

Artículo Científico

El aula invertida como estrategia metodológica en la enseñanza de la matemática

The flipped classroom as a methodological strategy in the teaching of mathematics

Luis Germán Castro Morales ^a

^a Magister en Ciencias de la Educación, Docente en la Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES), Extensión Ibarra. Ecuador. Email: german-castro2011@hotmail.com

Entregado: 04 de Febrero de 2020

Aprobado: 27 de Mayo de 2020

RESUMEN

Los cambios vertiginosos en la educación superior, sumado a la no utilización de estrategias adecuadas para la enseñanza de la matemática, hace que el estudiante no desempeñe su papel protagónico en el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo necesario y obligación del maestro propiciar técnicas de enseñanza que despierten el interés del educando generando características investigativas, un ser más activo, creativo y participativo. Una de las estrategias que despierta estas cualidades en el estudiante es el aula invertida, técnica donde el estudiante realiza toda la investigación para la discusión formativa en el aula. Esta investigación tuvo como objetivo exponer la utilidad de esta técnica en la enseñanza de la matemática que permita la mejor interacción del estudiante en el aula. Este trabajo basado en una metodología de tipo cualicuantitativo, se apoyó en la investigación documental y descriptiva, la misma que permitió la búsqueda de los referentes teóricos de fuentes primarias y secundarias, como también el comportamiento del objeto de investigación, además de aplicar métodos teóricos e empíricos como la encuesta. Los continuos cambios científicos, tecnológicos, han posibilitado la aparición de nuevos procesos de transferencia de conocimiento, donde con la aplicación adecuada de esta técnica le ayudara al mejoramiento en los niveles de aprendizaje, transformándole en generador de su propio conocimiento, propiciando el desarrollo de su formación integral como ser humano, con la guía del docente, el cual debe de facilitar los recursos necesarios para su desarrollo como bibliografía adecuada, enlaces web, plataformas digitales, entre otros. Se concluyó que esta técnica es factible ya que permite la interacción entre estudiantes, entre dicentes y docente, propiciando ambientes óptimos de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: aula invertida, estrategias metodológicas, estilos de aprendizaje, enseñanza, matemática

ABSTRACT

The vertiginous changes in higher education, added to the non-use of adequate strategies for teaching mathematics, means that the student does not play his leading role in the teaching and learning process, being necessary and the teacher's obligation to promote teaching techniques that arouse the interest of the student generating investigative characteristics, a more active, creative and participative being. One of the strategies that awakens these qualities in the student is the inverted classroom, a technique where the student carries out all the research for formative discussion in the classroom. This research aimed to expose the usefulness of this technique in the teaching of mathematics that allows the best interaction of the student in the classroom. This work based on a qualitative and quantitative methodology, was supported by documentary and descriptive research, which allowed the search for theoretical references from primary and secondary sources, as well as the behavior of the research object, in addition to applying theoretical and empirical as the survey. The continuous scientific and technological changes have enabled the appearance of new knowledge transfer processes, where with the appropriate application of this technique it will help to improve learning levels, transforming it into a generator of your own knowledge, promoting the development of your comprehensive training as a human being, with the teacher's guide, which must provide the resources necessary for its development such as adequate bibliography, web links, digital platforms, among others. It was concluded that this technique is feasible since it allows interaction between students, between speakers and teachers, fostering optimal learning environments.

KEY WORDS: inverted classroom, methodological strategies, learning styles, teaching, mathematics

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior en el Ecuador se encuentra envuelta en grandes transformaciones, todas encaminadas a la consecución de un sistema más efectivo y eficiente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, criterios como reestructuración de mallas curriculares, acreditación de carreras, mejoramiento de la infraestructura para los procesos de vinculación con la sociedad e investigación, en pro del mejoramiento de la matriz productiva del país, como la calidad de vida de sus habitantes.

Los estudiantes al ingresar a los centros de enseñanza superior poseen distintos niveles de conocimiento adquiridos en la educación media, debido a diferencias culturales, formas de aprender innatas de cada uno, lo que hace que la asimilación del conocimiento sea diferente, provocando en muchos casos una baja tasa de aprovechamiento, haciendo necesario la utilización de nuevas estrategias metodológicas, donde el docente debe perfeccionar métodos de enseñanza o estilos de aprendizaje en miras al desarrollo del futuro profesional.

La Matemática desde su inicio es una ciencia que a temprana edad permite el desarrollo de las estructuras mentales, que según Piaget las clasifica en inteligencia sensorio motora, representativa (con un subperiodo preoperatorio y otro operatorio) y formal del niño (Saldarriaga, 2016), pero a medida que pasa el tiempo son el problema para la mayoría de estudiantes, por su complejidad o en muchos de los casos por la inadecuada estrategia metodológica empleada por los docentes, ya que la matemática es considerada una ciencia dura en la que apoyan a la mayoría de ciencias para su explicación. Sin embargo enunciaremos algunos preceptos de algunos matemáticos y los aportes que estos han dado a la misma.

En 1591 François Viète (1540-1603) inventó el álgebra simbólica y es la fase moderna del desarrollo del álgebra, inaugurado por este matemático en el siglo XVI, quien fue el primero en usar literales para las incógnitas y los parámetros de las ecuaciones (Boyé, 2012).

Por otra parte, René Descartes (1596-1650) y Pierre de Fermat (1601-1665) inventaron de manera independiente la geometría analítica en 1630. En esencia, la geometría analítica significaba, primero, que las curvas podían representarse por medio de ecuaciones; segundo, que cada ecuación determinaba una curva. Los griegos y musulmanes ya habían estudiado ciertas familias de curvas, pero principalmente se enfocaron en el círculo y las secciones cónicas e incluso algunas otras curvas definidas por medio de lugares geométricos (Gómez, 2006).

Para evitar la confusión de los estudiantes para la enseñanza de la matemática, el docente del siglo XXI debe buscar estrategias metodológicas que permitan llegar al estudiante, dentro las cuales tenemos el aula invertida, donde el estudiante realiza un trabajo investigativo de la temática a tratarse en la hora de clase, donde con la ayuda del facilitador de la asignatura le permitirá despejar dudas, concretar, comprender y reforzar los conocimientos de una forma significativa.

El aula invertida es un enfoque diferente de enseñanza donde el alumno incorpora información antes de la clase y participa posteriormente en su desarrollo (López, 2014). El aula invertida es una metodología incorporada por Jonathan Bergmann y Aaron Sams dos profesores de química en Woodland Park High School en Woodland Park Colorado, un modelo de enseñanza revolucionario que cambio el foco de la enseñanza, la forma de transmitir los conocimientos y tipo de trabajo que se realiza en el aula. Todo esto se vuelve un entorno colaborativo, donde el estudiante debe apoyarse en fuentes de información primarias, secundarias, como de las herramientas tecnológicas, las TIC

(tecnologías de la información y la comunicación), las cuales pueden ser las TAC (tecnologías de aprendizaje y conocimiento) y sobre todo las TEP (tecnologías para el empoderamiento y la participación) (Escuela Nacional de Salud pública, 2016).

Esta investigación propone la utilización de la estrategia metodológica del aula invertida para la enseñanza de la matemática, considerada como una técnica muy activa y participativa donde el estudiante es el gestor de su propio destino con el apoyo del docente tutor, además de estar orientada en los principios del Conectivismo de George Siemens, teoría del aprendizaje que se basada en el uso de las tecnologías.

MÉTODO

Esta investigación se basó en una metodología de tipo cuali cuantitativo ya que permitió comprender el desenvolvimiento de los actores del proceso educativo, un análisis del uso de la estrategia metodológica como es el aula invertida para impartir ciertos contenidos de la asignatura de matemática, en el segundo nivel, de la carrera de Administración de Empresas en la Uniandes Ibarra, basados en los principios del pensamiento complejo donde el estudiante debe tener una formación integral con su propio sistema de valores. Además de lograr la integración de las actividades teóricas y prácticas con elementos tecnológicos orientados a guiar los procesos de aprendizaje, de acuerdo a la necesidad y la temática de clase, además de ser una investigación bibliográfica documentada que permite fundamentar de forma teórica y sistemática todos los aspectos que engloba el presente trabajo.

El tipo de investigación es de carácter descriptiva por que se encarga de describir las características de la realidad o del objeto a estudiar con el fin de comprenderlo de una manera más exacta, junto a un diseño de investigación de campo por que permitió extraer datos e informaciones directamente de la realidad a través del uso de técnicas de recolección (como encuestas), aplicadas a una población de ocho estudiantes por lo que no se hace necesario calcular la muestra, con el fin de dar respuesta a la utilización de la presente estrategia metodológica.

Está basada en el método inductivo y deductivo ya que permiten hacer un análisis bidireccional de lo particular a lo general y viceversa para la articulación correcta de la información del fenómeno estudiado. El método analítico permite distinguir los elementos para la investigación ordenada de cada uno de ellos y el método sintético permite relacionar hechos que se encuentran aparentemente separados para luego formular una teoría que permite unificar dichos elementos (Munch, 2009)

RESULTADOS

La aplicación de esta estrategia metodológica permite tener conocimientos significativos y duraderos en el tiempo, porque es preferible saldar una duda de un tema investigado que no entendí, a no comprender nada del tema tratado, ya que en toda clase los pedagogos hablan de los tres momentos como son; la introducción (habla de los conocimientos previos), el desarrollo de la clase (docente es el transmisor del conocimiento y el alumno receptor del mismo) y la evaluación, con la estrategia del aula invertida, la introducción es la investigación que realiza el estudiante fuera del aula de clase, el desarrollo es la discusión formativa en el aula a través de una comunicación horizontal y la evaluación la participación, el aporte del estudiante al tema tratado.

Según lo expone: (Lopoez, 2015), los pasos para la aplicación de la metodología aula invertida son:

Programación. Elige el tema que vas a tratar y define los objetivos de aprendizaje y las competencias que deben desarrollar tus alumnos antes y después de clase, busca los recursos adecuados. (Videos, páginas web)

Preparación de materiales. Prepara los materiales que servirán a los alumnos para familiarizarse con el tema desde su casa.

Visualización y lectura de materiales en casa. Enviar a los alumnos los materiales didácticos elaborados, que completen el cuestionario de control y que anoten, compartan todas las dudas

Diseño de las sesiones de clase. Desarrolla y selecciona actividades colaborativas individuales y grupales exigiendo a los alumnos un aprendizaje activo.

Resolución de dudas. Utiliza distintos materiales para favorecer la comprensión de los conceptos y fomenta la participación en el aula.

Actividades de consolidación. Consolida los conceptos adquiridos mediante la realización de actividades.

Trabajo colaborativo. Dedicar una o varias sesiones al trabajo colaborativo, y reta a tus alumnos a resolver un problema, elaborar un proyecto, aprender a través de la experimentación, del debate y la investigación.

Aprendizaje fuera del aula. Anima a tus alumnos a trabajar en equipo más allá de las paredes del aula a través de entornos colaborativos.

Revisión y repaso. Revisa el trabajo realizado por los alumnos y compártelo con toda la clase.

Evaluación y autoevaluación. Evaluar los trabajos, donde figuren los objetivos cognitivos definidos, animarles a que se autoevalúen, y evalúen a sus compañeros. Les ayudará a desarrollar su espíritu de autocrítica y reflexión.

De acuerdo a (Fundación Carlos Slim, 2016), la metodología del aula invertida la clasifica en cuatro pasos fundamentales como:

- Identificación del escenario
- Define la actividad
- Consolida el aprendizaje
- Evalúa

Dentro de esta metodología se consideran además dos tiempos, el extraclase que incluye el primer paso identificación del escenario (actividades que desarrolla el estudiante fuera del aula) y el tiempo clase que abarca los tres pasos siguientes (actividades que se desarrollan dentro del aula de clase con la guía del docente tutor).

El maestro debe verificar la presencia de objetivos de aprendizaje correspondientes a la asignatura, al nivel de los estudiantes y los de la carrera, dejar que adquieran un espacio de reflexión, permitir el error y replantearlo de manera eficaz para que se conduzca a la búsqueda del mejoramiento continuo. Razón por la cual, los profesores excepcionales tratan las clases, realizan discusiones programadas, sesiones de resolución de problemas y demás elementos de enseñanza como esfuerzos intelectuales formales y exigentes, tan importantes como su investigación y su trabajo académico.

Los resultados de la aplicación de una encuesta a los estudiantes ocho estudiantes de segundo nivel de la carrera de Administración de Empresas, referente a la utilización de la técnica del aula invertida permitió la validación por parte del alumno en que esta estrategia si le ayuda al mejoramiento de sus niveles de aprendizaje, además se evidencia que la utilización de una metodología apropiada permite la formación integral del discente. Por lo que se debe considerar su aplicación en las diferentes áreas del conocimiento, considerando que el estudiante al ser un nativo digital tiene la facilidad para acceder a plataformas digitales, páginas web confiables, con información relevante.

Análisis y tabulación de los datos más representativos de la encuesta a estudiantes.

Tabla 1:

Encuesta a los estudiantes sobre Estrategias Metodológicas

N°	Pregunta	Criterios de evaluación				
		Muy importante	importante	Siempre	Totalmente de acuerdo	Muy probable
1	Considera importante la formación de sus profesores en pedagogía y didáctica			6		2
2	El aprendizaje con estrategias libres y creativas es	1	7			
3	El aula invertida es una estrategia que mejora el conocimiento				7	1
4	En el proceso enseñanza aprendizaje, el aula invertida ayuda al estudiante				6	2
5	El conocimiento del docente sobre estrategias de aprendizaje incide en los niveles de aprendizaje	8				
6	El uso de nuevas técnicas didácticas por los docentes permite aprendizajes significativos			4		4
7	Planificar las actividades para el desarrollo de la temática es	8				
8	El estudiante debe poseer un conjunto de valores			2	6	
9	Las estrategias metodológicas adecuadas son importantes en la formación integral del estudiante				2	6
10	Se debe innovar en el uso de técnicas de aprendizaje			8		

Fuente: Encuesta a los estudiantes
 Elaborado: Luis G. Castro

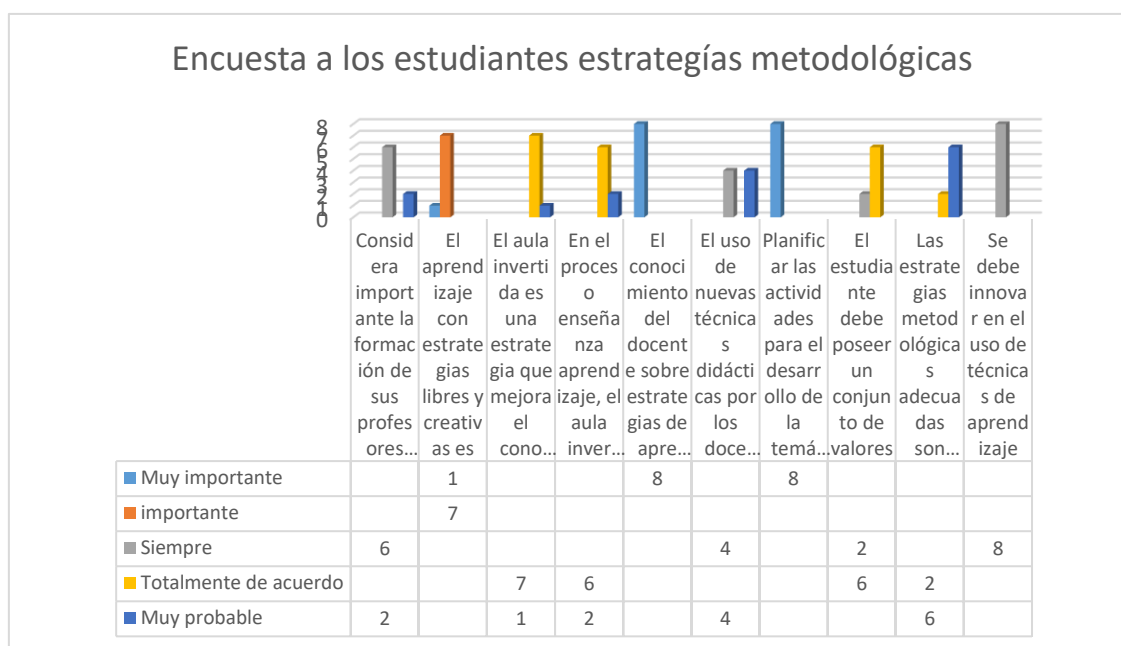


Figura 1: Encuesta a estudiantes

Fuente: encuesta

Análisis: Los estudiantes afirman lo importante de la formación de los profesores en pedagogía y didáctica para el proceso enseñanza aprendizaje, como también de la aplicación de estrategias metodológicas adecuadas como el aula invertida, la misma que permite el desarrollo de capacidades investigativas de los alumnos, despertando el interés por aprender por cuenta propia, mejorando así sus estructuras cognitivas con el nuevo conocimiento.

Tabla 2:

Encuesta a los estudiantes utilización de Internet

Pregunta	Criterios de evaluación				N°
	Muy probable	Siempre	Casi siempre	Rara vez	
1 Utiliza páginas web para sus tareas		8			
2 Si ingresa a plataformas virtuales		3		5	
3 Desde su hogar puede acceder al internet		6			2
4 Con que frecuencia usa el internet para tareas académicas		5	3		
5 Las páginas web ayudan al aprendizaje	7		1		
6 La información del internet es confiable	6	2			
7 Cree ud que da buen uso al internet	2			6	

Fuente: Encuesta a los estudiantes
 Elaborado: Luis G. Castro

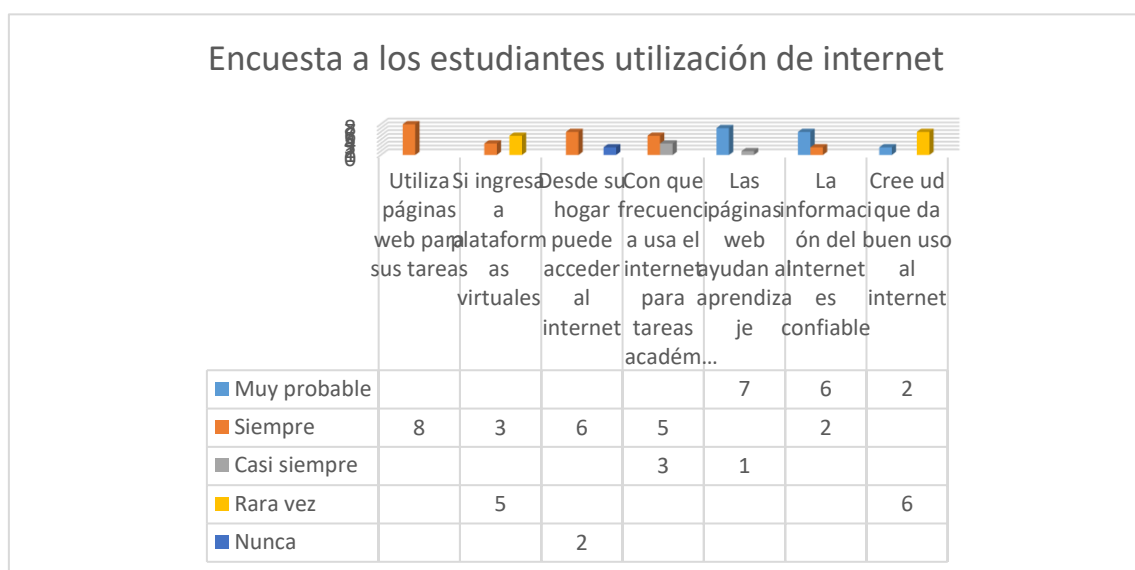


Figura 2: Encuesta a estudiantes
 Fuente: encuesta

Análisis: Los estudiantes expresan que utilizan siempre el internet, por lo que poseen la habilidad necesaria para el manejo de las Tic, pero en muchos casos no son utilizadas en actividades académicas, razón por la cual se debe fomentar su uso, ya que solo en casos extremos como la ubicación geográfica del domicilio hace que no utilice las tecnologías. Además se debe socializar la utilización de páginas que poseen información confiable en el campo educativo.

Aplicación de un tema en clase

Asignatura: Matemática Aplicada I

Contenido: Ecuaciones cuadráticas

Tiempo extraclase	Tiempo clase		
Identificación del escenario	Define la actividad	Consolida el aprendizaje	Evalúa
Que es un trinomio Que es cuadrado perfecto Que es término independiente Que es una ecuación cuadrática Trinomio de la forma $a^2 + bx + c$ Método factorización Método de completando el TCP Formula general Determinantes https://www.youtube.com/watch?v=xmzG2xR-oBI https://www.youtube.com/watch?v=zml12JP8_pM https://www.youtube.com/watch?v=ohWbnp0GQZQ	Determinar el valor de la variable de ecuaciones cuadráticas	Características de la ecuación Análisis y deducciones Discusión formativa Resolución de ejercicios Talleres	Trabajos Participación Trabajo colaborativo

Figura 3: Guía de un plan de clase
 Elaborado: Luis G. Castro

DISCUSIÓN

Que la Matemática puede ser mejor aceptada por los estudiantes siempre y cuando las estrategias didácticas que los docentes empleen sean mucho más prácticas y dinámicas, que motiven, despierten la atención y el interés autónomo de los estudiantes por aprender. Que cada una de las unidades o los planes de clase elaborados por los docentes sean ajustados a realidades y hechos del contexto.

La correcta orientación del docente en la aplicación de estrategias metodológicas para la transferencia del conocimiento, despierten el interés del estudiante, provoquen una actitud positiva, logrando transformarlo en un ser más proactivo y creativo que le permitirá ir mejorando en la búsqueda y construcción de su propio aprendizaje, ya que la técnica del aula invertida le permitirá acrecentar su sistema de valores, ya que desarrollará las habilidades y destrezas en la investigación, pero se debe considerar

que esta estrategia demanda muchos recursos sean estos económicos, humanos y tiempo.

Lograr la integración de nuevas metodologías además de las TIC en el aula de matemática, dependerá del interés y la capacidad de los docentes para generar ambientes idóneos de aprendizaje que favorezcan la producción de conocimientos con clases dinámicas, estimulando el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo (Cotic, 2014). Es decir todo depende de la estrategia metodológica que utilice el docente, es por eso que este debe ser un apasionado de lo que hace, terminando de esta manera con la educación tradicional que se viene dando en el aula, cambiando la comunicación unidireccional o vertical en una comunicación horizontal entre todos los actores del proceso educativo.

La utilización de esta técnica permitirá que exista una real discusión formativa en el aula, una participación espontánea de los educandos, un trabajo colaborativo y exhaustivo de parte de los actores de proceso educativo, generando aprendizajes para la vida, evitando errores y forjando su propio criterio para la correcta toma de decisiones.

CONCLUSIONES

El aula invertida tiene un enfoque diferente a la enseñanza tradicional, donde todo girar alrededor del alumno el cual, busca y analiza la información necesaria antes de la clase para participar activamente en el desarrollo de esta, transformándose en el gestor de su propio aprendizaje, ya que esta estrategia admite establecer una discusión formativa en el aula, apoyados en la horizontalidad de la comunicación entre todos los actores del proceso educativo.

No se puede afirmar que esta estrategia metodológica pueda aplicarse al cien por ciento en todos los contenidos de la asignatura de la matemática, o de otra ciencia, ya que el estudiante necesita de unos mínimos conocimientos, como de recursos tecnológicos que le permitan la búsqueda de la información sobre el tema para la mesa de debate, además de las facilidades para el acceso a páginas informáticas confiables, entre otras.

El facilitador de la asignatura debe procurar no enviar consultas grupales para exposiciones, ya que el estudiante y los integrantes del grupo solo se preocupan del tema designado, menospreciado el trabajo de los demás, es verdad que esta estrategia tiene características del aula invertida, pero varía, es el campo del desarrollo y la evaluación, ya que no existe una transdisciplinaridad entre los integrantes del grupo, como entre grupos, generando desavenencias entre ellos.

REFERENCIAS

- Boyé, A. (Julio de 2012). *Inventor del Algebra*. Obtenido de Seminario Historia de la Ciencia:
<https://historiamatecuaciones.files.wordpress.com/2012/07/fracc3a7ois-vc3a8te-inventor-del-c3a1lgebra.pdf>
- Cotic, N. S. GeoGebra como puente para aprender matemática, Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación GeoGebra 1–9 (2014).
- Escuela Nacional de Salud pública. (2016). *Aula invertida*. Obtenido de Escuela Médica Superior: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v30n3/ems20316.pdf>
- Enfoque, E. L., & Piaget, C. D. E. (n.d.). El enfoque constructivista de piaget 5.
- Fundación Carlos Slim. (junio de 2016). *Aula invertida*. Obtenido de <https://capacitateparaelempleo.org/assets/5zfzb63.pdf>
- Gómez, A. de la T. (2006). El método cartesiano y la geometría analítica. *Matemáticas: Enseñanza Universitaria*, XIV(1), 75–87. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=46814108>
- López, M. (7 de julio de 2014). *Aula Invertida*. Obtenido de Nubemia: <https://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender/>
- Lopez, R. (16 de Mayo de 2015). *Pedagogía inversa*. Obtenido de Cómo aplicar la pedagogía inversa:
[file:///G:/C%C3%B3mo%20aplicar%20la%20pedagog%C3%ADa%20inversa%20o%20flipped%20classroom%20en%20diez%20pasos%20\[Infograf%C3%ADa\]%20-%20aulaPlaneta.html](file:///G:/C%C3%B3mo%20aplicar%20la%20pedagog%C3%ADa%20inversa%20o%20flipped%20classroom%20en%20diez%20pasos%20[Infograf%C3%ADa]%20-%20aulaPlaneta.html)
- Munch, L. (2009). *Métodos y Técnicas de Investigación*. México: Trillas.
- Saldarriaga, P. (Diciembre de 2016). *La teoría constructivista*. Obtenido de Revista científica Dominio de las Ciencias: <file:///C:/Users/LUIS/Downloads/Dialnet-LaTeoriaConstructivistaDeJeanPiagetYSuSignificacio-5802932.pdf>
- Viète, F., & Álgebra, I. D. E. L. (n.d.). ¿François Viète, Inventor Del Álgebra?, 259–276.