



LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Y MOOC PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS

Judith Martínez Ramos
Escuela Secundaria Técnica No. 100
mar.judi_98@hotmail.com

Paola Jamileth Amezcua Hernández
Escuela Normal Superior del Estado de Puebla
pao-lisss@hotmail.com

Felipe Bermejo Herrera
Escuela Normal Superior del Estado de Puebla
bermejo60@yahoo.com.mx

Área temática: 18. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación.

Línea temática: 7. Avances de las TIC en educación

Tipo de ponencia: Intervención educativa sustentadas en investigación



Resumen

Debido al aumento de los dispositivos móviles en las escuelas secundarias y a la creciente necesidad de modificar la práctica docente, se promueve la creación de actividades basadas en el aprendizaje móvil y Cursos Online Masivos y Abiertos (MOOC) como alternativas de estudio para los estudiantes, beneficiando sus procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la metodología investigación-acción para la evaluación de las propuestas.

La investigación que a continuación se describe, presenta resultados finales de la implementación de propuestas de intervención en la práctica docente con el uso de recursos tecnológicos tales como el lenguaje de programación Python 3, a través de tutoriales proporcionados por la aplicación *SoloLearn* disponible en los dispositivos móviles de los estudiantes tanto iOS como Android, y en su plataforma en línea, generando el autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades matemáticas.

Además, el cambio que se da en la práctica, se ve reflejado en las actitudes de los estudiantes, en las competencias necesarias para la creación de códigos que permitan la resolución de problemas relacionados con el cálculo de volumen de prismas, pirámides y cilindros, así como la conversión de unidades de capacidad, entre otros temas. Propiciando, un ambiente de aprendizaje centrado en el alumno, y con el desafío para los docentes en innovar en la creación de propuestas de acuerdo a los estilos de aprendizaje de los estudiantes y en respuesta a la situación de salud actual que afecta al sistema educativo y las formas de enseñanza.

Palabras clave: lenguaje de programación, matemáticas, aprendizaje móvil.

Introducción

Actualmente, el uso de dispositivos móviles permea en todas las actividades que realiza el ser humano en su día a día. La pandemia por COVID-19, incentivó tanto a docentes como alumnos, a buscar distintas estrategias y medios para llevar a cabo la práctica docente. Además, para que los alumnos de educación secundaria cumplan los objetivos del perfil de egreso, es necesario que logren la construcción de los aprendizajes de manera autónoma y desarrollen competencias descritas en los planes y programas de estudio.

Por ello, para el logro de lo antes mencionado y considerando el uso masivo de dispositivos móviles, se construyó la siguiente interrogante que daría rumbo a la investigación.

¿Cómo vincular el lenguaje computacional en la resolución de problemas matemáticos que permita el desarrollo de habilidades en los estudiantes de segundo de secundaria?

Los estilos de aprendizaje, las fortalezas y debilidades académicas de los alumnos, así como las competencias de los docentes para desarrollar propuestas didácticas que mostraran la esencia de esta investigación fueron elementos clave para la formulación de la interrogante anterior.

Con el propósito de dar una posible solución a la problemática planteada, se construyeron las interrogantes que orientarían la implementación, el desarrollo y la evaluación de este trabajo de investigación: ¿cuáles son las características del lenguaje de programación Python 3?, ¿de qué manera los estudiantes resuelven problemas matemáticos?, ¿en qué ayudará la programación al aprendizaje de los contenidos matemáticos?, ¿qué habilidades se desarrollan en los estudiantes al enseñarles a programar?, ¿qué actividades didácticas propician la construcción de aprendizajes a través de la programación?, ¿cómo valorar los aprendizajes matemáticos vinculando la programación?

El diseño de las propuestas didácticas retoma aspectos que influyen en la realidad escolar de la secundaria donde se implementaron las propuestas, por ello, delimitar la problemática mediante los requerimientos establecidos en los libros normativos correspondientes a la licenciatura, determinando la línea temática; la competencia didáctica del estudiante normalista para la enseñanza de la matemática y como núcleo temático; diseño, organización y aplicación de actividades didácticas cursando un MOOC en dispositivos móviles.

Desarrollo

En la actualidad, el uso masivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), influyen significativamente en las actividades que se realizan al día. Actualmente cualquier persona puede acceder a internet en cualquier momento, desde diversos lugares y controlar actividades sociales, económicas y de trabajo gracias al fácil acceso de aparatos tecnológicos. Además, es posible hablar de una sociedad de la información, el conocimiento y el aprendizaje debido a las TIC.

La importancia de la tecnología para el desarrollo de las sociedades es reconocida a nivel mundial, instituciones internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), entre otros, han emitido lineamientos para que los países miembros utilicen las TIC como un medio de transición a la sociedad de la información.

La UNESCO, en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual busca disminuir las desigualdades y crear acciones a favor de las personas, en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: *Educación de Calidad* propone: “Desarrollar materiales educativos libremente accesibles mediante los programas de Acceso Abierto e integrar las TIC en las aulas para asegurar el acceso inclusivo a la educación técnica, profesional y terciaria asequible” (Bokova, 2017, p.18).

Además, recomienda aprovechar las herramientas tecnológicas existentes, crear otras que sean innovadoras y que fortalezcan el conocimiento, a través de una Educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), la cual tiene un enfoque transdisciplinario, construcción de redes, utilización de tecnologías para experimentación y la producción de recursos pedagógicos, como parte de una educación de calidad.

El Gobierno de la República reconoce la brecha digital de nuestro país en comparación con otras naciones, definiéndola como “la línea divisoria entre el grupo de población que ya tiene la posibilidad de beneficiarse de las TIC y el grupo que aún es incapaz de hacerlo, de la misma manera reconoce el acceso desigual de las TIC entre las zonas geográficas del país” (CEPAL, 2003, p.16).

Es así, como diversas organizaciones dan muestra de la importancia de modificar la práctica docente y, a su vez, procurar implementar secuencias didácticas que permitan compensar un equilibrio entre los alumnos que tienen la posibilidad de acceder a las tecnologías y quienes no, además de que el uso de estas tecnologías responde a las competencias necesarias a desarrollar para la inclusión en un mundo globalizado y en constante cambio.

La educación se enfrenta a nuevos desafíos, tales como expandir y renovar permanentemente el conocimiento. Y para dar solución a estos desafíos, se establecen políticas educacionales que implican la incorporación de las TIC en los establecimientos educativos que sean funcionales tanto en los procesos de enseñanza y aprendizaje como en la labor docente.

Los conocimientos sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), deben estar presentes desde la formación de docentes y cuando se encuentren frente a grupo. Por ello:

Es necesario que las instituciones educativas públicas del sector conozcan la situación de los docentes en cuanto al uso y manejo de las herramientas tecnológicas, a fin de obtener información relevante en el desarrollo de propuestas formativas y estrategias pedagógicas que permitan el mejoramiento en la calidad educativa en las instituciones del municipio (Ramírez, et al., 2017, parr. 6).

El modelo de aprendizaje m-learning es uno de los más representativos y apoyados por organizaciones internacionales como alternativa educativa. Aguilar (2010) lo describe como:

Proceso que vincula el uso de dispositivos móviles a las prácticas de enseñanza y aprendizaje en ambientes presenciales o a distancia, permitiendo la personalización del aprendizaje conforme al perfil del estudiante y el acceso a contenidos y actividades educativas sin restricción de lugar y tiempo. (p.3)

Las actividades que se diseñen con el apoyo de este recurso deben ser amenas y causar en el alumno la sensación de reto, confrontación y superación. De modo que, debe hacer referencia a aspectos de la vida cotidiana del alumno para potenciar un aprendizaje significativo. Traxler (2009), describe la tarea del docente en “hacer converger las posibilidades de la movilidad y las aplicaciones disponibles en estos equipos, con las posibilidades de integrar contenidos académicos o realizar actividades para el aprendizaje” (p.15). El aprendizaje móvil aprovecha las habilidades de los jóvenes, propias de la era digital, aun cuando estas tecnologías no fueron concebidas para la educación.

La UNESCO describe cómo las tecnologías móviles facilitan un aprendizaje personalizado, debido a que lo llevan consigo a lo largo de cada día, y en conjunto, los dispositivos móviles inteligentes “pueden dar a los estudiantes mayor flexibilidad para avanzar a su propio ritmo, lo que aumenta su motivación para aprovechar las oportunidades de aprendizaje” (West, 2013, p.12). Siendo autodidactas y creando estrategias para organizar y optimizar sus tiempos a fin de aprender desde sus posibilidades.

Aunado a lo antes mencionado, se han creado diferentes estrategias que aprovechan la extensa población que cubren las tecnologías para brindar otras oportunidades de aprendizaje para el público en general, como los Cursos Masivos en Línea y Abiertos (por sus siglas en inglés, MOOC).

De acuerdo con un reporte, el Tecnológico de Monterrey (2014) define a los MOOC como “clases impartidas a través de plataformas tecnológicas que habilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje a miles de estudiantes” (p.4). Surgen como respuesta a la necesidad de capacitación que busca una educación de calidad a bajo costo. El origen de los MOOC se liga a dos fenómenos principales, el primero fue el auge de los Recursos Educativos Abiertos (OER) y el segundo, a el Aprendizaje Social Abierto (OSL).

Este modelo tiene sus raíces en la teoría pedagógica del conectivismo que desarrollaron George Siemens y Stephen Downes Clarence, siendo una de las teorías de aprendizaje digital, situada en un mundo social. Siemens (2004) menciona que:

El área de la educación ha sido lenta para reconocer el impacto de nuevas herramientas de aprendizaje y los cambios ambientales, en la concepción misma de lo que significa

aprender. El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital. (Siemens, 2004, p.10)

La relación de los MOOC con el conectivismo da muestras de los cambios que están moldeando el ámbito educativo, evidenciando que ya no existen barreras de tiempo y espacio, ya que en estas plataformas los estudiantes tienen acceso a recursos con los que construyen su aprendizaje. Al hablar de MOOC, nos encontramos con una diversidad de tipología que se centran en dos tipos básicos: xMOOC y cMOOC. Los primeros están basados en videoconferencias y videos pregrabados con un enfoque conductista, priorizando el aprendizaje individual.

Por otro lado, los cMOOC se apoyan en una teoría conectivista, resaltando las conexiones que establecen los alumnos mediante su participación en los cursos, a través de comunidades de estudiantes y profesores. Existen plataformas y aplicaciones móviles que brindan cursos con la visión propuesta por Siemens, tal es el caso de SoloLearn cuya plataforma tiene como objetivo brindar a los estudiantes una vertiente de los MOOC orientados a lenguajes de programación y desarrolladores web (cMOOC).

En la actualidad, enseñar a los estudiantes a programar desde educación básica se ha convertido en una materia necesaria para los planes y programas de estudio. Se habla de conocimientos y habilidades que los estudiantes deben dominar sin importar la carrera que se desee estudiar, dado que se convierten en herramientas para la solución de problemas en diversos ámbitos, así como el desarrollo de competencias que permiten a los individuos enfrentar la realidad del mundo laboral. Ser capaz de leer y escribir con los lenguajes de programación y pensar computacionalmente, emerge como un requerimiento de las sociedades avanzadas del siglo XXI. Salat (2013), afirma:

Incorporar la tecnología en los diferentes cursos implica repensar el contenido de los mismos y la metodología con la que se imparten. Es decir, no se trata de un mero ejercicio de agregar a los planes actuales algunos tópicos referentes a la tecnología. Por ejemplo, no es suficiente que el plan de estudios de una carrera de ciencias o de ingeniería tenga una materia dedicada a la programación: hay que repensar, además, los programas de otras asignaturas, para que utilicen esta herramienta como un recurso para mejorar el aprendizaje de otros temas. (p.62)

Un elemento clave para la introducción de programación en las aulas, es el lenguaje que se va a utilizar. Dado que, para la mayoría de los estudiantes, estas actividades son el primer acercamiento, es necesario identificar un lenguaje que contenga características idóneas para su implementación. Por ello, se optó por el lenguaje de programación Python, debido a su “curva de aprendizaje, sintaxis simple y legibilidad..., reconocida en todos los casos como

idónea para la introducción de la programación. Tanto es así que en ocasiones se le denomina pseudocódigo ejecutable” (García, 2017, p.5).

La simplicidad de este lenguaje permite que se pueda considerar como un primer curso de programación. Además, en la búsqueda de cursos introductorios de programación, es el que más resultados devuelve en plataformas MOOC. Es importante mencionar que para esta investigación uno de los autores cuenta con una carrera técnica en programación, por lo tanto, se tuvo una visión más amplia sobre el diseño de las secuencias didácticas óptimas para que los estudiantes pudieran avanzar tanto en el aprendizaje del lenguaje de programación como en los contenidos establecidos en los planes y programas de estudio.

Durante el séptimo y octavo semestres de la licenciatura en Educación Secundaria, con especialidad en Matemáticas se desarrollan actividades, dentro de las cuales está la elaboración del Documento Recepcional, que de acuerdo con los libros normativos que establecen las líneas temáticas para la elaboración de los trabajos, y en relación con la problemática detectada se seleccionó la línea dos: La competencia didáctica del estudiante normalista para la enseñanza de la matemática.

Para dar solución a la problemática de esta investigación se optó por la metodología investigación-acción. Latorre (2003) la describe como: “Herramienta epistémica orientada hacia el cambio educativo, (...). Que está en permanente deconstrucción, construcción y reconstrucción por los actores sociales, en donde el docente investigador es sujeto activo en y de su propia práctica indagadora” (p.10).

Propiciando que el enfoque de la investigación sea un estudio práctico, descriptivo, experimental que recoge datos con técnicas cuantitativas como cualitativas que permiten evaluar la eficacia de las propuestas didácticas. Los grupos asignados para la investigación y el trabajo docente fueron el Segundo Grado Grupo B y el Segundo Grado Grupo E, con 28 y 26 estudiantes respectivamente del turno matutino de la Escuela Secundaria General “Rafael Ramírez Castañeda” con Clave Escolar 21DES0040D, ubicada en Av. Torrecillas No. 21 Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla.

Para la evaluación de esta investigación fue seleccionada una muestra de la población del Segundo Grado Grupo E formada por cinco alumnos, a quienes llamamos alumnos focales, que participaron en la investigación como derroteros para generar interés por la asignatura y en la construcción de los aprendizajes. Esta muestra fue seleccionada con la implementación de instrumentos que permitieron identificar características particulares en los procesos de los alumnos en función de su aprendizaje, así como test de estilos de aprendizaje VAK, entrevistas y observación de la DFI.

Las propuestas de lenguaje computacional a través de Python para el desarrollo de habilidades matemáticas se trabajaron con dispositivos móviles pertenecientes a los estudiantes del grupo asignado para la práctica docente. Además, las principales actividades fueron encausadas en la ejecución de líneas de código previamente diseñadas por lo estudiantes para dar solución a una problemática planteada por la DFI, implementando actividades introductorias a la programación.

Las primeras actividades propuestas en la secuencia didáctica están encausadas en la descripción de pasos necesarios para completar alguna actividad de la vida cotidiana de los estudiantes, tales como el recorrido que realizan de su casa a la escuela, las acciones necesarias para freír un huevo; con el fin de que los estudiantes comenzaran a organizar la información observando los diferentes procedimientos que pueden seguir entre uno y otro alumno, además de la influencia que tiene la toma de decisiones en el resultado final.

Aunado a la descripción de los pasos, elaboraron diagramas de flujo, utilizando figuras que representaban acciones específicas, propias que les servirían más adelante para la creación de los códigos, debido a que cada una de esas figuras se convertiría en variables, funciones, declaraciones y estructuras de control. En conjunto, ambas actividades desarrollaron en los estudiantes habilidades de análisis y sistematización de la información.

Para la enseñanza del lenguaje de programación Python 3, fue utilizada la aplicación SoloLearn, por las secciones en las que está distribuida la aplicación, y la creación de un avatar donde se observa el progreso de cada estudiante. La aplicación cuenta con 5 secciones principales: aprende, comunidad, códigos, discute y perfil. Las propuestas fueron centradas en 4 de las 5 secciones, tres para los alumnos, aprende, códigos, comunidad, y una sección para la DFI, perfil.

En la sección *Aprende* se encuentran tutoriales básicos para aprender programación y desarrollo web, tales como HTML, JavaScript, C++, Java, Python 3, entre otros. Fue en esta sección, el primer acercamiento de los estudiantes con el lenguaje de programación Python, donde aprendieron las funciones que permiten entradas y salidas de texto, conversión y almacenamiento de variables, operadores de asignación y sentencias para estructuras de control.

Además, por cada lección que los estudiantes realizaban, la aplicación daba un ejemplo de código con las funciones enseñadas y el cual los estudiantes podían ejecutar para identificar las características del lenguaje de programación, la manera de declarar variables y, en específico, los requerimientos para escribir correctamente las líneas de código y poder correr el programa sin problema alguno.

De acuerdo con el progreso de cada estudiante en la sección *Comunidad*, eligen un oponente para enfrentarse a preguntas sobre un lenguaje de programación específico, Python, obteniendo puntos de experiencia que lo ayudan a subir de nivel. En el apartado de *Código*, los estudiantes podían crear códigos propios y consultar los códigos publicados por otros usuarios de la app.

La sección *Perfil* permite observar los códigos creados por los estudiantes, porcentaje de avance en el curso, nivel de programador de acuerdo con los estándares de la aplicación, resultados de los desafíos que completaban, así como las insignias que desbloqueaban, y en el caso de los estudiantes que terminaban con éxito el curso, un certificado que les generaba en automático la aplicación.

Apoiados de esta aplicación comenzaron con la creación de códigos sencillos donde utilizan declaraciones de impresión para producir varias líneas de texto (print), siendo su primer

programa la impresión del texto “*Hello world*”, y modificándolo para mostrar su nombre y algunos datos de ellos como su edad, estatura, etc.

Debido a que no se tenía una clase específica que se centrara en la programación, las actividades se entrelazaban con los contenidos de matemáticas. Para la construcción de las propuestas vinculadas con programación fueron implementados los aprendizajes esperados, *calcula el perímetro y área de polígonos regulares y el círculo a partir de diferentes datos, y calcula el volumen de prismas y cilindros rectos*, que propone el libro normativo para educación básica en el segundo año de secundaria, se crearon propuestas encausadas en la organización de datos, y determinación de los pasos a seguir para resolver las problemáticas planteadas.

Si bien el uso de dispositivos móviles cada día es más común, aún existen alumnos que no cuentan con uno propio, por tal motivo, ellos podían ingresar ya sea desde una computadora en casa o en un ciber, a la plataforma de SoloLearn y avanzar en el curso de Python, tal como si trabajaran desde un dispositivo móvil, permitiendo a la DFI observar el progreso de todos y cada uno de los alumnos.

Tanto en la aplicación, como en la plataforma, los alumnos pueden avanzar en las lecciones del curso, e ir realizando los ejercicios que se les solicitaban para poder completar algún módulo, así como los proyectos que les permitirían obtener su certificado.

Conforme los estudiantes avanzaban en los contenidos propuestos en los planes y programas de estudio, se apoyaban en la creación de códigos para dar solución a los problemas que se les planteaban, donde debían calcular áreas y volúmenes, posteriormente, cálculo de valores faltantes como alturas o medidas de los lados, en caso de prismas, la apotema. Para estos valores, era necesario que los alumnos realizaran o modificaran el orden de sus procedimientos, incluso que agregaran operaciones que no se habían considerado al principio de los problemas.

Hasta ese momento, los estudiantes realizaban un código diferente dependiendo del cuerpo. Pero recordemos que la importancia de aprender a programar es realizar las cosas bien y en menor tiempo. Con esa visión, las últimas actividades de la secuencia didáctica consistieron en diseñar un solo código que permitiera realizar cualquiera de los tres casos, solicitando las medidas a un usuario a través de la indentación.

En los lenguajes de programación, la indentación consiste en utilizar sangría en las líneas de código para delimitar los bloques facilitando la claridad del código, facilidad de interpretación, corregir errores y corregir la lógica del programa, además de dar una buena presentación. Python fue diseñado para ser leído con facilidad, mientras que en otros programas se utilizan símbolos, en Python, se utilizan palabras en inglés.

En las propuestas más recientes se utilizó la aplicación Dcoder para la ejecución de los códigos creados por los estudiantes, debido a que la aplicación SoloLearn, permite una sola entrada de texto antes de correr un programa, por lo tanto, se vuelve difícil trabajar en interacción con un usuario externo, mientras que Dcoder ejecuta el código, línea por línea dando a los usuarios una mejor interfaz del programa.

Conclusiones

Dado que el objetivo de la investigación es demostrar los beneficios que tiene la enseñanza de lenguajes computacionales para el desarrollo de habilidades matemáticas en la resolución de problemas, se puede mencionar lo siguiente.

Los estudiantes aún sin concluir por completo el tutorial de Python 3, alcanzaron hasta el nivel 3 en este lenguaje. Obteniendo insignias como *Comprometido*, *Vencedor*, *Buen ciudadano*, *Cuenta verificada*, las cuales ayudaron a los alumnos a ascender en la tabla de clasificación y sirvieron de motivación para alcanzar más objetivos, así como mostrar el nivel de dominio del lenguaje entre sus compañeros.

Durante la implementación de las propuestas, el alumnado desarrolló habilidades tales como la argumentación siendo capaces de sustentar y defender una idea con fundamentos válidos, logrando la consolidación de sus conocimientos. Además, de la habilidad de análisis, que para la resolución de las problemáticas que se plantearon, los estudiantes recurrían a la descomposición por partes, permitiendo conocer la relación de los elementos que lo conformaban y así encontrar una solución, sistematizando la información.

La habilidad de observación fue desarrollada en la ejecución de los códigos, ya que, al tener errores, la aplicación indicaba el número de la línea que contenía el error, sin embargo, no especificaba cuál es, exigiendo a los alumnos una revisión más comprometida en la escritura del código, a fin de identificar los cambios que debía realizar, incluso, para modificar la forma de ejecución del programa.

El desarrollo de las habilidades mencionadas con antelación, permitió a los estudiantes, generar un pensamiento lógico-matemático para la realización de actividades tanto escolares, como de la vida cotidiana, analizando las diferentes soluciones que se pueden dar y las repercusiones en la toma de decisiones.

Durante el desarrollo de la investigación se observó que los lenguajes computacionales apoyados de los MOOC favorecen los procesos de aprendizaje de los estudiantes, de manera autónoma y al ritmo de cada estudiante. Además, generan en ellos motivación para avanzar en la creación de códigos cada vez más complejos.

Dado que este tipo de intervenciones están creadas con la intención de trabajar tanto a distancia, como de manera asincrónica, el uso de la aplicación SoloLearn, permite establecer una comunicación permanente con los estudiantes, observando su progreso. Además, se comprobó que el primer lenguaje que deben aprender los estudiantes es Python 3, por la facilidad de sintaxis para la ejecución de diferentes sentencias, así como las observaciones que brinda para solucionar algunos errores que se presenten.

Finalmente, con la implementación de estas propuestas, los estudiantes desarrollaron un pensamiento creativo en la creación de códigos, con soluciones alternativas, y códigos anidados de diferente manera, propiciando que la tecnología educativa modifique la didáctica en el aula.

Sin olvidar la importancia de la retroalimentación y las observaciones realizadas por el asesor y la docente titular del grupo.

Referencias

- Aguilar, G., Chirino, V., Neri, L., Noguez, J., & Robledo-Rella, V. (2010). *Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje*. Documento presentado en Novena Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Orlando Florida, EE. UU.
- Bokova, I. G. (2017). La UNESCO avanza la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- CEPAL. (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile, Chile: CEPAL.
- De Monterrey, T. (2014). MOOC. *Reporte Edu Trends, Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey*.
- García, J. C. (2017). Python como primer lenguaje de programación textual en la Enseñanza Secundaria. *Education in the Knowledge Society, 18(2)*, 147-162. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=535554766009>
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona, España: Graó.
- Ramírez, E., Toro, S. M., y Babilonia, J. V. (2017). Uso de las tecnologías Tic por los docentes de las instituciones educativas públicas de la Ciudad de Riohacha. *Boletín Redipe, 6(6)*, parr. 6.
- Salat, R. S. (2013). La enseñanza de las matemáticas y la tecnología. *Innovación educativa, 13(62)*.
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. vol. 15
- Traxler, J. (2009). Current state of mobile learning. *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training, 1*, 9-24.
- West, M., & Vosloo, S. (2013). *Directrices de la UNESCO para las políticas de aprendizaje móvil*. Paris, Francia: UNESCO.