

# La realidad aumentada como estrategia didáctica en la enseñanza de la programación para la educación virtual.

## Augmented reality as a didactic strategy in the teaching of programming for virtual education.

Guillermina Jiménez Rasgado\*(1).  
Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán.  
[guillermina.jr@minatitlan.tecnm.mx](mailto:guillermina.jr@minatitlan.tecnm.mx).

Rosa Alor Francisco (2). Tecnológico Nacional de México/I. T. de Minatitlán, [rosa.af@minatitlan.tecnm.mx](mailto:rosa.af@minatitlan.tecnm.mx).

Martin Fernando Puig Sosa (3). Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán,  
[martin.ps@minatitlan.tecnm.mx](mailto:martin.ps@minatitlan.tecnm.mx).

Claudia Marina Vicario Solórzano (4). Instituto Politécnico Nacional, [cvicario@ipn.mx](mailto:cvicario@ipn.mx).

Roberto Carlos Jiménez Zarco (5). Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán,  
[L18230736@minatitlan.tecnm.mx](mailto:L18230736@minatitlan.tecnm.mx).

---

\*corresponding author.

**Artículo recibido en septiembre 30, 2022; aceptado en diciembre 16, 2022.**

### Resumen.

*La realidad aumentada es una de las Tecnologías emergentes que está siendo incorporada en nuestra vida diaria; en el artículo se presenta los resultados del Proyecto de investigación "La realidad aumentada como estrategia didáctica en la enseñanza de la Programación en la educación virtual", registrado en el Tecnológico Nacional de México; donde se aborda el impacto de la Realidad Aumentada en la enseñanza y el aprendizaje de la Programación en estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Minatitlán. Se empleó la metodología descriptiva y el enfoque cuantitativo. Se aplicó un cuestionario tipo pre-test y post-test a los estudiantes que se conectaron a las clases de forma virtual; el cuestionario contempló preguntas de usabilidad de la tecnología de realidad aumentada, preguntas de conocimiento de la asignatura de Programación y preguntas de código de las estructuras de control. Como resultado se obtuvo que la realidad aumentada como estrategia didáctica favorece el proceso de aprendizaje, además de ser una experiencia innovadora, motivadora e interesante para aplicar en la educación.*

**Palabras claves:** Educación virtual, programación Scratch, realidad aumentada.

### Abstract.

*Augmented reality is one of the emerging technologies that is being incorporated into our daily lives; The article presents the results of the research project "Augmented reality as a didactic strategy in the teaching of Programming in virtual education", registered at the National Technological Institute of Mexico; where the impact of Augmented Reality on the teaching and learning of Programming in students of the Electronic Engineering Career of the*

*Technological Institute of Minatitlán is addressed. The descriptive methodology and the quantitative approach were used. A pre-test and post-test questionnaire was applied to the students who connected to the classes virtually; The questionnaire included questions on the usability of augmented reality technology, questions on knowledge of the subject of Programming, and questions on the code of control structures. As a result, it was obtained that augmented reality as a didactic strategy favors the learning process, as well as being an innovative, motivating and interesting experience to apply in education.*

**Keywords:** Virtual education, Scratch programming, augmented reality.

## 1. Introducción.

### Fundamentos teóricos de la Realidad Aumentada.

La Realidad Aumentada (RA), es una de las nuevas Tecnologías que está siendo incorporada en nuestra vida diaria, tal como podemos apreciar en los videojuegos, en la medicina, en la industria, en el marketing y por supuesto en el campo de la educación; siendo esta última nuestro principal interés; ya que permite tener nuevas experiencias de aprendizaje, facilita al estudiante el acceso al conocimiento de una forma más cercana, interactiva y lúdica, haciendo que el aprendizaje sea significativo y ubicuo. El término de RA fue acuñado por Tom Caudell en la década de los 90 y redefinido por Ronald Azuma (Terán-Korowajczenko, K., 2012) como una tecnología con características fundamentales: Combinar en un espacio elementos reales y elementos virtuales; es interactiva y ejecutada en tiempo real; y desarrollada en tres dimensiones.

De acuerdo con Jiménez, Collazos y Revelo (2019), la Programación es una de las asignaturas difíciles de aprender; aunado que se trata de dar órdenes a una computadora siendo necesario aprender a usar un nuevo lenguaje, un lenguaje diseñado para máquinas denominado “lenguaje de programación. Programar sin duda, involucra diversas habilidades del pensamiento, como un pensamiento lógico-matemático y un pensamiento computacional.

El proyecto de investigación se fundamenta en la búsqueda de opciones para atender de manera remota, a los estudiantes durante la pandemia por COVID-19, ante el cuestionamiento: ¿Cómo enseñar los fundamentos de la programación a los estudiantes, en su contexto y espacio personal? Como respuesta se pensó en utilizar entornos virtuales, donde la integración de nuevas tecnologías emergentes como la RA permitiera al estudiante interactuar y ver de cerca los contenidos, de tal forma que se generarán nuevas experiencias de aprendizajes.

Actualmente existe una gran diversidad de aplicaciones que permiten integrar la RA en la educación; entre ellas Quiver que es una aplicación que presenta una serie de plantillas gratuitas y de paga, que el usuario imprime, colorea y con la aplicación puede visualizar la RA con los colores aplicados, y las animaciones que contiene. Merge Cube permite sostener objetos digitales en 3D, es de costo, pero al registrarse ofrece un cubo de forma gratuita para imprimir en papel, incluye diseños con RA, incluso permite adjuntar diseños propios en 3D. Otra app es de Chromville contiene un conjunto de aplicaciones y ofrece plantillas para colorear. Aunque estas herramientas ofrecen una forma novedosa de apreciar la RA, se investigaron otras herramientas tecnológicas para crear y producir materiales educativos propios; eligiendo la herramienta tecnológica del Aumentaty Creator para crear proyectos con RA. Creator es un software para crear proyectos de RA, es gratuito y descargable. Permite generar escenas de RA con archivos 3D, fotos, videos, textos, enlaces y rutas con geolocalización; una vez creado y publicado el Proyecto, se visualiza la RA con la app Scope (Aumentaty Community, 2022). También se seleccionó la herramienta de Scratch para que los estudiantes pudieran crear proyectos con RA, usando la cámara de la computadora como sensor de video, su página es <https://scratch.mit.edu/>.

Para Blazquez, A. (2017), “las posibilidades de aplicar la RA en la educación son numerosas, describe que lo importante es el objetivo educativo para conseguir y encontrar la aplicación adecuada para su puesta en marcha”. Algunos de los ejemplos de uso que menciona el autor son: Prácticas en laboratorios, libros electrónicos, visitas y aprendizajes experimentales entre otros. La RA se puede aplicar en la medicina incorporando modelos en 3D de las partes del cuerpo humano; en la Arquitectura se pueden agregar modelos 3D de edificios, casas, departamentos; en las

Ingenierías se pueden agregar Modelos 3D de las máquinas, y en la Programación podemos agregar modelos 3D de las estructuras de control como se realizó en el Proyecto de investigación.

### **Conceptos sobre Realidad Aumentada.**

Para Cabero Almenara et al. (2016) la Realidad Aumentada (RA) es la combinación de información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos como tabletas, Smartphone, gafa; donde se utilizan un conjunto de dispositivos tecnológicos para añadir información virtual a la información física para crear una nueva realidad. La RA permite a los usuarios ver e interactuar en tiempo real con imágenes virtuales superpuestas sobre el mundo real, siendo necesario para ello la participación del sujeto para la concreción y elaboración de los mensajes y productos tecnológicos (Cabero et al., 2019).

Terán (2012) describe la RA como la unión del mundo real y el virtual para crear nuevas condiciones para la imagen, donde los objetos físicos y digitales coexisten e interactúan en tiempo real. Deduce que la combinación de estas realidades abre un nuevo camino en el área de la educación a distancia. (p.1). la comunidad académica también debe explorar las opciones y utilidades de estas técnicas como complemento al uso de los recursos tradicionales y como elemento innovador en las metodologías, ya que posibilitan la creación de nuevos ambientes de aprendizaje adecuados a los diferentes estilos, momentos y lugares de estudio del alumnado.

INTEF (2016) presenta un resumen del Informe Horizon del año 2016 y presenta a la RA como una de las tecnologías a incorporarse en los próximos 2 ó 3 años, la define como una tecnología que incorpora información digital en forma de imágenes, videos y audio, a espacios del mundo real. Describe que tanto la RA como la virtual son tecnologías que ofrecen aplicaciones de gran atractivo para la educación superior, tiene la capacidad de trasladar a los estudiantes a cualquier localización imaginable y de transformar la manera de recibir conocimiento, llevando a los estudiantes a adquirirlo de una manera profunda. La RA en la educación como vemos, abre nuevos caminos de experiencias educativas tanto de enseñanza como de aprendizaje, permitiendo añadir información digital al mundo real.

Con respecto a la Pedagogía, la investigación se fundamenta en el Construccinismo que es una teoría del aprendizaje formulada por el científico Seymour Papert, discípulo de Jean Piaget quien a su vez creó la teoría del Constructivismo. Siendo el Construccinismo una teoría que se relaciona con un aprendizaje activo, a partir del cual el estudiante manipula, y experimenta con objetos para pensar, permitiendo a partir de esa experiencia construir el propio conocimiento. Papert afirma que, si al niño o joven se le enseña a programar, pueden sembrarse en él semillas poderosas, ya que “usar tecnología y las ideas computacionales pueden proporcionar a los niños nuevas posibilidades para aprender, pensar y crecer emocional y cognitivamente” (Papert, 1980). Por su parte el Dr Michel Resnick (2007) afirma que “las nuevas tecnologías pueden ayudar a desarrollar experiencias creativas, y que codificar ayuda a organizar los pensamientos, a resolver problemas, diseñar proyectos, poder comunicar ideas, a trabajar colaborativamente”. A partir de estos postulados, se eligió la teoría del Construccinismo, como un medio para enseñar y aprender a programar a partir de la construcción, y experimentación de objetos virtuales o productos, como lo es la RA.

## **2. Métodos.**

La metodología empleada fue la descriptiva con un enfoque cuantitativo.

**Preguntas de Investigación:** ¿La realidad aumentada como estrategia didáctica permite que las clases virtuales sean más motivadoras e interesantes? ¿La integración de la realidad aumentada como estrategia didáctica en las clases virtuales, favorece el aprendizaje de la asignatura? ¿Qué tipo de habilidades Tecnológicas se favorecen en los estudiantes al usar y crear materiales Educativos con realidad aumentada?

**Hipótesis:** La realidad aumentada utilizada como estrategia didáctica en la enseñanza de la Programación en modalidad virtual, incrementa el interés en la asignatura y favorece el proceso de aprendizaje.

**Objetivo de la Investigación:** Evaluar el impacto de la tecnología de la realidad aumentada como estrategia didáctica, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Programación en la modalidad virtual; en un grupo de estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Minatitlán. El proyecto se implementó con un grupo muestra de 14 estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Minatitlán; la investigación se llevó a cabo durante la pandemia por COVID-19; los estudiantes se conectaron a las clases de forma virtual mediante la plataforma de Microsoft Teams. La investigación se desarrolló en el Periodo escolar enero-junio de 2022. El instrumento utilizado para la recolección de da-tos fue el cuestionario, evaluado por expertos.

Hernández Sampieri et al., 2014 nos dice que un estudio descriptivo de enfoque cuantitativo tiene un planteamiento acotado, utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis, los datos se obtienen por observación, medición y documentación.

La investigación abarcó las siguientes fases:

1. Análisis del programa de estudio de la asignatura de Programación Estructurada. En el cual se seleccionó el tema 3 Estructuras de control.
2. Investigación documental de la Realidad Aumentada y sus elementos.
3. Diseño de los modelos 3D, los marcadores de RA y las guías didácticas para cada una de las estructuras de control.
4. Prueba de conceptos. Las guías didácticas con marcadores de RA se implementaron de forma virtual en el grupo de estudiantes de la asignatura de Programación Estructurada durante las sesiones virtuales en Ms Teams.
5. Evaluación del impacto de la RA como estrategia didáctica en la enseñanza de la programación. Se aplicó un cuestionario con preguntas de usabilidad de la RA, preguntas de conocimientos y preguntas de código.
6. Análisis de los resultados. Se analizaron los datos obtenidos tanto en la fase de Pre-Test como en la fase de Post-Test, utilizando el Software estadístico SPSS y se graficaron los datos en Microsoft Excel.

Para la implementación de la estrategia didáctica se utilizó la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que de acuerdo a Álvarez et al (2018) es una de las tendencias educativas en práctica; se considera como una estrategia de aprendizaje en la que al estudiante se le asigna un proyecto a desarrollar, logrando un aprendizaje activo y donde el estudiante adquiere el protagonismo de su aprendizaje.

### **Dispositivos y elementos utilizados en el Proyecto de investigación.**

Dispositivos utilizados.

- Computadora. Para diseñar los modelos en 3D e incorporar elementos de RA.
- Celular. Para escanear los marcadores diseñados y visualizar la RA.

Herramientas Tecnológicas utilizadas.

- Software de Tinkercad. Para diseñar los modelos en 3D de cada una de las estructuras de control (if..else, for, while, do..while y switch..case).
- Software de Aumentaty Creator. Es un software gratuito para crear y editar proyectos con RA y almacenarlos en la nube. Permite incorporar elementos como: imágenes, videos, textos, modelos en 3D y enlaces.
- App de Scope. Para visualizar en el celular los proyectos creados con RA.
- Software de Scratch. Es un lenguaje de programación que utiliza bloques de códigos agrupados en colores, incorpora diversas extensiones como la extensión sensor de video para detectar movimientos con la cámara de la computadora o el celular, a partir de la detección de los movimientos realiza las acciones que fueron previamente programadas.

Otros elementos utilizados:

- Marcador. Imágenes con formato jpg, que al ser enfocados por la cámara de un dispositivo móvil (celular o tableta) y la app de Scope, proyecta sobre la imagen real los elementos virtuales añadidos, tal como modelos en 3D de las estructuras de control, imágenes (códigos en el lenguaje C), textos (sintaxis) y videos de temas relacionados a los fundamentos de la programación.

- Conexión a internet. Es requisito para crear y publicar los proyectos creados con RA, y para descargar y abrir los proyectos en el celular con la app de Scope. Una ventaja es que, una vez descargados los proyectos al celular, ya no se requiere la conexión a internet.
- Guías didácticas o materiales educativos. Se crearon prácticas con diversos marcadores de RA.

### 3. Desarrollo.

Se desarrollaron 5 guías de materiales educativos enriquecidos con marcadores de RA para cada una de las estructuras de control (if..else, for, while, do..while y switch..case), los cuales se usaron en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los fundamentos de la programación. A los marcadores se les incorporaron elementos virtuales como texto (sintaxis de cada estructura de control), imágenes (códigos en el lenguaje C) y modelos en 3D de cada una de las estructuras de control. También se diseñaron 3 guías de materiales educativos enriquecidos con marcadores de RA para la enseñanza de la programación de sensores y actuadores para Arduino, 2 guías de materiales educativos con Scratch con la extensión del sensor de video para incorporar la RA.

En la Figura 1 se comparte uno de los marcadores con RA creados y utilizados en las clases virtuales. De lado izquierdo se observa el marcador de la Estructura if else, de lado derecho se muestra la RA visualizada con el celular. Para desplegar la RA, descargue la app de Scope en el celular, busque en la app de Scope el proyecto Estructura if else y escanee el marcador con el botón de la cámara.



Figura 1. Marcador con RA (Estructura if else) y Realidad Aumentada visualizada.

Para el resto de los marcadores, se ocuparon las imágenes de los modelos en 3D de las estructuras de control diseñados en Tinkercad, convirtiéndolos a formato jpg. Una de las guías fue un cubo de papel con marcadores de RA; los estudiantes armaron el cubo y con el celular visualizaron las diversas estructuras de control, ejecutaron los códigos en la computadora con el software Dev C++ y resolvieron otros ejercicios similares.

Para la programación de sensores y actuadores, usamos el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con marcadores de RA para ver las conexiones y los programas para encender leds y servomotores y creando proyectos con Arduino. Para interactuar con elementos virtuales, se programó en Scratch usando la extensión sensor de video para detectar movimientos con la cámara. Los estudiantes crearon diversos proyectos incorporando la RA y compartieron vía MS Teams sus proyectos. Uno de los proyectos creados con Scratch fue una tarjeta de cumpleaños, donde la persona puede interactuar con los objetos virtuales programados, como las letras que al ser tocadas cambian de color, además de escuchar las notas musicales de feliz cumpleaños; puede ver el proyecto en este enlace: <https://scratch.mit.edu/projects/666410706/editor/>.

## Resultados.

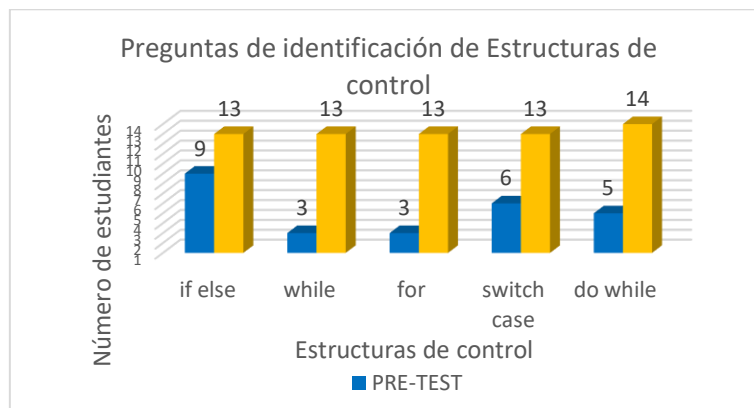
La prueba de conceptos de realidad aumentada se aplicó a un grupo de 14 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electrónica, aunque el grupo fue pequeño se tuvo la oportunidad de aplicar la RA en los fundamentos de la programación en la modalidad virtual por medio de la plataforma de Microsoft Teams. Al finalizar el tema de las estructuras de control, se aplicó un cuestionario tipo post test, abarcando preguntas de usabilidad de la tecnología de RA utilizadas, preguntas de conocimiento y preguntas de código.

En la Tabla 1 se muestra la población y muestra de los participantes del proyecto de investigación del ciclo escolar Enero-junio 2022.

**Tabla 1.** Población y muestra de estudiantes que participaron en la investigación.

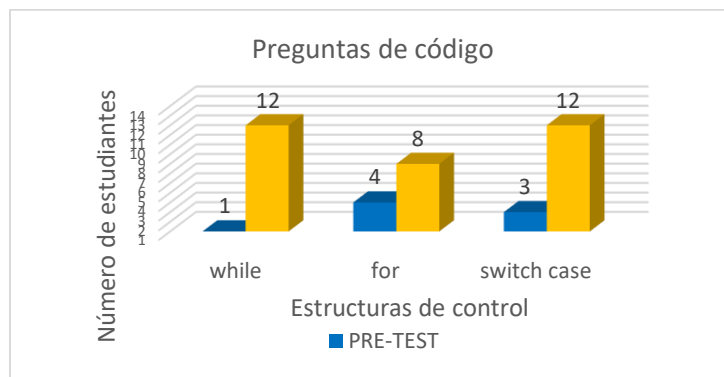
Sujetos	Descripción	Población	Muestra
Estudiantes Asignatura Programación Estructurada (Tercer semestre)	Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Minatitlán Carrera de Ingeniería Electrónica Enero – Junio 2022	14 Estudiantes	14 Estudiantes 12 Hombres 2 Mujeres

Se analizaron los datos recabados en el cuestionario con el uso del Software estadístico SPSS y se graficaron en Microsoft Excel. En relación con las preguntas de la facilidad de uso de la herramienta de RA, 42.9 % indicaron que estuvieron totalmente de acuerdo que fue fácil de usar, otro 42.9% indicaron estar de acuerdo en su facilidad y uso, 14.3% indicaron no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo. En relación a las preguntas de identificación de las estructuras de control (ver Figura 2), los resultados indican que las prácticas realizadas favorecieron el aprendizaje de los estudiantes; en la prueba pos-test hay un aumento en el número de respuestas correctas con respecto al pre-test, el 92.85% pudo identificar las estructuras if else, while, for, switch case y el 100% identificó la estructura do while; en comparación con el pre-test donde sólo algunos lograron identificar las estructuras de control mencionadas.



**Figura 2.** Identificación de las Estructuras de control.

Con relación a las preguntas con códigos, los resultados para las estructuras de control while, for y switch case (ver Figura 3), la prueba pos-test indica que las prácticas realizadas favorecieron el aprendizaje, observando un aumento en las respuestas correctas en comparación al pre-test.



**Figura 3.** Prueba de códigos de las estructuras de control.

### Conclusiones.

Diversos estudios realizados por investigadores como Reynoso (2012), Cabero y otros, han demostrado que aplicar estrategias didácticas con RA favorece el aprendizaje y aumenta la motivación por aprender, siendo esta una de las fortalezas. Los estudiantes expresaron de forma verbal que fue experiencia interesante, motivadora y divertida, causó asombro su uso; otros expresaron sentirse feliz, y causó actitudes positivas como lo describe en sus investigaciones (Banza D., 2017).

Aprender a programar es un proceso que lleva tiempo, e involucra habilidades del pensamiento, el investigador Zapata-Ros (2015) afirma que “existe una forma específica de pensar, de organizar ideas y representaciones, favorece las competencias computacionales. Esas habilidades se ven favorecidas con ciertas actividades y con ciertos entornos de aprendizaje desde las primeras etapas, y se trata del Pensamiento Computacional”. Afirma que “es necesario una práctica formativa donde es necesario poner a los niños en un entorno de objetos y de acciones que promuevan la observación y la manipulación para favorecer este tipo de pensamiento”. En esta investigación se utilizó la herramienta tecnológica de Scratch para que los estudiantes pudieran manipular y programar objetos virtuales.

Se diseñaron guías de materiales educativos con marcadores de RA, haciendo del proceso de enseñanza y aprendizaje una forma lúdica e interactiva de aprender los fundamentos de la programación. Los marcadores diseñados con RA, permitieron visualizar e identificar los modelos en 3D de cada una de las estructuras de control, la sintaxis y programas en lenguaje C, que es un lenguaje muy utilizado en la Ingeniería Electrónica. Aunque en esta investigación los estudiantes hicieron uso de marcadores con RA, también es posible que sean creadores de contenidos con RA. Una debilidad detectada es que algunos celulares demoraron en leer el marcador; aunque los marcadores se pueden compartir en la pantalla de forma directa, se recomienda imprimirlos, para que el estudiante los manipule y pueda apreciar mejor todos los elementos incorporados (imágenes, textos, modelo 3D).

La RA como estrategia didáctica en la educación favorece el aprendizaje de la programación, en este caso en el tema de las estructuras de control. Los estudiantes expresaron fue una experiencia de aprendizaje motivadora, lo cual se afirma también en la investigación de Salazar Natali et al. (2016) además de ser interesante. En relación con el impacto económico el proyecto de investigación es viable de realizar ya que los elementos requeridos son los que se emplean comúnmente en la modalidad virtual, como son las computadoras, los celulares y el internet; además las herramientas tecnológicas seleccionadas para el diseño, creación y visualización son de software gratuito. Los productos creados pueden ser de guía para otras asignaturas que deseen incorporar la RA como una tecnología innovadora. Finalmente, es necesario capacitar a los docentes en el uso de esta tecnología para que brinden a sus estudiantes nuevas experiencias y entornos de aprendizaje.

## Agradecimientos.

Agradecemos el valioso el apoyo del Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Minatitlán, a estudiantes y docentes participantes del proyecto de investigación con clave de registro ITF-MINTL-PIE-2022-0251.

Agradecemos el valioso el apoyo del Instituto Politécnico Nacional (IPN) a través del proyecto con clave de registro SIP-20221832, siendo los resultados de esta investigación de gran relevancia para los objetivos de dicho proyecto también.

## Referencias bibliográficas.

- Álvarez J.F.; López C.; Hafner A.; Gonzalo P.; González E.; Portero M.; Blas J.; Lorenzo N.; Alcalde I.; Gallon R.; Llopis B. (2018).** *Informe Odite sobre tendencias educativas*. Número 1, época 2, mayo de 2018. Barcelona. Recuperado de <https://www.jblasgarcia.com/2018/06/informe-odite-tendencias-educativas.html>.
- Aumentaty Community. (2022).** La comunidad de RA de Aumentaty. Recuperado 29 de marzo de 2022, de <http://www.aumentaty.com/community/es/>
- Banza, D. (2017).** Las actitudes de los alumnos de enseñanza básica (2º y 3º ciclo) del municipio de Baje ante la seguridad en Internet. Badajoz: Departamento de Ciencias de la Educación Universidad de Extremadura. Tesis doctoral.
- Blazquez, A. (2017).** Realidad aumentada en Educación. Monografía (Manual). Rectorado (UPM). Recuperado 29 de marzo de 2022, de <https://oa.upm.es/45985/>
- Cabero Almenara, J., Barroso Osuna, J., & Obrador, M. (2016).** *Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina* | Elsevier Enhanced Reader. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.015>.
- Cabero, J., Barroso, J., & Llorente, C. (2019).** *La realidad aumentada en la enseñanza universitaria*. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 17(1), 105-118. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014).** Metodología de la investigación. Ed. Mc Graw Hill.
- INTEF. (2016).** Resumen Informe Horizont Edición 2016 Educación Superior. Recuperado de [https://intef.es/wp-content/uploads/2016/03/Resumen\\_Horizon\\_Universidad\\_2016\\_INTEF\\_mayo\\_2016.pdf](https://intef.es/wp-content/uploads/2016/03/Resumen_Horizon_Universidad_2016_INTEF_mayo_2016.pdf).
- Jiménez Toledo, A., Collazos, C. y Revelo Sánchez, O. (2019).** Consideraciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje para un primer curso de programación de computadores: una revisión sistemática de la literatura. Instituto Tecnológico Metropolitano. DOI 10.22430/22565337.1520.
- Papert, S. (1980).** Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basic Books.
- Resnick, M. (2007).** Sowing the Seeds for a More Creative Society. Recuperado de New technologies help students navigate the creative thinking spiral. Disponible en: <https://dam-prod.media.mit.edu/x/files/%7Emres/papers/Learning-Leading-final.pdf>.
- Salazar Mesía, N., Sanz, C. V., & Gorga, G. (2016).** Experiencia de enseñanza de Programación con Realidad Aumentada. 2016. Actas de las Jenui, vol. 1.2016. pp. 209-216.
- Terán-Korowajczenko, K. (2012).** REALIDAD AUMENTADA SUS DESAFÍOS Y APLICACIONES PARA EL E- LEARNING. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1464.5601>.



**Zapata-Ros, M. (2015).** Pensamiento computacional. Una nueva alfabetización digital. RED. Revista de Educación a Distancia, 46(4). 1-47. Recuperado de: <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>.

### Información de los autores.



**Guillermina Jiménez Rasgado** es Doctora en Desarrollo de la Educación por la Universidad del Desarrollo Empresarial y Pedagógico, cuenta con la Maestría en Tecnología Educativa por el Instituto Galileo de Innovación Educativa, y es Ingeniero Electrónico en Instrumentación por el Instituto Tecnológico de Minatitlán. Investigadora y docente desde el 2001 del Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán donde ha impartido cátedra en diversas Ingenierías y ha sido asesora de estudiantes en proyectos educativos. Miembro de la Red LaTE México.



**Rosa Alor Francisco** es Licenciada en pedagogía por la Universidad Veracruzana. Maestría en Docencia Universitaria por la Universidad Iberoamericana; diplomados en Neurobiología del aprendizaje, Recursos Educativos en Ambientes Virtuales, Competencias Docentes, Tutorías, Habilidades Directivas y Formación de investigadores. Labora en el Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán como docente de Ciencias Básicas y Educación a Distancia. Es Evaluadora a nivel nacional de proyectos de Investigación Educativa.



**Martín Fernando Puig Sosa**, Ingeniero Industrial en Química egresado del Instituto Tecnológico de Veracruz, realizó la maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad Cristóbal Colón.



**Claudia Marina Vicario Solórzano.** Profesora-investigadora mexicana en los campos de la Informática, la Tecnología Educativa y las ciber tendencias en el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Miembro de la Asociación Mexicana de Informática, A. C. (AMIAC), de la Academia de Ingeniería de México (AIM) y la Sociedad Mexicana de Computación en la Educación (SOMECE), así como la Red de Computación del IPN. Dirige el Grupo y Laboratorio de Informática Educativa y Sociocibernética de la SEPI-UPIICSA. Fundadora y responsable de la Red LaTE México (Red CONACyT y Comunidad CUDI). También es fundadora de la Red de Educación Maker (REM). Investigadora invitada de la empresa Nética y líder de la iniciativa del Clúster Nacional de Tecnología Educativa MXEdutech. Coordina el Grupo de Tecnología Educativa del Comité ANUIES TIC.



**Roberto Carlos Jiménez Zarco.** Estudiante de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán.