

EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA HACIA LA MENTEFACTURA

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCE TOWARDS THE MIND-MAKING

G Sánchez López¹
G. D. Salgado Suárez²
Y. Jiménez Jiménez³
J. R. Conde Sánchez⁴

RESUMEN

El modelo por competencias, según Chagoyán (2010) es el enfoque educativo más “ambicioso” de los últimos años, ya que, “integra” cuatro saberes: el saber, el saber ser, el saber convivir y el saber hacer; de tal forma que, la aplicación del contenido temático se va dando de manera “natural”, así como también el respeto a la aportación de ideas durante el trabajo colaborativo. El objeto de estudio del presente trabajo es el desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes mediante la implementación de estrategias digitales que la promuevan. La metodología de investigación propuesta es por método de ensayo controlado donde se tendrán dos grupos a los que se aplicarán las estrategias enseñanza-aprendizaje “modificadas” y otro que será el grupo “testigo” que servirá para comparar los logros obtenidos. El enfoque utilizado es mixto, como lo describen Hernández et al. (2010), teniendo una componente cualitativa y otra cuantitativa, en esta última el diseño fue ex post-facto descriptivo, se hará uso de un cuestionario con escala Likert para determinar el grado de apropiación del conocimiento alcanzado (tanto el individual como el trabajado colaborativamente), el manejo de la información y de situaciones cotidianas. Como resultado de la implementación se obtuvo una mayor apropiación del conocimiento y su aplicación en la resolución de problemas contextualizados.

ABSTRACT

The competency-based model, according Chagoyán (2010), is the most "ambitious" educational approach of recent years, since it "integrates" four knowledges: knowledge, knowing how to be, knowing how to live together and know-how in such a way that the application of thematic content is given in a "natural" way, as well as respect for the contribution of ideas during collaborative work. The object of study of this project is the development of mathematical competence in students through the implementation of digital strategies that promote it. The proposed research methodology is by controlled trial method where there will be two groups to which the "modified" teaching-learning strategies will be applied and another that will be the "witness" group that will serve to compare the achievements obtained. The approach used is mixed, as described by Hernández et al. (2010), having a qualitative and a quantitative component, in the latter the design was ex post-facto descriptive, a questionnaire with Likert scale will be used to determine the degree of appropriation of the knowledge achieved, (both individual and collaborative), the management of information and everyday situations. As a result of the implementation, a greater appropriation of knowledge and its application in the resolution of contextualized problems was obtained.

ANTECEDENTES

La educación es pensada como una institución social, donde la sociedad establece las “necesidades” a resolver en el enfoque educativo prevaleciente; de esta forma, surgen los diferentes modelos educativos, los cuales están acompañados de múltiples expectativas de los actores involucrados. Esto provoca incansables debates por parte de quienes apoyan el

¹ Profesor tiempo completo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. guillermina.sanchez@correo.buap.mx

² Profesor asignatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. gladys.salgados@correo.buap.mx

³ Profesor asignatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. yazmin.jimenezji@correo.buap.mx

⁴ Profesor tiempo completo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ruben.conde@correo.buap.mx

modelo tanto de quienes se muestran renuentes a los cambios, ya que esto implica salir de las zonas de confort.

La parte central del modelo por competencias es colocar al estudiante como actor principal, ya que, el aprendizaje es la parte central en el modelo del constructivismo, esto apoyado por Piaget, Vigotsky, Ausubel y Bruner; según ellos, el estudiante realiza su búsqueda de conocimiento mediante una serie de estrategias contextualizadas planteadas por el docente, las cuales tienen como objetivo facilitar la comprensión (Vielma y Salas, 2000).

Según Morín et al. (2006) se requiere de un pensamiento complejo para enfrentar los problemas que implican incertidumbres, imprevisibilidades e interdependencias, es justamente estas características lo que va fundamentando la necesidad de implementar un modelo educativo que promueva en el estudiante el desarrollo de los cuatro pilares que Delors et al. (1996, como se citaron en Chagoyán, 2010) enunciaron: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser.

De manera que, la educación actual tiene un objetivo claro: *Formar Integralmente* al estudiante de manera que logre insertarse “fácilmente” al terreno laboral, da la impresión de que forma parte de los atributos únicamente de egreso de nivel superior. Aunque, en realidad, que el egresado alcance este estatus requiere de una formación integral y completa desde su formación básica y subsecuente.

Considerando lo anterior, es importante impulsar a los estudiantes a desarrollar actitudes, aptitudes, conocimientos, destrezas y habilidades matemáticas, las cuales permitirán la aplicación del pensamiento lógico matemático; y, a su vez, se verá reflejado en el desarrollo de la capacidad de idear, pensar e interactuar en el quehacer profesional.

Cabe destacar que, la competencia matemática como lo menciona la OCDE (2004, como se citó en Álvarez et al., 2010):

Es la aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que tienen las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados, utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

Los individuos aplican la competencia matemática en diversas formas: planteando y resolviendo problemas; creando modelos a partir del razonamiento de procesos que les permitan la representación de objetos y situaciones matemáticas, comunicándose con las matemáticas entre otros. Se considera que esto diste de ser transitorio y breve, más bien, se espera generar en los estudiantes hábitos en el uso y lo apliquen en cualquier área donde lleguen a desempeñarse.

El **objetivo general de estudio** del presente proyecto es contribuir el *desarrollo de la competencia matemática*, considerando que en nivel superior se *espera* realizar la metacognición de los aprendizajes realizados en los niveles básicos, logrando con esto alcanzar un *aprendizaje significativo*; y así, el egresado sea capaz de formar equipos de trabajo donde de manera colaborativa “detecten” problemáticas, las analicen y evalúen, para seleccionar las posibles opciones de mejora. Esto representa no solo los atributos del

egresado de nivel superior sino los puntos básicos del nuevo modelo productivo en donde se espera que los trabajadores alcancen la **Mentefactura** (Goñi, 2012), es decir, la capacidad de idear, pensar e interactuar.

La mentefactura no es un proceso sencillo de lograr, no se asigna por el solo hecho de haber concluido el nivel superior, es construido por una serie de procesos que los estudiantes van realizando dentro de su formación completa, por ejemplo: una estrategia que incentiva su desarrollarlo es el aprendizaje basado en proyectos, toda vez que el docente propone una problemática a resolver y los estudiantes en conjunto proponen posibles “camino de solución”, los prueban, analizan, fundamentan y concluyen sobre la posible respuesta.

De lo anterior se propone como **objetivo específico**, analizar el uso de algunas estrategias a implementarse para el proceso aprendizaje-enseñanza de la estadística, tanto en el entorno virtual como en una modalidad híbrida, lo cual a raíz de la condición sanitaria de los últimos años se ha convertido en una modalidad más a ofertarse por las instituciones educativas. Estas estrategias deben “contribuir” al desarrollo de la Mentefactura con la que el egresado se enfrentará al terreno laboral.

Planteamiento del Problema

En los últimos años, el desarrollo de habilidades, destrezas, aptitudes, actitudes y conocimientos en los estudiantes marcó la evolución de los programas de estudios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), los cuales están diseñados según el modelo por competencias.

Este modelo promueve el desarrollo integral en los estudiantes, al recibir una instrucción basada en la valoración del saber, saber hacer y del ser. Siendo esto último, la idea que origina el presente proyecto, donde pretendemos mostrar una propuesta para proseguir con el trabajo colaborativo ya sea presencial, virtual o híbrido.

De lo anterior surgen como **preguntas de investigación**:

- ¿Desde el área de matemáticas es posible desarrollar la **Mentefactura** en los estudiantes?
- ¿Qué estrategias pueden implementarse para desarrollar la **competencia matemática** en los estudiantes?
- ¿Qué estrategias pueden implementarse para promover **el trabajo colaborativo** en entornos presenciales o virtuales?
- ¿Qué **plataformas digitales** son de fácil uso tanto para docentes como para estudiantes?
- ¿Con el uso de la estrategia planteada, los estudiantes lograrán alcanzar un **aprendizaje significativo** del contenido teórico aplicado?

METODOLOGÍA

Como menciona Bonilla (2020, como se citó en Expósito y Marsollier, 2020), el uso de plataformas digitales ha tenido un desarrollo sin precedentes a raíz de la situación sanitaria, los docentes se enfrentaron al gran reto de mantener la vitalidad de sus clases con el fin de promover la motivación de los estudiantes de manera que pese al confinamiento tuvieran actividades lo más cercanas a la “normalidad”.

La implementación de apps y de plataformas digitales académicas dentro del aula, como TEAMS, Schoology, Edmodo, Moodle, entre otras es lo que permite actualmente, una convivencia “protegida” para todos, sus beneficios han sido mencionados por varios autores desde mucho antes de la pandemia por COVID-19 como De Pablos et al. (2019), los cuales planteaban ya desde entonces algunas estrategias enseñanza aprendizaje que podían ser incluidas al interior de las aulas para “iniciar” a los estudiantes en su uso y así “llamar” su atención.

Es a partir de febrero de 2020, en México y específicamente en la ciudad de Puebla, que el uso de plataformas digitales se volvió una imperiosa necesidad, hasta estos momentos el bachillerato universitario al igual que otros niveles educativos seguían un *modelo por competencias*, promovido desde el Programa Sectorial de Educación 2008, por el cual se establece que en las aulas el docente debe promover el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes, destrezas y conocimientos aplicándolos en la resolución de *problemas contextualizados*, que permitan que los estudiantes interactúen entre sí para idear, pensar y proponer respuestas innovadoras.

De la agenda 2030, para el Desarrollo de los Objetivos Sostenibles de la ONU, el gobierno de México plantea respecto al Objetivo cuatro Educación de Calidad garantizar no solo cobertura a todos los niveles educativos si no también el impulso a los logros de aprendizaje, las diferentes maneras de acceder al conocimiento, los entornos educativos seguros y saludables, las metodologías innovadoras y el enfoque de una educación a lo largo de toda la vida (UNESCO-UNICEF, 2014).

Es ahora cuando el enunciado de las competencias tiene un gran significado, convirtiéndose en una imperiosa necesidad de desarrollar, considerando que los egresados ya sea que sigan al nivel académico inmediato o bien que se inserten al terreno laboral deben ser capaces de **idear, pensar e interactuar** (Mentefactura), pero ¿cómo hacerlo desde las asignaturas relacionadas al área de matemáticas?

Como plantea Le Boterf (2005):

Si la noción de competencia está en crisis es porque su contenido tradicional no le permite hacer frente a los nuevos desafíos de la competencia y de las situaciones de trabajo. Hay que dotarse de nuevas herramientas conceptuales y prácticas.

Lo anterior, motiva a los autores de este trabajo a proponer el uso de plataformas donde no solo se tenga el repositorio de las evidencias creadas por los estudiantes, sino que también sea el escenario desde el cual los alumnos puedan interactuar si su modalidad es híbrida o virtual.

Hernández (2021) plantea en su estudio la importancia de las plataformas educativas en el proceso aprendizaje enseñanza y su impacto tanto en docentes como en estudiantes, su uso no solo se centra en ser un repositorio de documentos, sino un *gestor* para el desarrollo de las actividades, permitiendo la programación, la evaluación y la realimentación pertinente a los estudiantes, quedando una “evidencia” irrefutable de su desempeño.

Interesante es mencionar que, lo anterior es una conclusión que a nivel global lo han observado diferentes autores, por ejemplo: Viñas (2017) de la Universidad de la plata en Buenos Aires Argentina; así como Ortega (2020) de Ecuador, en México Mejía (2021) de la Universidad Iberoamericana o bien, Hernández (2020) de la Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León, los cuales en sus estudios dan prueba de las bondades que el uso de las diferentes plataformas tienen y cómo se puede apoyar al desarrollo del trabajo colaborativo óptimo desde el punto de vista sanitario.

La finalidad del siguiente trabajo es proponer la implementación de algunas herramientas digitales para **el desarrollo del trabajo colaborativo**.

La metodología de investigación propuesta fue por el método de ensayo controlado, aplicándose a tres grupos de tercer año, 1 el grupo “testigo” en el cual NO SE REALIZÓ NINGUNA DE LAS ACTIVIDADES CON USO DE LA TECNOLOGÍA PLANTEADAS, para fines del análisis se le designa con la letra A; con los otros dos grupos a los que se designó como B y C se aplicaron actividades haciendo uso del bloc de notas de TEAMS donde los equipos interactuaron virtualmente usando los documentos de Google en línea, lo que permite visualizar la aportación de cada uno, también se hizo uso de las salas (breakout room) dentro de la videollamada en TEAMS.

El *enfoque* utilizado fue mixto, como lo describen Hernández et al. (2010), teniendo una componente *cualitativa* y otra *cuantitativa*, en esta última el diseño fue ex post-facto descriptivo, se hizo uso de un cuestionario con escala Likert para determinar el grado de apropiación del conocimiento alcanzado (tanto el individual como el trabajado colaborativamente), el manejo de la información y de situaciones cotidianas.

Cualitativamente se analizó sobre el aprendizaje mediado por tecnología, aprendizaje colaborativo y aprendizaje matemático.

Como variables a analizar se planteó determinar:

El ***grado de complejidad*** de la plataforma de TEAMS en cuanto a la programación y planeación de actividades, esto se cuantificó mediante un cuestionario que se aplicó a los usuarios.

El ***grado de practicidad*** de la plataforma de TEAMS en cuanto a la gestión y recopilación de evidencias por parte de los docentes.

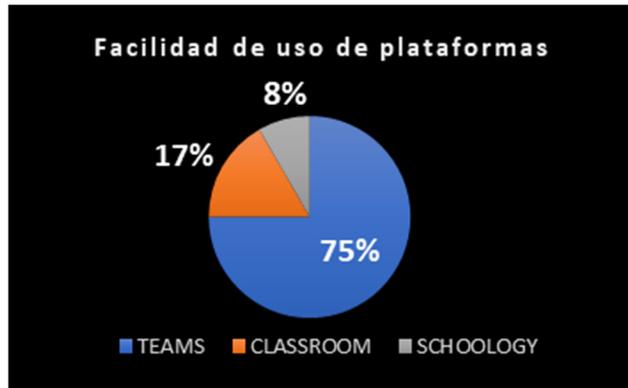
El ***grado de apropiación del conocimiento*** por parte de los estudiantes tras la implementación de las estrategias.

El ***desarrollo del trabajo colaborativo*** y el planteamiento de estrategias para gestionar el trabajo.

RESULTADOS

Inicialmente se realizó un sondeo donde se investigó qué plataforma les resultaba más sencilla a los estudiantes obteniéndose como se aprecia en la Figura 1 que TEAMS fue la que el 75% de los estudiantes indicó que les parecía mejor.

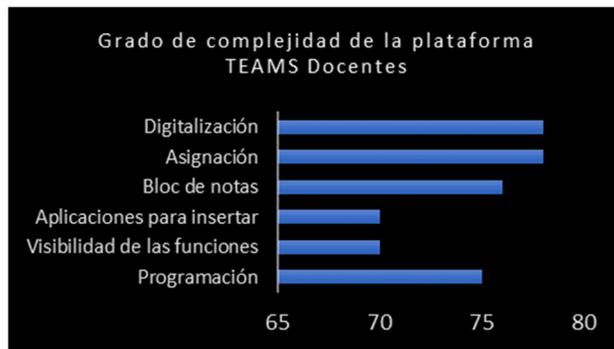
Figura 1. Elección de plataforma



Siguiendo con el análisis para la elección de la plataforma de trabajo, se aplicaron cuestionarios tanto a los 80 docentes que forman parte de la institución, como a 120 estudiantes que forman parte de la muestra de grupos estudiada con la finalidad de determinar el *grado de complejidad* de la plataforma de TEAMS.

De la Figura 2, se observa que más del 90% de docentes indicaron que les fue muy fácil asignar tareas, observarlas cuando los estudiantes las digitalizaban y las convertían a pdf con ayuda de la misma aplicación de TEAMS, programar tareas en el tiempo, manipular el bloc de notas, en tanto que solo el 80% de docentes les fue fácil usar las aplicaciones que teams pone a disposición y visualizar las diferentes funciones.

Figura 2. Grado de complejidad de la plataforma Teams para docentes



En el caso de los estudiantes, en la Figura 3 se observa que más del 95% indicaron que tanto la digitalización de sus tareas, como la visualización de la asignación, fácilmente podía realizarse, el uso de las aplicaciones para insertar sus archivos en pdf el 90% coincidieron en poderlo realizar sin mayor problema.

Figura 3. Grado de complejidad de la plataforma de TEAMS estudiantes

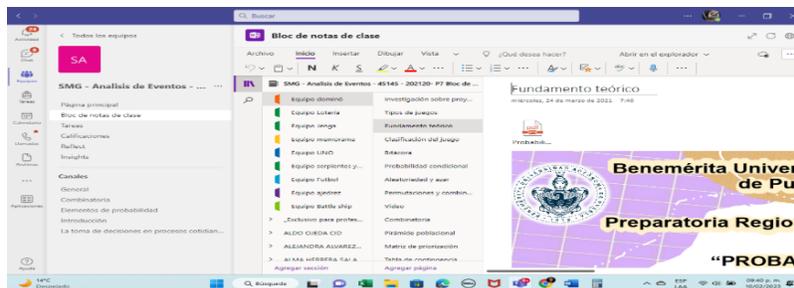


Una vez determinado el grado de complejidad de la plataforma de TEAMS, se escogió para la implementación de las estrategias de aprendizaje enseñanza cuyo objetivo era el lograr aprendizaje significativo desarrollando la colaboración en equipos de trabajo.

Al inicio del curso correspondiente a probabilidad, se planteó el *proyecto generador* cuya solución se establece por parte de los equipos al finalizar dicho curso, es importante mencionar que el establecer una actividad como ésta “genera” en los estudiantes la “necesidad” de *analizar, investigar, debatir, proponer, crear estrategias* que los lleven colaborativamente a la solución de la problemática planteada. En todo este proceso, el acompañamiento del docente es vital para lograr cumplir con los objetivos y no perderse en el intento.

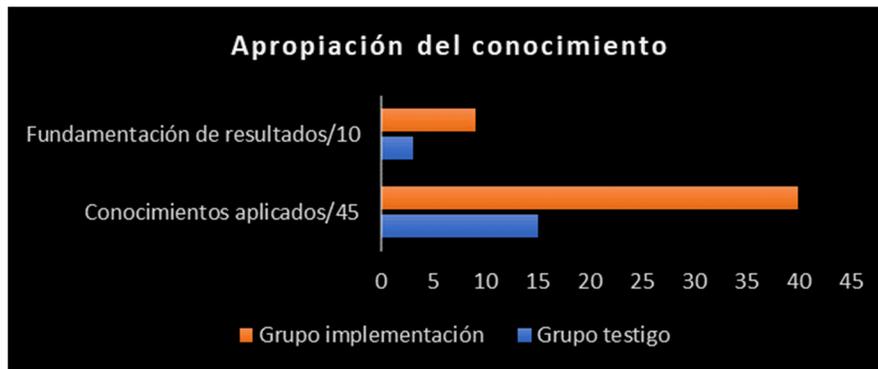
En la Figura 4 se muestra el trabajo realizado por los estudiantes en el bloc de notas de TEAMS, comprobando que la plataforma TEAMS permite gestionar y recopilar evidencias muy fácilmente tanto para estudiantes como para docentes.

Figura 4. Actividades realizadas en TEAMS



En cuanto a la apropiación del conocimiento se realizó una prueba donde se preguntaron los conceptos básicos que los estudiantes deben aplicar al término de la materia, esto tanto al grupo “testigo” como a los grupos de la implementación, obteniéndose como se observa en la Figura 5, una marcada diferencia entre el desempeño de los estudiantes donde la estrategia enseñanza- aprendizaje se implementó a diferencia de los integrantes del grupo “testigo” donde les costó mucho trabajo fundamentar sus resultados y aplicar los conceptos teóricos en la solución de problemas contextualizados.

Figura 5. Apropiación del conocimiento



CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se tienen como respuestas a las preguntas de investigación planteadas que:

El establecer proyectos contextualizados como eje rector de un curso de probabilidad permite que los estudiantes de manera colaborativa “detecten” problemáticas, las analicen y evalúen, fundamentando teóricamente, las posibles opciones de mejora.

El uso del bloc de notas de TEAMS permite el trabajo colaborativo en entornos presenciales y/o virtuales dotando de las aplicaciones suficientes a los estudiantes para compartir, crear y editar documentos en tiempo real, teniendo una “situación de sana distancia”.

La plataforma TEAMS permite la asignación, programación y edición de actividades de manera fácil y rápida tanto para docentes como para estudiantes. Con la implementación de esta estrategia enseñanza aprendizaje, se logró una apropiación mayor en los estudiantes, en comparación con el grupo donde no se aplicó,

Con todos los puntos anteriores se deduce que la implementación de estrategias basadas en proyectos permite desarrollar no solo la competencia matemática, sino también la capacidad de idear, pensar e interactuar, es decir la **Mentefactura, desde el área de matemáticas**.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, J., Arcavi, A., de la Fuente, C., Espinosa, V., Fernández J., Gómez, I., Philippe, R. Muñoz, J. y Soto, B. (2010). *Competencias matemáticas. Instrumentos para las ciencias sociales y naturales*. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/competencias-matematicas-instrumentos-para-las-ciencias-sociales-y-naturales/matematicas-ciencias-sociales/14085>

Chagoyán, P. (2013). Rastreado el origen pedagógico del modelo educativo por competencias. *Revista de la Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior del Estado de Guanajuato (COEPES)*. <http://www.revistacoepesgto.mx/revistacoepes7/index.php/rastreando-el-origen-pedagogico-del-modelo-educativo-por-competencias>

- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Ediciones UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa
- De Pablos, J., Colás, M., López, G., y García, I. (2019). Los usos de las plataformas digitales en la enseñanza universitaria. Perspectivas desde la investigación educativa. *REDU: Revista de docencia universitaria*, vol. 17(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6977320>
- Expósito, C., Marsollier, R. (2020). Virtualidad y educación en tiempos de Covid-19. Un estudio empírico en Argentina. *Revista Educación y Humanismo*, vol. 22(39). <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/119010>
- Goñi, L. (2012). *Mentefactura: El cambio de modelo productivo, innovar sobre los intangibles del trabajo y de la empresa*. Ediciones Díaz de Santos
- Hernández, G. (Coord.) (2020). *Nuevas tecnologías en la educación*. 2, 1 (1). Publicaciones Madrid. <http://eprints.uanl.mx/21548/>
- Hernández, L. (2021). La importancia del uso de las Plataformas Educativas. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, vol. 3(6). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/7621>
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la investigación* (5° Ed.). McGraw-Hill. https://drive.google.com/file/d/1OzAyRwb_hGWHFOuhs6iWpFv8bstIXLfs/view
- Le Boterf, G. (2005). La gestión de competencias alcanzadas por la edad. *AEDIPE: Revista de la Asociación Española de Dirección de Personal*, (33), pp. 40. <https://vdocuments.net/la-gestion-por-competencias-guy-le-boterf.html?page=1>
- Mejía, S. (31 de diciembre, 2021). La importancia de las plataformas educativas en la mejora del aprendizaje a distancia. *Faro Educativo*. <https://faroeducativo.iberomexico.mx/2021/12/31/la-importancia-de-las-plataformas-educativas-en-la-mejora-del-aprendizaje-a-distancia/>
- Morin, E., Ciurana, E. y Mota, R. (2006). *Educación en la era planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. Editorial Gedisa. <https://edgarmorinmultiversidad.org/index.php/descarga-educar-en-la-era-planetaria.html>
- Ortega R. (2020). Plataformas académicas: un aliado de la educación superior y la enseñanza virtual. *Academium*. <https://www.cruzroja-instituto.edu.ec/plataformas-academicas-un-aliado-de-la-educacion-superior-y-la-ensenanza-virtual/>

UNESCO-UNICEF (2014). *Beyond 2015: The education we want*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231043>

Vielma, E. y Salas, M. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, vol. 3(9), pp. 30-37. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630907.pdf>

Viñas, M. (2017). La importancia del uso de plataformas educativas. *Revista Letras* (6).
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61390>