiantes a través de la implementación de dos encuestas. Para ayudar a solucionar este problema, se planteó el diseño de un curso siendo sensibles a las percepciones de los estudiantes y sus estilos de aprendizaje, sin desconocer las etapas de sus procesos cognitivos. A través de estas percepciones y estilos de aprendizaje se seleccionaron los temas a tratar en el curso y las herramientas tecnológicas en las que este se apoya.

**Palabras clave:** estilos de aprendizaje; procesos cognitivos; conceptos básicos; telecomunicaciones; didáctica

## **Abstract**

*This article is the result of a research carried out in the framework of the specialization in pedagogy of the Augustinian University, to help solve the problem of desertion that has been evidenced in the Telecommunications Engineering program, due to the difficulty in learning basic concepts of communication systems. The research is qualitative and was carried out with a social critical approach, using an ethnographic method to characterize the student population through the implementation of two surveys. To help solve this problem, the design of a course was proposed by being sensitive to the students' perceptions and their learning styles, without ignoring the stages of their cognitive processes. Through these perceptions and learning styles, the topics to be covered in the course and the technological tools on which it will be based were selected.*

**Keywords:** *learning styles; cognitive processes; basic concepts; telecommunications; didactics*

## **1. Introducción**

Actualmente las instituciones de educación superior enfrentan un panorama donde los porcentajes de deserción para ingeniería se encuentran entre el 9% y el 13% (MinEducación, 2015), siendo afectada por factores como cambio de domicilio, salud, familiares, personales, cambio de programa académico, económico y académico. Siendo el factor académico para ingenierías como sistemas, electrónica y afines, uno de los motivos con mayor incidencia (Facultad de Ingeniería U. distrital, 2016). siendo los tres primeros semestres en donde se presenta un número mayor estudiantes que no desean continuar por esta razón.

Para ayudar a solucionar el problema de deserción, hay que tener en cuenta dos cosas, las razones por las cuales los estudiantes desertan y que características tienen ellos. Con relación a las razones por las que ellos desertan, si se tiene en cuenta que en su mayoría lo hacen en tercer semestre, se podría asumir que esto estaría relacionado con problemas en el aprendizaje de los conceptos básicos que ven en los primeros dos semestres y deben empezar a aplicar en el tercero, es por esto último que nuestro proyecto se enfocará en estos conceptos para el diseño del curso.

Respecto a las características de los estudiantes, (Prensky, 2001) acuñó el término "Nativos digitales" para referirse a los estudiantes, que han nacido en una era caracterizada por la expansión exponencial del uso de dispositivos y servicios electrónicos, tales como: smartphones, wearables, juegos en línea y redes sociales, entre otros, que en general hacen que sus vidas se desarrollen, en su mayor parte, en forma digital. Debido a que nuestros estudiantes son nativos digitales la solución que vamos a diseñar en este proyecto, debe estar soportada por herramientas tecnológicas. Adicional a esto, estas también permitirán a los estudiantes acceder a los recursos educativos de forma ubicua, es decir, desde cualquier lugar y en cualquier momento, desde que tengan a la mano un dispositivo electrónico. Además del atractivo y familiaridad que brindan a nuestros estudiantes este tipo de herramientas, estas también les permitirán disminuir riesgos de contagio de COVID-19 gracias a la conservación del distanciamiento social (Cobo, 2020).

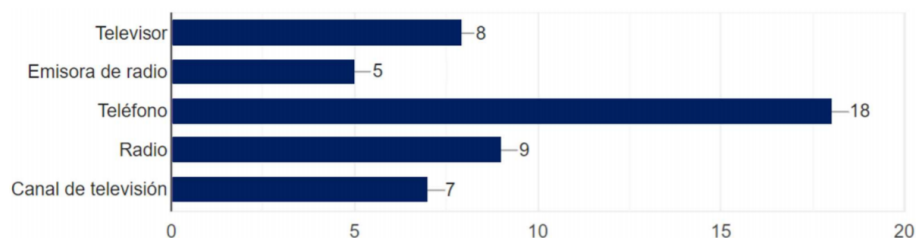


## 2. Conceptos básicos de la ingeniería en telecomunicaciones

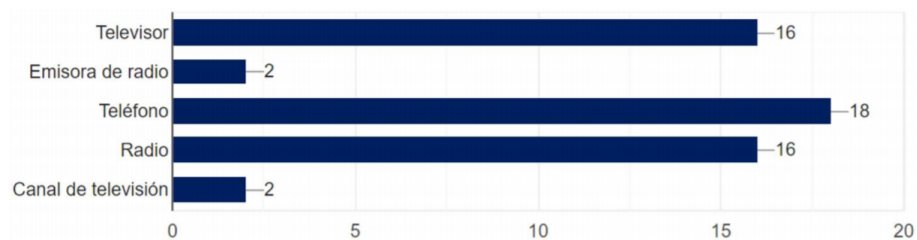
Para definir cuáles son los conceptos básicos del programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones, que se van a tratar en el curso a diseñar, se creó una encuesta la cual fue aplicada a 22 estudiantes que actualmente se encuentran en los tres primeros semestres del programa en mención. Lo anterior con el fin de enfocar el curso exactamente a las necesidades de los estudiantes.

Las primeras cuatro preguntas están relacionadas con los componentes básicos de todos los enlaces de un sistema de telecomunicaciones, sin importar la tecnología que se esté usando, estos son el transmisor, receptor y el medio de transmisión el cual puede ser alámbrico o inalámbrico. Las preguntas más relevantes que se hicieron son las siguientes: ¿Cuáles de los siguientes elementos son transmisores?, ¿Cuáles de los siguientes elementos son receptores? y mencione medios de transmisión alámbricos e inalámbricos.

Los resultados de las dos primeras preguntas se pueden observar en la Figura 1 y en la Figura 2, a los resultados de las preguntas tres y cuatro se les hizo un análisis diferente debido a que eran preguntas abiertas y no de opción múltiple.



**Figura 1.** Respuestas a la primera pregunta. Autoría propia.



**Figura 2.** Respuestas a la segunda pregunta. Autoría propia.

Como se observó, en la primera pregunta ocho estudiantes se equivocaron al seleccionar el televisor y siete se equivocaron al seleccionar la radio. En la segunda pregunta, dos estudiantes se equivocaron al seleccionar la emisora de radio y dos se equivocaron al seleccionar el canal de televisión. Lo anterior evidencia que los estudiantes confunden los transmisores con los receptores, por lo tanto, en el curso hay que hacer hincapié en las funciones y características de estos dos elementos, para que sin importar la tecnología que se esté usando los puedan diferenciar. Pero teniendo en cuenta que el porcentaje de estudiantes que se equivocaron en cada una de las preguntas fue relativamente bajo 36% y 9%, respectivamente, el tiempo que se debe destinar en el curso para este tema no debe ser muy alto.



En la tercera pregunta nueve estudiantes se equivocaron, cinco mencionaron transmisores o receptores en vez de medio de transmisión y cuatro mencionaron medios de transmisión inalámbricos. En el cuarto punto todos los estudiantes se equivocaron, once mencionaron tecnologías como bluetooth, wifi, entre otras, dos mencionaron servicios de telecomunicaciones, seis mencionaron transmisores o receptores y seis mencionaron ondas. Solo uno de los estudiantes mencionó el espectro radioeléctrico y esta era la respuesta correcta. Por lo anterior, el tema de medios de transmisión es el que presenta mayor dificultad para los estudiantes, sobre todo cuando se trata de medios inalámbricos. Esto se puede deber a que los medios de transmisión inalámbricos son intangibles, lo cual hace que su comprensión sea más compleja ya que no se puede percibir a través de ninguno de los sentidos y como Comenio lo expresó en su obra la Didáctica Magna, el proceso cognitivo primero involucra los sentidos, a continuación, la memoria y por último la imaginación. Por lo tanto, el proceso cognitivo se vería truncado en su inicio al no poder percibir los medios de transmisión inalámbricos a través de los sentidos.

Por lo mencionado anteriormente, en el curso hay que hacer especial ahínco en lo relacionado con los medios de transmisión, especialmente en los inalámbricos. Para esto se debe mostrar la forma en que se propagan los diferentes tipos de señales a través de la atmósfera y diferenciarlo de las diferentes tecnologías que usan medios inalámbricos, es decir, la atmósfera o espacio libre para propagar sus señales.

Además de los temas mencionados anteriormente, también se deben tratar aquellos que son transversales a todos los cursos del programa Ingeniería en Telecomunicaciones. Para esto se analizaron las definiciones que tienen en común los temas tratados en el libro de Tomasi (2003), "Sistemas de Comunicaciones Electrónicas", ya que este es un compendio de los conceptos básicos de los sistemas convencionales de comunicaciones electrónicas analógicas y digitales, y se identificaron los siguientes conceptos.

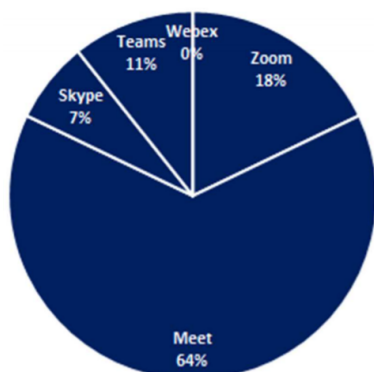
- Sistema internacional de unidades y sus prefijos
- Potencia
- Frecuencia
- Espectro radioeléctrico

### **3. Establecer desde el punto de vista pedagógico las herramientas tecnológicas más pertinentes para apropiación de conceptos básicos en los estudiantes de primeros semestres**

En el estudio realizado por Cisneros (2015), sobre herramientas tecnológicas como apoyo a la educación a distancia, se menciona que las herramientas más utilizadas son las aulas virtuales y las videoconferencias. En lo relacionado con aulas virtuales indica que hay dos formas de usarlas, la primera es la que llama convencional, en la que el aula virtual se usa como un repositorio de información y la segunda es la que él llama innovadora, en esta se hace uso intensivo de foros como actividades de aprendizaje y se promueve el desarrollo de actividades en grupo a través del uso de herramientas colaborativas como los wikis. Además de lo anterior se usan otras herramientas de la Web 2.0 como redes sociales para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje. El

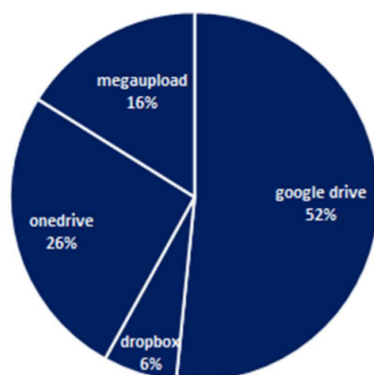


curso va a estar soportado por el aula virtual de Moodle ya que esta soporta el uso de foros, wikis, redes sociales, entre otros, y es la que maneja de forma oficial la Universitaria Agustiniana. En el curso que se diseñó es importante comprender a los estudiantes y ser sensibles a sus percepciones, Good y Brophy, (1983), llaman a esto comprensión empática, y es debido a esto es que para seleccionar la herramienta para las videoconferencias para las sesiones sincrónicas del curso, nos basamos en los gustos de los estudiantes. Para esto realizamos una encuesta en la cual se evidenció, como se puede observar en la Figura 3, que los estudiantes prefieren usar Meet.



**Figura 3.** Preferencias en herramientas de videoconferencia. Autoría propia.

Como se mencionó anteriormente, una forma de usar las aulas virtuales es como meros repositorios de información, lo cual, a nuestro parecer, es un uso inadecuado de estas ya que se desaprovechan sus funcionalidades para procesos de aprendizaje tan importantes como los son la evaluación, el trabajo en grupo, reflexionar sobre diferentes temáticas de forma crítica, entre otros. Es por esto, que como repositorio de información se usarán herramientas diseñadas específicamente para este fin, respecto a esto, como se observa en la Figura 4, los estudiantes prefieren usar la herramienta Google drive. Esta herramienta será la que se usará para almacenar la información del curso, además más adelante también se va a ver su potencialidad para el trabajo colaborativo.



**Figura 4.** Preferencias en herramientas para los repositorios de información. Autoría propia.

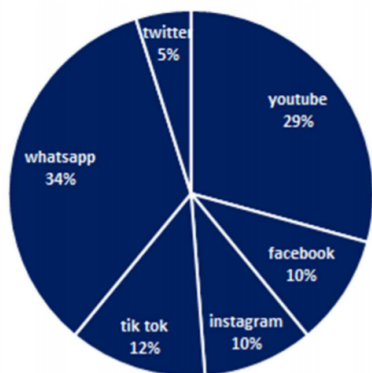
En el trabajo de (de Haro, 2010) se habla sobre las redes sociales en la educación y en él se diferencia entre dos tipos de redes sociales, las estrictas y los servicios web 2.0 que tienen características de redes sociales. En el primer tipo, la atención se centra en las relaciones entre



personas sin otro propósito adicional y en la segunda se centra en un objetivo específico como videos (YouTube), presentaciones y documentos (slideshare), fotos (Flickr), entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, las redes sociales estrictas son las que tienen una mayor aplicación para la educación debido a su plasticidad e inespecificidad. De estas existen dos tipos, las que se pueden instalar en un servidor de la IES o las que se encuentran en servidores públicos. La primera tiene la ventaja de tener la información en la propia institución, pero implica el montaje y mantenimiento de un servidor, lo cual conlleva la contratación de personal técnico para su funcionamiento y gestión. En cambio, en la segunda opción, aunque la información no va a estar en la institución, la libera del trabajo que conlleva mantener en funcionamiento este servicio y en la mayoría de las ocasiones esta opción garantiza una mayor disponibilidad del servicio.

Para poder usar las redes sociales en la educación, de Haro, (2008), menciona que estas deben permitir crear grupos o subredes dentro de ella misma, garantizando así un espacio educativo seguro, en el cual no puedan intervenir individuos externos. Estos grupos normalmente están compuestos por los alumnos y el profesor, y se usan para establecer el diálogo, hacer anuncios, consultar dudas, hacer trabajos, entre otros. También se ha visto que cuando la institución está en una de estas redes, aumenta el sentido de pertenencia. Por todo lo anterior, se preguntó a los estudiantes sobre sus preferencias respecto al uso de redes sociales y como se observa en la Figura 5 la que más usan es WhatsApp seguida por YouTube.



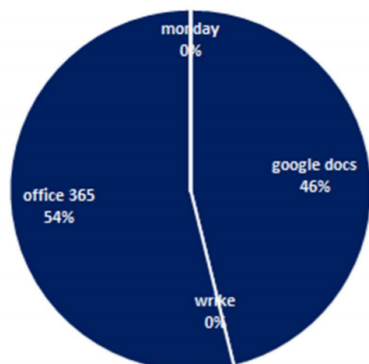
**Figura 5.** Preferencias respecto a redes sociales. Autoría propia.

Teniendo en cuenta lo que dijo Juan de Haro, de las dos redes sociales mencionadas anteriormente, sería más útil usar WhatsApp ya que esta no tiene un propósito específico en cuanto se pueden compartir diferentes tipos de contenidos tales como videos, imágenes, documento, entre otros, y también permite la creación de grupos garantizando un espacio seguro. A diferencia de YouTube que solo permite la creación de videos y no se pueden realizar grupos.

Para los ingenieros de telecomunicaciones es usual trabajar en grupos multidisciplinarios, esto debido a que las telecomunicaciones son transversales a muchas actividades de la sociedad actual, es por esto que el aprendizaje colaborativo es tan importante para ellos, ya que según Ana Clara Ventura (2014), este se opone a la observación pasiva, la repetición, la memorización y promueve la confrontación de opiniones, el compartir conocimientos, el liderazgo múltiple y la multidisciplinariedad. Por todo lo anterior, se consultó a los estudiantes sobre sus preferencias



respecto las herramientas que permiten el trabajo colaborativo y como se observa en la Figura 6 las herramientas de office 365 y Google docs son las más usadas, con porcentajes similares, por lo tanto, se decide usar esta última ya que es compatible con el correo de los estudiantes.



**Figura 6.** Preferencias respecto a herramientas de trabajo colaborativo. Autoría propia.

En la tabla 1. se presenta una relación de las herramientas tecnológicas, que permiten llevar a cabo la implementación de las distintas estrategias didácticas para el diseño y formulación del curso. Herramientas de fácil acceso, algunas de ellas open source y las otras que hacen parte de la plataforma institucional, garantizando que toda la población tenga acceso a las mismas.

**Tabla 1.** Herramientas según estilo de aprendizaje

Estilo de Aprendizaje	Estrategia Didáctica	Herramienta	Característica
Activo	Dar opinión	Foro Moodle	Permite a los estudiantes dar su opinión frente a un tema en particular de forma síncrona y asíncrona.
		Chat de WhatsApp	Permite la interacción de manera síncrona frente a una temática
	Lluvia de ideas	mindmeister	Con esta herramienta se pueden crear lluvias de ideas y mapas mentales en línea de manera simultánea
		nubedepalabras.es	Crea lluvia de ideas y resalta las palabras más frecuentes
	panel de discusión	Pizarra jamboard.google.com	Herramienta adicionada por la plataforma de video conferencias meet
		notebookcast	Permite crear, compartir o ingresar a la pizarra online es open source
	Juegos	Wordwall	Se pueden construir juegos de palabras online, cuestionarios y relaciones
		jigsawplanet	Con esta herramienta es posible crear rompecabezas
	Ejemplos de	Videos	Reproducción de videos de ejemplos de la vida real



Sensorial	la vida real	Aplicaciones	Aplicaciones que permitan modelar ejemplos de la vida real
	Elementos concretos como recurso didáctico	Infografía	Esquema colorido y gráfico que expresa una temática
	Método preguntas respuesta	puzzle	Pregunta respuesta
		kahoot	Pregunta respuesta
Visual	Diagrama de flujo	DFD	Permite realizar diagramas de flujo y simular el proceso
		lucidchart	Permite realizar diagramas de flujo
	Imágenes, colores	Infografía	Esquema colorido y gráfico que expresa una temática
	Diagramas lógicos	lucidchart	Permite realizar diagramas lógicos
	Simulaciones	Simuladores en línea	Aplicaciones con las que se puedan simular ejercicios online

#### **4. Estructura del curso para la apropiación de conceptos básicos empleando herramientas tecnológicas apropiadas, desde el punto de vista pedagógico.**

Para el desarrollo de este objetivo se aplicó una segunda encuesta con el objetivo de identificar las estrategias didácticas que se pueden implementar en el curso, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje en donde se destacan el activo, sensorial, visual y secuencial, con el fin. se toma como base bibliográfica el estudio realizado en el trabajo estilo de aprendizaje y enseñanza en ingeniería, en donde se concluyó que los tipos de aprendizajes predominantes de los estudiantes de ingeniería de primer semestre son el visual (90%) y sensorial (82%) seguido por el activo (72%) y secuencial (61%).

Partiendo de lo anterior el instrumento que se implementó se basa en las estrategias didácticas para cada uno de estos estilos de aprendizaje, encontrando que la implementación de juegos y simulaciones es una de las más aceptadas por los estudiantes seguida por los diagramas de flujo y el uso del tablero, los diagramas lógicos son los que presentan menor porcentaje de aceptación.





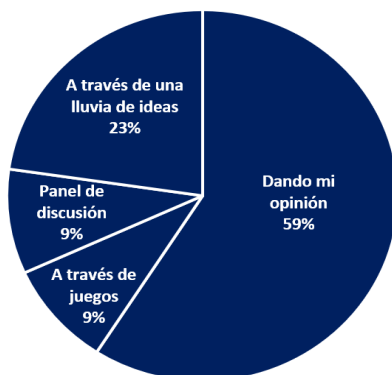


**Figura 7.** Estrategias didácticas para el estilo de aprendizaje visual. Autoría propia.

El siguiente grupo de estrategias didácticas que se incluyeron en el instrumento están orientadas al estilo de aprendizaje sensorial en donde los ejemplos de la vida real es significativamente el que los estudiantes prefieren seguido por las aplicaciones de una solución en un problema particular, una población más pequeña prefiere que el profesor realice preguntas para que los estudiantes den respuesta con hechos concretos como se evidencia en la figura 8.



**Figura 8.** Estrategias didácticas para el estilo de aprendizaje sensorial. Autoría propia.



**Figura 9.** Estrategias didácticas para el estilo de aprendizaje activo. Autoría propia.

Por último, se trabajó sobre las estrategias didácticas acordes al estilo de aprendizaje activo, la gran mayoría de los estudiantes encuestados prefieren dar su opinión antes de realizar un panel de discusión o por medio de lluvia de ideas.



Los temas que se van a ver en el curso en orden cronológico se pueden observar en la Tabla 2. Estos se escogieron según las necesidades de los estudiantes y la importancia de ellos a través del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones.

**Tabla 2.** Temas del curso en orden cronológico

Semana	Unidad	Tema
1	Sistema internacional de unidades y definiciones	Sistema internacional de unidades y prefijos
2		Potencia eléctrica y lumínica
3	Características de las señales	Frecuencia y amplitud de señales periódicas
4		Espectro electromagnético
5	Sistema de comunicaciones	Transmisores y receptores
6		Medios de transmisión alámbricos
7		Medios de transmisión inalámbricos
8		Proceso para establecer una comunicación
9	Tecnologías inalámbricas	Wifi, Bluetooth, Lora, Zigbee y NFC

Los anuncios y recordatorios de las actividades de la clase se realizarán a través de un grupo de WhatsApp ya que esta es la herramienta que más usan los estudiantes para comunicarse, además esta permite compartir imágenes, videos y audios, lo cual permitirá apoyar las tutorías que necesiten los estudiantes, por fuera de los encuentros sincrónicos.

Por último, en la Tabla 3, se relacionan las estrategias didácticas con las herramientas y el contenido a impartir en el módulo diseñado para apropiación de conceptos básicos para estudiantes de ingeniería de telecomunicaciones.

**Tabla 3.** Temas del curso asociado a herramienta tecnológica

Tema	Recurso didáctico	Herramienta
Sistema internacional de unidades y prefijos	Juego	Wordwall- jigsawplanet
Potencia eléctrica y lumínica	Método preguntas respuesta	Kahoot
Frecuencia y amplitud de señales periódicas	Simulaciones	Simuladores en línea
Espectro electromagnético	Dar opinión	Chat de WhatsApp
Transmisores y receptores	Experimento de la vida real	Infografía- video



Medios de transmisión alámbricos	Panel de discusión Juego	Notebookcast Wordwall- jigsawplanet
Medios de transmisión inalámbricos	Panel de discusión Juego	Notebookcast Wordwall- jigsawplanet
Proceso para establecer una comunicación	Diagrama de flujo	DFD
Wifi, Bluetooth, Lora, Zigbee y NFC	Lluvia de ideas	mindmeister

## 5. Referencias

- Ana Clara Ventura, I. P. (2014). ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA EN INGENIERÍA: UNA PROPUESTA DE EDUCACIÓN ADAPTATIVA PARA PRIMER AÑO. Educación en Ingeniería, 178.
- Cisneros, P. (26 de Marzo de 2015). Herramientas tecnológicas de apoyo al aula virtual para el proceso formativo en asignaturas teórico - prácticas. Consultado el 30 de julio de 2020 en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/14797/14757>
- Cobo, J. V. (14 de Abril de 2020). Covid-19, TIC y Educación: ¿Por qué no estábamos preparados? Consultado el 30 de julio de 2020 en <https://www.uninorte.edu.co/web/blogobservaeduca/blogs/-/blogs/covid-19-ticy-educacion-por-que-no-estabamos-preparados> Facultad de Ingeniería
- Good, Thomas y Brophy, Jere (1995): Psicología educativa contemporánea. McGraw – Hill. México.
- Haro, J. J. (2010). Redes sociales en educación. Consultado el 30 de julio de 2020 en [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/6662743/sextapublicacion.pdf?response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DEmbedding\\_Citizenship\\_Education\\_in\\_Engla.pdf&Expires=1605384288&Signature=Ed8o~OQzZHSVflhcUmbd8vFsalLVJYs0fdbbyVo44bhHgi5KqJvwnukxPf5o5CpT](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/6662743/sextapublicacion.pdf?response-contentdisposition=inline%3B+filename%3DEmbedding_Citizenship_Education_in_Engla.pdf&Expires=1605384288&Signature=Ed8o~OQzZHSVflhcUmbd8vFsalLVJYs0fdbbyVo44bhHgi5KqJvwnukxPf5o5CpT)
- MinEducación. (2015). ACUERDO NACIONAL PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN EN. Consultado el 30 de julio de 2020 en [https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos254702\\_archivo\\_pdf\\_politic as\\_estadisticas.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos254702_archivo_pdf_politic as_estadisticas.pdf)
- OEI. (15 de enero de 2019). Finaliza Primera Edición de Curso Competencias Pedagógicas a Desarrollar en el Proceso Formativo. Consultado el 30 de julio de 2020 en <https://oei.cl/oei/noticia/finaliza-primeraedicion-de-curso-competencias-pedagogicas-a-desarrollar-en>
- Prensky, M. (2001). Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. On the Horizon, 14.
- Tomasi, W. (2003). Sistemas de comunicaciones electrónicas. México: Prentice Hall.
- UNESCO. ¿Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible? Consultado el 30 de julio de 2020 en <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS>

## Sobre los autores

- **Martha Isabel Villarreal López:** Ingeniera Electrónica y Telecomunicaciones, Especialista en Pedagogía. Docente tiempo completo. [martha.villareal@uniagustiniana.edu.co](mailto:martha.villareal@uniagustiniana.edu.co)
- **Guillermo Fernando Valencia Plata:** Ingeniero Electrónico, Especialista en Pedagogía, Máster en Seguridad Informática. Docente tiempo completo. [guillermo.valenciap@uniagustiniana.edu.co](mailto:guillermo.valenciap@uniagustiniana.edu.co)



Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la  
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

