

MOOC de Matemáticas, una estrategia que favorece los procesos de nivelación

Mantilla Contreras Mónica Andrea
Universidad Santo Tomás
Asesora Pedagógica Campus Virtual
Bucaramanga, Colombia
pedagogiaustavirtual@ustabuca.edu.co

Jonatan López Cagua
Universidad Santo Tomás
Docente Departamento Ciencias Básicas
Bucaramanga, Colombia
jonatan.lopez@ustabuca.edu.co

Resumen

El departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga (USTABUCA), ante los altos índices de reprobación, propuso una estrategia para disminuir el número de estudiantes con bajo desempeño en Matemáticas. La propuesta se materializó en un curso masivo abierto en línea (MOOC), que se diseñó para afianzar las competencias y procesos matemáticos en Aritmética, Álgebra, Trigonometría y Geometría, componentes fundamentales para desempeñarse con éxito en Cálculo Diferencial. A partir de la implementación del curso, se propuso una investigación para determinar si el MOOC influye en los procesos de nivelación de los estudiantes de ingeniería y ciencias económicas. La metodología implementada fue orientada bajo un enfoque mixto, el cual se enriquece desde la mirada cualitativa con entrevistas a docentes y estudiantes, y cuantitativa con los datos obtenidos en la presentación de las diferentes evaluaciones de desempeño y una encuesta de satisfacción para valorar la experiencia con el curso. También sigue un diseño secuencial explicativo, analizado desde diferentes momentos para generar mejoras al MOOC en los aspectos pedagógicos, disciplinares y tecnológicos.

Palabras clave: MOOC, Matemáticas, estrategia pedagógica, educación superior, competencias matemáticas.

Introducción

Históricamente, los índices de reprobación en materias como Cálculo Diferencial han sido preocupantemente altos, se trata de una problemática que se presenta en la mayoría de las universidades del mundo. En países como España, Brasil, México, Panamá y Colombia, han aparecido investigaciones que reportan dicho fenómeno, por ejemplo, en la universidad Tecnológica de Panamá, Caballero, Castillo y Álvarez (2011), realizaron un estudio sobre las tasas de reprobación y deserción en Cálculo Diferencial, encontrando que la tasa promedio de los últimos años era del 70% acompañada de una tasa promedio de deserción del 40%.

En el Instituto Tecnológico de Querétaro, se tiene identificado que el 80% de los estudiantes de las carreras de ingeniería, reprueban la asignatura de Cálculo Diferencial en el primer

semestre, y aproximadamente el 40% se ve obligado por reglamento a dejar sus estudios en el tercer semestre (Gaona, 2013).

En el anterior semestre académico en nuestra institución, la tasa de reprobación en Cálculo Diferencial alcanzó un 32% y una deserción del 10%, aunque hace algunos años el panorama era aún más preocupante. En el 2015-I la reprobación alcanzó el 40% y al observar solo el primer corte de 2015-II encontramos que la reprobación en Cálculo Diferencial llegó al 56%.

Al revisar la literatura, se encontró que no se trata de un fenómeno o problemática nueva, ya que hay estudios en México que aseguran haber observado una situación similar desde los años 70 y que, durante este período, varios investigadores la han vinculado a problemas de presaberes, sobre todo en Álgebra y Trigonometría. Estos estudios, reportan que muchos de los estudiantes de primer nivel universitario creen erróneamente que $x^3 - x^2 = x$ (Vásquez, Mercado y Alberú, 2010).

Ante este panorama, el departamento de Ciencias Básicas con el apoyo del Campus Virtual, unen sus esfuerzos para crear el MOOC de Matemáticas, como una estrategia para atender las necesidades de formación, mediante la incorporación de diversos recursos educativos que posibilitan los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes. Una de las bondades del curso es su característica responsable, que se puede utilizar desde cualquier dispositivo móvil o computador con acceso a internet y desde cualquier parte del mundo. Otro aspecto por destacar es el componente motivacional, al otorgarle una calificación en la asignatura de Cálculo Diferencial, lo cual fue concertado en comité académico con el propósito de aumentar el porcentaje de participación de los estudiantes.

De esta manera, se diseñó el MOOC de Matemáticas para cumplir con el propósito de nivelación de los estudiantes en conceptos básicos de Aritmética, Álgebra, Trigonometría y Geometría. Luego de varias aplicaciones, se plantea una investigación para dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿De qué manera influye el MOOC de Matemáticas en la nivelación de los estudiantes de primer semestre de las divisiones de ingeniería y ciencias económicas, en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga? ¿En cuáles competencias matemáticas los estudiantes de primer semestre evidencian mayores dificultades y fortalezas?

Referentes conceptuales

La primera vez que se escuchó hablar del término MOOC fue en el año 2008, cuando la Universidad de Manitoba, ofreció el curso “Conectivismo y Conocimiento Conectivo”, el cual fue diseñado por George Siemens, Stephen Downes y Dave Cormier (Bates, 2018). Inicialmente, el curso se ofertó de manera presencial con escasos 27 estudiantes y de manera simultánea se ofreció en línea de manera gratuita alcanzando una matrícula de más de 2200 estudiantes. Así, Downes clasifica este curso desde un enfoque conectivista y le da por nombre cMOOC, por su orientación pedagógica digital (Downes citado en Bates, 2018).

Los MOOC han volcado la educación para hacerla más abierta, incluyente, posibilitadora de espacios de autoformación e interacción (Bouchard, 2011; Aguaded, Vázquez-Cano & Sevillano, 2013). Su alcance se mide en términos de la producción de los materiales

elaborados por los docentes y el número de estudiantes matriculados. Estos cursos, no implican costos de participación, los contenidos son libres y con acceso desde cualquier lugar del mundo.

Más aún, los MOOCs no necesitan de un tutor que esté acompañando el proceso de aprendizaje, porque las actividades están dirigidas a la visualización de videos, lectura de materiales y presentación de evaluaciones. Sin embargo, las nuevas evoluciones de los MOOC y el enfoque conectivista cambian el rol docente y los escenarios de participación, donde las redes sociales y los espacios de interacción, propician la oportunidad de construir con el otro conocimiento, al consolidarse comunidades de práctica con intereses comunes (Vázquez, López y Sarasola, 2013).

Ahora bien, los MOOC se fundamentan en la teoría conectivista de Siemens (2005), caracterizada para generar conexión entre las actividades y mediante la interacción propiciar la conformación de redes personales de aprendizaje. Así, el conectivismo se enriquece de otras teorías como es la del “caos, redes, complejidad y autoorganización” (Siemens, 2004, p.6), para conectar diferente información especializada y desarrollar la habilidad para identificarla, de la misma manera, la toma de decisiones se puede afectar por los cambios vertiginosos que pueden surgir del entorno informativo.

A medida que los MOOC comenzaron a incursionar y convertirse en una alternativa para llegar a miles de personas, también sus autores propusieron nuevos diseños para estructurar los cursos, con diferentes propósitos, metodologías y resultados de aprendizaje, que hicieron caracterizarlos y diferenciarlos entre sí. Con ello, se estableció una clasificación inicial con 6 tipologías así: xMOOC, cMOOC, DOCC, BOOC, SMOC y SPOC (Ver figura 1).

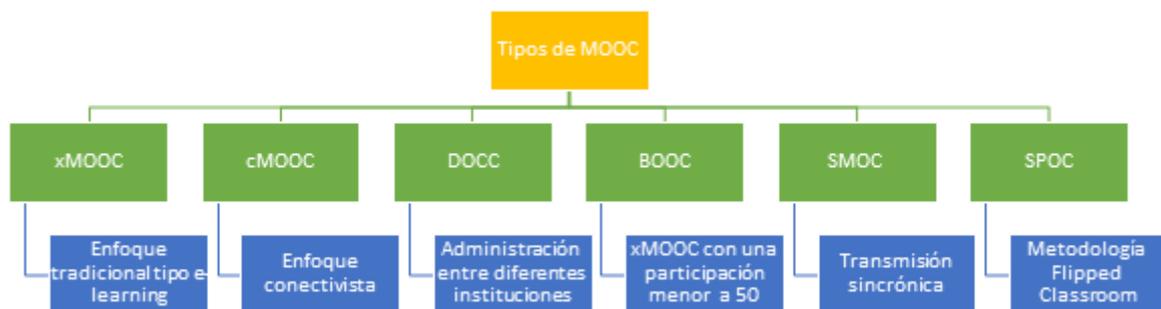


Figura 1. Tipos de MOOC. (Datos recabados por el autor del informe EduTrends 2014)

El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, publicó en su reporte de EduTrends (2014), un especial acerca de los MOOC, en este, se abordan las características y la tipología de los cursos. En cuanto al xMOOC, tiene un propósito comercial y es ofrecido a través de las plataformas más conocidas como son Coursera, Miriadox, edX y Udemy (Ver figura 2). El diseño del curso está centrado en la metodología tradicional elearning conductista, donde el participante debe estudiar un material, realizar algunos ejercicios y presentar exámenes con preguntas de tipo objetivo. En este, el rol del docente es fundamental, porque el curso está centrado en su saber y plan de estudios básico.

Con respecto al cMOOC, sigue un enfoque conectivista porque se centra en la creación de conocimiento y en generar interacción entre los participantes a través de las diferentes conexiones que se pueden establecer entre los contenidos. Estos cursos favorecen el aprendizaje social y colaborativo mediante actividades interactivas que buscan generar reflexión y construcción colectiva.



Figura 2. Plataformas más reconocidas (Datos recabados por el autor)

Por otro lado, están los DOCC, cursos administrados entre diferentes instituciones educativas, en estos, los materiales se comparten sin una previa planeación. Ahora, los BOOC, con un diseño similar al xMOOC, pero la cantidad de participantes se restringe a máximo 50 estudiantes. También se puede encontrar los SMOC, que se transmiten en vivo, es decir, las clases se dan de manera sincrónica, en tiempo real donde los participantes se conectan de manera simultánea. Finalmente, los SPOC, siguen una metodología tipo Flipped Classroom, con un material que previamente debe estudiarse y luego en el aula de clase se resuelven las dudas y se establecen nuevas actividades (Observatorio de Innovación Educativa, 2014).

En el enfoque conectivista, los estudiantes identifican las redes de un conocimiento desde un contexto específico. Este se configura en unos nodos de información, los cuales se enlazan a través de más relaciones entre nodos, así, se estructura un entorno virtual con los elementos básicos (Siemens, 2005). De esta manera, el aprendizaje también puede ocurrir fuera de la presencialidad, para adentrar al estudiante en el ciberespacio, enfocado en la información especializada donde un autor conecta con otros expertos. Por su parte, el docente, requiere diseñar un entorno de aprendizaje que propicie la conexión exitosa entre la diversa información y las personas que se integran mediante redes académicas para ser reconocidas a través de su especialidad y áreas de investigación.

Otro aspecto para resaltar, son las múltiples posibilidades que ofrecen estos cursos, la incorporación de juegos, animaciones, herramientas de colaboración 3.0 y contenidos

interactivos. Así, a través de estrategias digitales de gamificación, se responde a las necesidades de formación en entornos enriquecidos, con un alto grado de participación que favorece el aprendizaje con otros (Prensky, 2010).

Por otra parte, éste MOOC de Matemáticas tiene el propósito de ejercitar y refinar el pensamiento numérico y de sistemas numéricos, pensamiento espacial y de los sistemas geométricos, algunas ideas del pensamiento métrico y de los sistemas de medidas, y finalmente el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos, contemplados en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), los cuales orientan el plan de estudios para la creación de los recursos educativos, que en la mayoría de los casos, cohesionan dos o más tipos de pensamiento matemático (Ver figura 3).



Figura 3. Pensamientos matemáticos contemplados en el MOOC según el MEN (1998).

A continuación, se describe cada pensamiento y sistema matemático (MEN, 1998):

- Pensamiento numérico y de sistemas numéricos

Según el MEN (1998), hace referencia a la habilidad para hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles en la manipulación de números y operaciones, evidenciando una comprensión general de las cantidades numéricas. De ahí que, lo fundamental es la manera como los estudiantes eligen, desarrollan y usan los métodos, ya sea de forma escrita, mental, con calculadora o con estimación. “El pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos” (MEN, 1998, p.26).

Otra forma en la que se evidencia la comprensión del número y de las operaciones, es en la resolución de problemas. Ocurre al relacionar el contexto con las operaciones y cantidades necesarias para dar la solución, y también decidir si los resultados obtenidos son realmente razonables. Es así que el contexto, juega un papel fundamental y las situaciones deben diseñarse con alto nivel, para que represente un desafío para el estudiante y este termine enriqueciendo el desarrollo de las habilidades con los números.

- El pensamiento espacial y de los sistemas geométricos

“En los sistemas geométricos se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial, el cual es considerado como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales” (MEN, 1998, p.37).

Para lograr desarrollos en este pensamiento, los estudiantes pueden empezar estudiando los atributos de las figuras o espacios de objetos tangibles, por ejemplo, dibujando las figuras identificadas en los objetos del entorno, desplazándose alrededor de un espacio para estudiar los ángulos que se forman entre sus aberturas, construir diferentes áreas y volúmenes del medio, con la intención de descubrir características geométricas y relaciones generales.

Este pensamiento se centra en el reconocimiento de figuras planas en un mundo tridimensional, así como las relaciones entre sus elementos. Por ejemplo, al calcular el área de una mesa triangular se relacionan dos variables la altura y la base. Al mismo tiempo, en el estudio de las transformaciones geométricas, como es el caso de los mosaicos, se analiza las relaciones entre los elementos de las figuras, para determinar la semejanza y la congruencia, así el concepto de proporcionalidad cobra relevancia en el estudio de las relaciones entre las dimensiones de las figuras.

- El pensamiento métrico y de los sistemas de medidas

Es importante aclarar que la diferencia establecida por el MEN entre el pensamiento geométrico y el métrico, radica en que el primero se enfoca en las cualidades de los objetos, mientras el segundo se preocupa por la cuantificación de magnitudes o dimensiones que surgen en la construcción de modelos geométricos.

En este pensamiento, se espera que el estudiante construya del concepto de magnitud, comprenda los procesos de conservación de unidades, estime y proponga patrones de medida, diferencie lo continuo de lo discreto, seleccione unidades e instrumentos de medición y resuelva problemas relacionados con el cálculo de medidas.

- El pensamiento variacional y de los sistemas algebraicos y analíticos

Los núcleos conceptuales matemáticos en los cuales se encuentra presente la variación son: los números reales, sus procesos infinitos, su tendencia, aproximaciones sucesivas, divisibilidad, la función como dependencia y modelos de función, las magnitudes, el álgebra en su sentido simbólico liberada de su significación geométrica, particularmente la noción y significado de la variable y los modelos matemáticos de variación: aditiva, multiplicativa,

variación para medir el cambio absoluto y para medir el cambio relativo. La proporcionalidad cobra especial significado (MEN,1998), en este aspecto, las situaciones problema y el contexto desempeñan un papel fundamental para que el estudiante gane experiencia con la variación, al tiempo que utiliza diferentes representaciones tanto para dar solución al problema como para comprobar las soluciones.

Algunas de las competencias que busca desarrollar el MOOC de matemáticas son:

- Utiliza números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida
- Resuelve y formula problemas cuya solución requiere de la potenciación o radicación.
- Resuelve y formula problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.
- Calcula áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos.
- Aplica y justifica criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.
- Construye expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.
- Identifica diferentes métodos para solucionar ecuaciones lineales y cuadráticas.
- Reconoce y contrasta propiedades y relaciones geométricas utilizadas en la demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).

En los lineamientos curriculares propuestos por el MEN (1998), se diferencian los procesos matemáticos generales y específicos, los cuales pueden estar presentes en la labor matemática de forma no excluyente, es decir, es posible requerir de varios de los procesos de forma simultánea. Entre los procesos generales se encuentra el razonamiento, donde se cuestiona el cómo y porqué de los procedimientos, se formulan hipótesis para hacer predicciones y justificar los algoritmos utilizados, entendiendo la lógica de los procesos y no viéndolos como una simple receta que se aplica mecánicamente; la resolución de problemas está relacionada con encontrar estrategias o fases para dar solución a una situación, ganando habilidad y confianza en el uso de las matemáticas para resolver situaciones y comprobar las posibles hipótesis; la modelación es la capacidad de matematizar las situaciones a través de representaciones algebraicas que permiten analizar el comportamiento de un fenómeno; mientras que la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, se refiere a la apropiación de métodos o estrategias para resolver cálculos (Ver figura 4). Así, en una temática asociada a un pensamiento, se pueden involucrar diferentes procesos matemáticos.

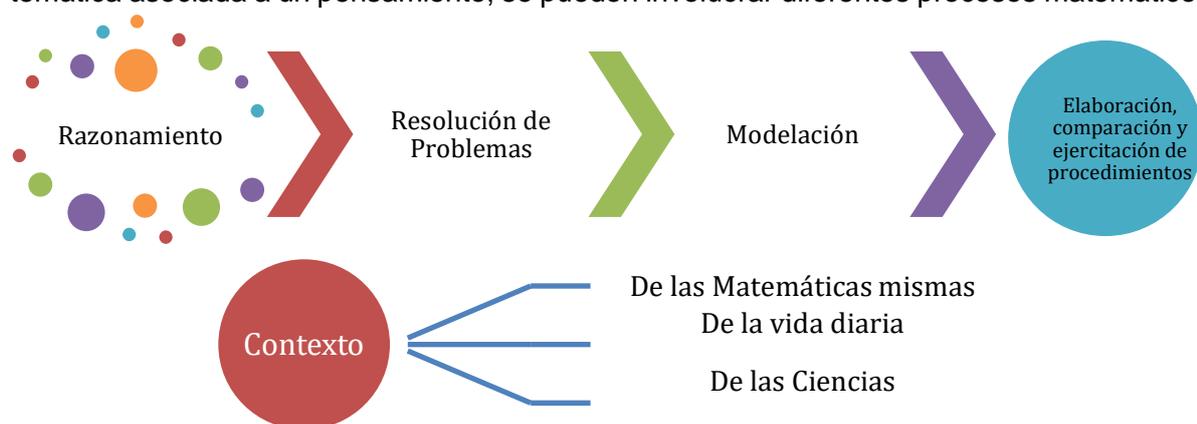


Figura 4. Procesos Matemáticos contemplados en el MOOC según el MEN (1998)

Metodología

Con respecto al diseño metodológico que sirve como ruta de desarrollo, se orienta de acuerdo con el paradigma postpositivista, que fundamenta al método mixto, el cual se enriquece desde la visión cualitativa y cuantitativa. Por sus características, permite la valoración inductiva y deductiva que le da validez a los resultados (Teddlie y Tashakkori, 2003; Creswell, 2012; Williams, Unrau & Grinnell, 2005). Además, sigue un diseño secuencial explicativo, que parte de la aplicación de instrumentos de la fase cuantitativa y continúa con una mirada cualitativa desde la realización de entrevistas a estudiantes y docentes, para conocer la experiencia con el curso y aspectos de mejora para seguir innovando.

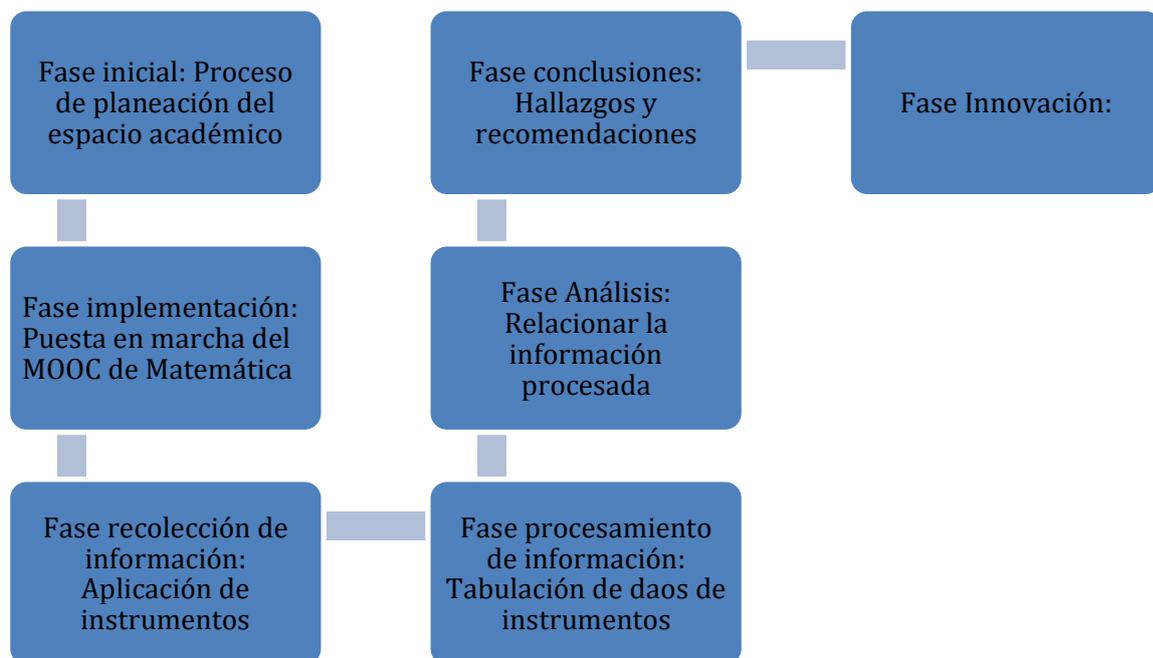


Figura 5. Fases de desarrollo del estudio (Datos recabados por el autor).

Para hacer realidad la propuesta formativa del MOOC de Matemáticas, se proyectaron 7 fases contemplando cada una de las etapas de desarrollo (Ver figura 5):

- Fase inicial: Proceso de planeación del espacio académico.
 - Diseño gráfico de etiquetas e imágenes a utilizar en la elaboración de los recursos (ver figura 5).
 - Diseño de materiales educativos como videos explicativos y de orientación en la sección.
 - Establecimiento de cronograma de actividades y evaluaciones.
 - Configuración de las actividades y evaluaciones en la plataforma.
 - Verificación del funcionamiento de cada uno de los recursos y enlaces dispuestos.
 - Validación del listado de matrículas.
- Fase implementación: Puesta en Marcha del MOOC de Matemáticas
 - Apertura y bienvenida al curso para la orientación en el modo de ingreso.

- Aplicación de prueba diagnóstica inicial.
- Estudio del material por secciones por parte del estudiante.
- Presentación de 4 prueba al finalizar cada sección.
- Presentación de encuesta de satisfacción a estudiantes.
- Aplicación de prueba final.

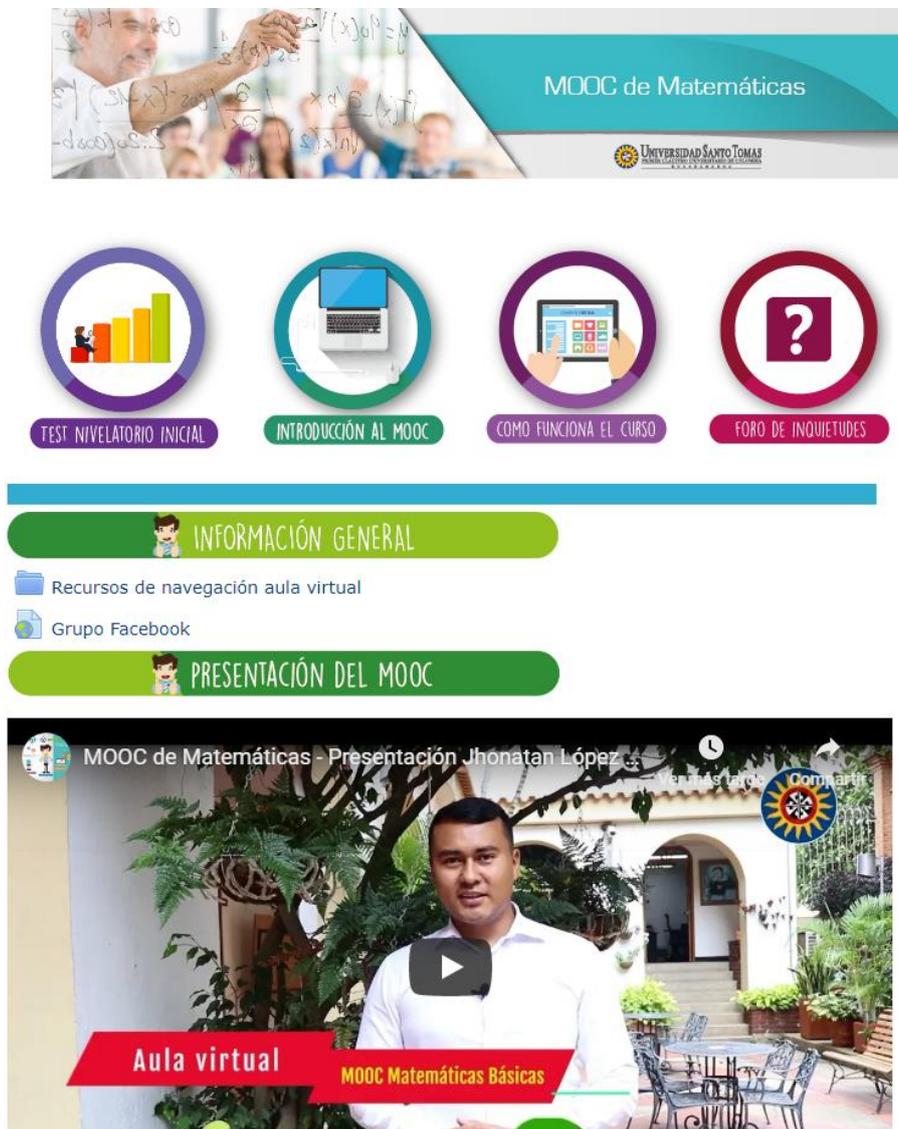


Figura 6. Entorno gráfico del aula virtual

- Fase recolección de información: Aplicación de instrumentos
 - Selección de muestra de estudiantes y docentes para aplicar instrumentos.
 - Aplicación de entrevista a estudiantes y docentes.
 - Valoración del espacio académico por parte de los docentes.
- Fase procesamiento de información: Tabulación de datos de instrumentos
 - Tabulación de resultados de pruebas y encuesta de estudiantes.
 - Codificación de entrevistas.
 - Tabulación de valoración del espacio académico.

- Fase Análisis: Relacionar la información procesada
 - Relacionar resultados de las pruebas de acuerdo a las competencias matemáticas.
 - Establecer categorías y subcategorías que den respuesta a las preguntas planteadas en el problema.
 - Triangulación de resultados

- Fase conclusiones: Hallazgos y recomendaciones
 - Presentación de hallazgos relevantes y limitaciones del estudio.
 - Planteamiento de la propuesta de mejora.

- Fase Innovación: Mejora del producto
 - Rediseño de los espacios del curso
 - Elaboración de vídeos explicativos
 - Diseño de cuestionarios evaluativos
 - Validación del producto.

En la fase de implementación fue matriculada una población de 529 estudiantes de primer semestre de la facultad de ingeniería y ciencias económicas, de los cuales 383 respondieron al llamado de participación para realizar el curso. Durante la realización, los estudiantes tuvieron que presentar una evaluación diagnóstica, más una evaluación por sección en Aritmética, Álgebra, Trigonometría y Geometría, y al culminar el curso, una prueba final junto a una encuesta de satisfacción acerca de la experiencia de haber cursado el MOOC.

En la fase de recolección de la información cualitativa, fueron seleccionados 8 estudiantes, 4 con los más altos niveles de competencia y 4 con los más bajos niveles, además, 3 docentes, a quienes se les realizó una entrevista semiestructurada.

Con relación a la información obtenida, será necesario analizarla mediante técnicas estadísticas descriptivas en la mirada cuantitativa y la teoría fundamentada para el componente cualitativo. Las entrevistas fueron grabadas y digitadas de manera electrónica y procesada a través del software Atlas.ti. En este reporte, se presentan los resultados preliminares de la aplicación de los instrumentos cuantitativos.

Desarrollo de la propuesta

En vista de los niveles de reprobación presentados por los estudiantes durante el primer corte académico, en el año 2015, y en cabeza del departamento de Ciencias Básicas, bajo la asesoría del Campus virtual USTABUCA, se crea un curso masivo en línea con la intención de nivelar a los estudiantes en competencias matemáticas básicas y mitigar la problemática de reprobación en los espacios académicos de primer semestre. Desde aquella época hacia acá, se ha venido modificando esa propuesta, en un intento por mantenerla actualizada y cada vez funcionando mejor en pro de los propósitos mencionados.

El MOOC de matemáticas es un aula virtual en la cual se inscriben todos los estudiantes que están cursando ciertos espacios académicos de primer semestre y hace parte del programa

de Cálculo Diferencial, donde se le ha asignado una valoración del 10% en la nota final del primer corte.

Este curso se compone de vídeos explicativos y cuestionarios de entrenamiento para que el estudiante pueda afianzar los temas propuestos. A su vez, los temas han sido clasificados por secciones, Álgebra, Aritmética, Trigonometría y Geometría. Cada una de estas secciones ha sido construida considerando conceptos básicos y fundamentales para un buen desempeño en los espacios académicos de Cálculo Diferencial en la universidad.

Para evaluar las competencias de los estudiantes e ir midiendo su evolución, se aplica una prueba diagnóstica inicial que considera temas de todas las secciones descritas en el párrafo anterior, como una manera de observar con qué preparación llega el estudiante y a su vez que él mismo note sus falencias en algunos conceptos y procesos. Adicionalmente, en cada sección el estudiante debe realizar una prueba inicial y una prueba final luego de haber terminado los vídeos explicativos y los cuestionarios de entrenamiento, con la intención de evidenciar diferencias entre las competencias antes y después de cada sección. Al terminar el curso, el estudiante debe presentar una prueba final que considera nuevamente todos los temas tratados en todas las secciones.

En la aplicación del curso en este semestre 2019-1, contamos con la participación de 383 estudiantes, quienes han dejado estadísticas importantes para analizar en cada una de las secciones. Sin embargo, en busca de no quedarnos tan solo con los análisis cuantitativos, se ha diseñado una encuesta de satisfacción, que se aplicó a los estudiantes después de haber realizado todas las pruebas y actividades. De manera que se cuente con varios instrumentos para sacar conclusiones fiables sobre el nivel de eficacia del curso y los aspectos a mejorar.

Consideramos entonces que el MOOC de Matemáticas se constituye en una estrategia diferente a las tradicionales, mucho más inclusiva, al poder realizarse en cualquier momento, desde cualquier sitio, que tiene en cuenta los diferentes ritmos y formas en las que aprenden los estudiantes, con un potencial coherente a la actualidad tecnológica de la sociedad, que incluso, podría en el futuro ser ofrecida a poblaciones escolares que requieran de una nivelación en conceptos matemáticos en los grados de secundaria.

Resultados

La prueba inicial o diagnóstica del MOOC de Matemáticas fue presentada por 305 estudiantes, estaba compuesta de 20 preguntas de opción múltiple, 5 preguntas de cada una de las áreas: Aritmética, Álgebra, Geometría y de Trigonometría. El promedio general de esta prueba fue de 2.8, allí se logra evidenciar los temas donde presentan mayores dificultades: las razones trigonométricas, las propiedades de la potenciación y la radicación, división de polinomios y áreas de figuras planas. Las calificaciones obtenidas por los estudiantes en esta prueba se muestran en la figura 7, con una calificación máxima de 5.0 y la mínima 0.0. Tan solo el 37% de los estudiantes que presentaron la prueba superaron la calificación de 3.0, es decir, que cerca del 63% de estudiantes reprobaron la prueba inicial.

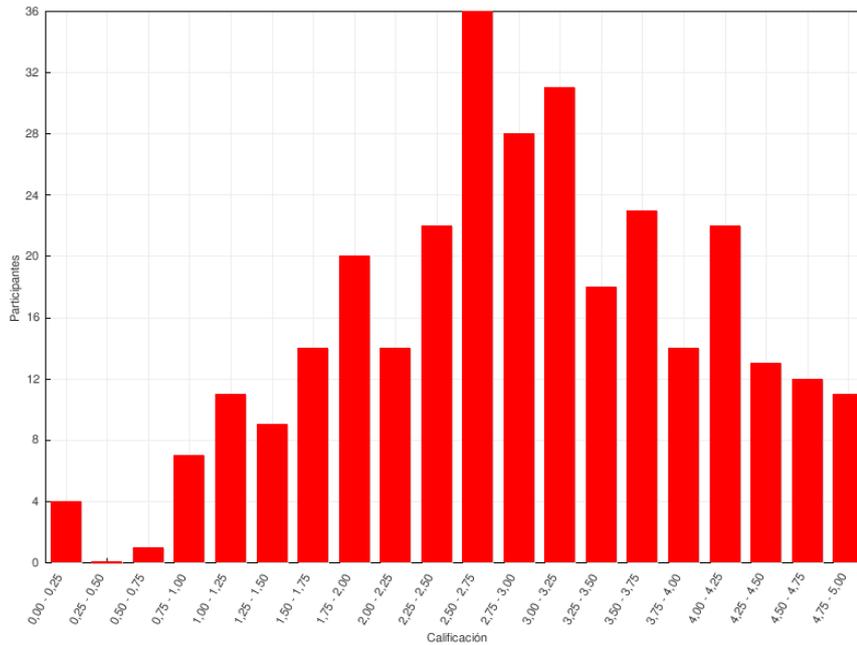


Figura 7. Resultados de la prueba diagnóstica inicial del MOOC de Matemáticas 2019-1

La prueba final del MOOC fue presentada por 320 estudiantes, quienes obtuvieron un promedio de 4.6. Al observar la distribución de los resultados en la figura 8, se evidencia un cambio significativo en los puntajes de la prueba con respecto a la inicial. Esto muestra una mejoría en las competencias matemáticas al obtenerse mejores ponderaciones. Es importante mencionar que la prueba final y la inicial se corresponden al mismo instrumento. Esto permitió comparar los resultados de ambas pruebas y analizar cómo los resultados del segundo instrumento confirman los aprendizajes alcanzados al realizar el curso (Ver figura 8).

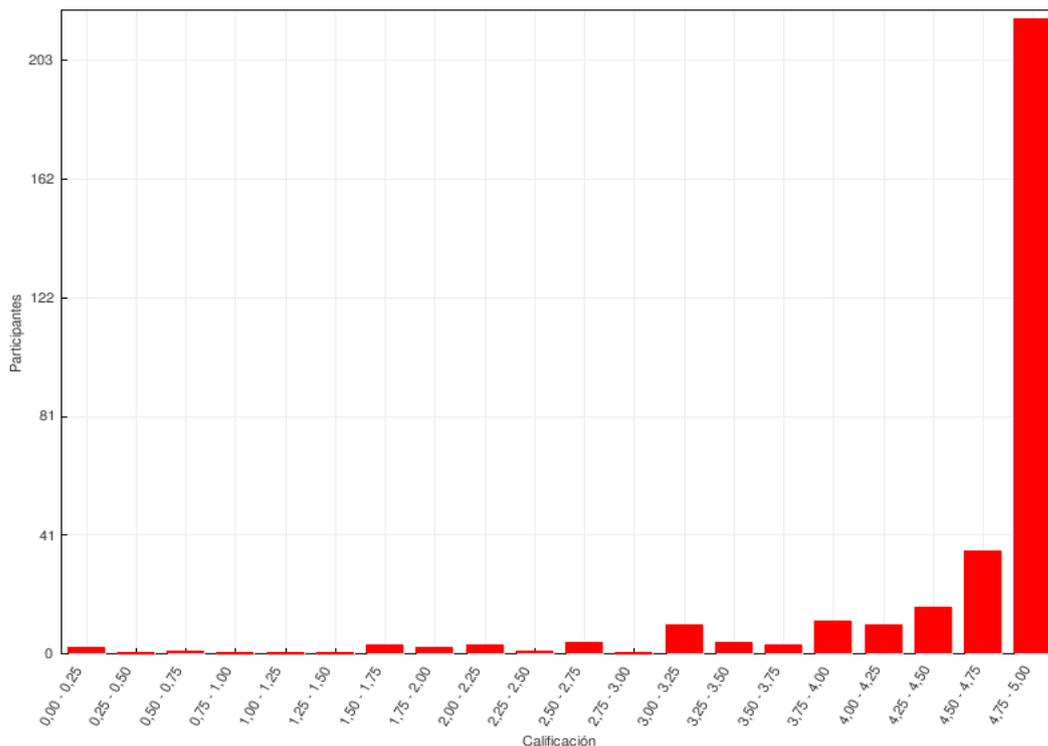


Figura 8. Calificaciones de la prueba final del MOOC de Matemáticas 2019-1

Al contrastar los promedios de los puntajes obtenidos por los estudiantes en las pruebas iniciales y finales de cada sección (Ver figura 9), se encuentra como difieren los resultados, con un balance bastante positivo en el resultado de la prueba final. Muy seguramente se puede atribuir las buenas puntuaciones al desempeño en las actividades realizadas en cada una de esas secciones, es decir, los resultados de las pruebas finales siempre fueron superiores a los resultados de las pruebas iniciales. Es importante mencionar, que entre la pruebas se encuentra una serie de ejercicios y vídeos sobre los temas que se quieren fortalecer. Pero, somos conscientes que aún esta herramienta necesita un ajuste en algunos aspectos conceptuales y una actualización de los recursos ofrecidos en las secciones.

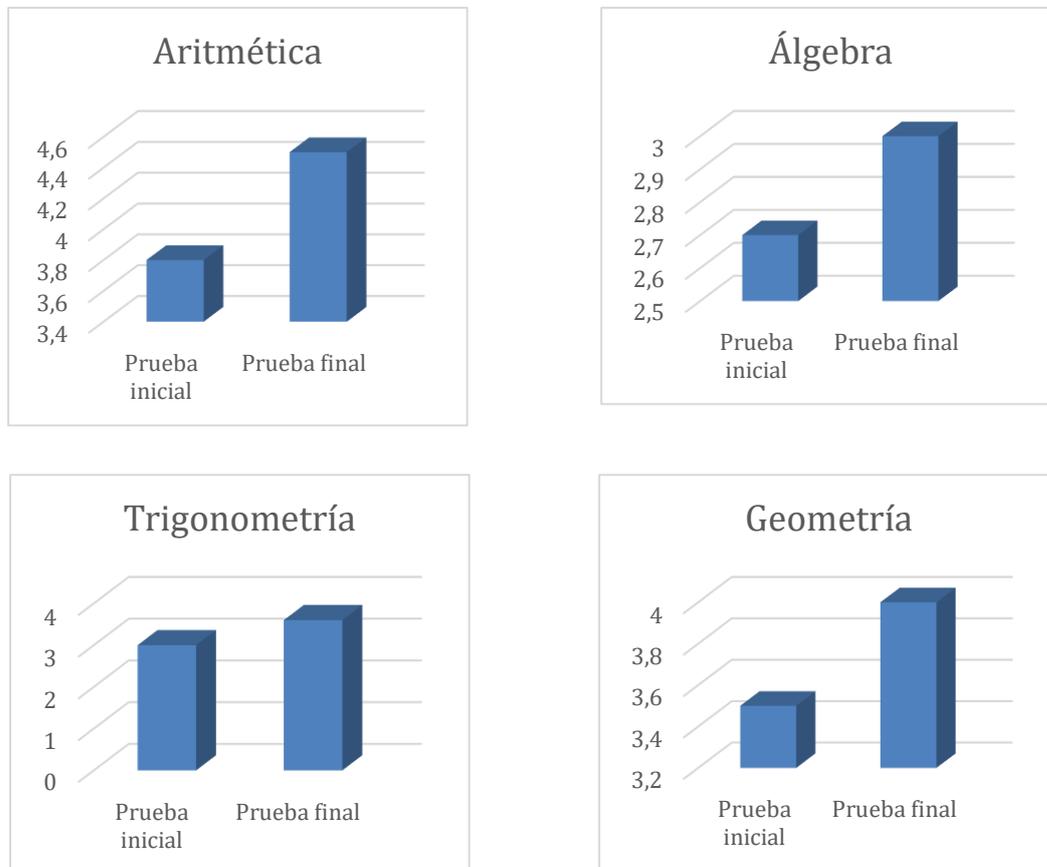


Figura 9. Contrastes prueba inicial vs prueba final por secciones

Otro de los instrumentos que se utilizó fue una encuesta de satisfacción para analizar la experiencia con el curso. Los estudiantes dieron respuesta a 14 preguntas acerca del diseño gráfico, las orientaciones pedagógicas, el número de actividades, los recursos educativos, el tiempo, el acompañamiento del tutor y el grado de dificultad de las evaluaciones. Los resultados indican que la experiencia con el curso fue satisfactoria, debido a que en todas las preguntas la valoración fue superior a 3,5. Dentro de las fortalezas se encuentra la estructura gráfica con la que fue concebido el curso, el constante apoyo del tutor para resolver las dudas disciplinares y tecnológicas, y los recursos educativos correspondientes a la sección de Aritmética. Como aspectos por mejorar, el rediseño de algunos vídeos para corregir imperfecciones técnicas en la calidad del sonido y el tiempo de duración. También es importante optimizar el proceso de matrícula para que se pueda ingresar al curso de manera oportuna y en los tiempos establecidos en la programación del curso (Ver figura 10).

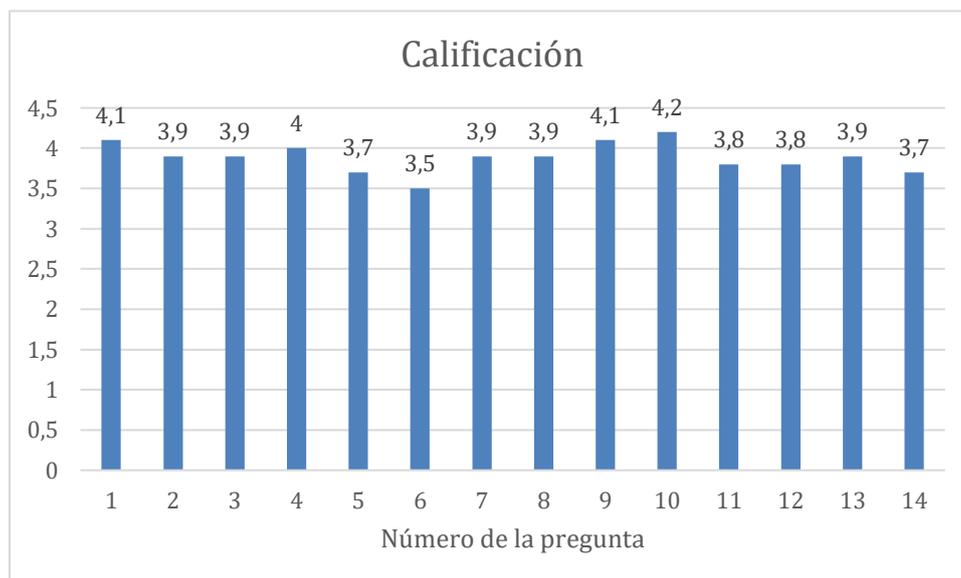


Figura 10. Encuesta de satisfacción

Conclusiones

El MOOC de Matemáticas tiene el potencial para nivelar a los estudiantes en conceptos básicos de Álgebra, Aritmética, Trigonometría y Geometría. Lo cual fue evidente en los resultados generales de las pruebas iniciales y finales de las secciones mencionadas.

El MOOC se encuentra en la fase de Procesamiento de información, se aplicaron los instrumentos y se tabularon los resultados del componente cuantitativo. En este informe se incluyen los resultados preliminares del desempeño de los estudiantes en cada sección y su experiencia al realizar el curso.

De acuerdo a los resultados, se hace necesario realizar algunas adecuaciones en cuanto al diseño de los recursos educativos, sin embargo la experiencia conseguida durante el tiempo que se ha ofrecido este curso, ha proporcionado conocimientos importantes para aportar en el campo de la educación con respecto a la implementación de este tipo de herramientas tecnológicas, que en vista de los avances, serán el siguiente paso de la educación y la formación a nivel mundial.

En un futuro el MOOC podría ser ofrecido a las instituciones de secundaria que requieran nivelar a sus estudiantes en Matemáticas, ya sea como una forma de prepararlos para las pruebas de conocimientos realizadas por el estado o prepararlos para su desempeño en la vida universitaria.

Referencias

Aguaded, J. I., Vázquez-Cano, E. & Sevillano, M. L. (2013). MOOCs, ¿turbocapitalismo de redes o altruismo educativo? En "SCOPEO INFORME Num. 2: MOOC: Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro" (pp. 74–90). Salamanca: Universidad de

Salamanca Servicio de Innovación y Producción Digital. Recuperado de: <http://scopeo.usal.es/wpcontent/uploads/2013/06/scopeoi002.pdf>

Bates, A.W. (2018). *La enseñanza en una era digital: pautas para diseñar la enseñanza y el aprendizaje*. Recuperado de: <https://cead.pressbooks.com/#navigation>

Bernal Caballero, L., Batista Castillo, Y., & Bermúdez Álvarez, C. (2011). Comparación de las tasas de aprobación, reprobación, abandono y costo estudiante de dos cohortes en carreras de Licenciatura en Ingeniería en la Universidad Tecnológica de Panamá. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/844>

Bouchard, P. (2011). Network promises and their implications. In *The impact of social networks on teaching and learning*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 8(1), 288–302. Recuperado de: <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/viewFile/v8n1-bouchard/v8n1-bouchard-eng>

Creswell, J. W. (2012). *Educational research. Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*.

Gaona, M. A. R. (2013). Factores académicos que explican la reprobación en Cálculo Diferencial. *Conciencia Tecnológica*, (46), 29-35.

Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Serie de lineamientos curriculares. Bogotá. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2014). Reporte EduTrends MOOC. (1). Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edutrendsmooc>

Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Distribuidora por Sek.

Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Recuperado el 3/04/2019 en: https://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/38778149/13_conectivismo_era_digital.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1554314615&Signature=HtSxokbLxaSfSVF1QkDNz5LRHfE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEste+trabajo+esta+publicado+bajo+una+Lic.pdf

Siemens, G. (2005). *Conectivismo: Una teoría de la enseñanza para la era digital*. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(10), 3-10.

Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2003). Major issues and controversies in the use of mixed methods in the social and behavioral sciences. *Handbook of mixed methods in social & behavioral research*, 3-50.

Vázquez-Cano, E., López Meneses, E. & Sarasola, J. L. (2013). *La expansión del conocimiento en abierto: los MOOC*. Barcelona: Editorial Octaedro.

Vázquez, G. E. R., Mercado, M. M., & Alberú, S. P. (2010). Problemática persistente en el aprendizaje de CálculoCaso de la Facultad de Ciencias, UABC.

Williams, M., Unrau, Y. A., Grinnell, R. M., & Epstein, I. (2005). The qualitative research approach. *Social work research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches*, 7, 75-87.