



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.1999>

Ciencias de la educación

Artículo de revisión

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

Andragogicpractice of mathematics in online education due to covid-19 and consequences

Prática andragógica da matemática na educação online por covid-19 e suas consequências

Lenin Espartaco Giler-Velásquez ¹

lenin.giler@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-4986-4913>

Correspondencia: lenin.giler@utelvt.edu.ec

***Recibido:** 28 de mayo del 2021 ***Aceptado:** 25 de junio del 2021 * **Publicado:** 02 de julio del 2021

- I. Magister en Ciencias de la Educación, Ingeniero Industrial, Docente Investigador de Análisis Matemático III de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador.

Resumen

La pedagogía es una ciencia que ha demostrado su adaptación en cada uno de los cambios que ha sufrido la humanidad en su historia, es un proceso relativamente nuevo y de uso exclusivo de la educación. Actualmente, la pedagogía se ha adaptado a la nueva situación que atraviesa el mundo a raíz de la pandemia de Covid 19. La educación en línea solo se había popularizado en la educación a distancia en adultos, pero ahora la educación es desde los hogares, lograda a través de las Tecnologías de Información y Comunicación, empleadas como recurso pedagógico y medio facilitador de este proceso de formación en las matemáticas. El propósito fundamental de éste artículo es analizar las prácticas andragógicas de las matemáticas en la educación en línea durante la pandemia de Covid 19. La metodología aplicada se basó en una revisión bibliográfica profunda sobre éstos temas. La educación en línea, desde la visión pedagógica, ofrece más ventajas que limitaciones, no obstante, no hay que eludir los riesgos que obstaculizan los procesos educativos de alta calidad. La educación andragógica en línea corre el mayor riesgo en la suplantación de identidades de los estudiantes, para ello es necesario conocer medios de seguridad que permitirán implementar algunos métodos para poder asegurar una calificación más justa del conocimiento adquirido de los estudiantes. También se está fomentando la creación de programas que pueden desarrollarse cada día, de una manera más lúdica para alcanzar el interés de los estudiantes adultos. Se debe seguir confiando en tiempos de pandemia en la educación en línea, es una modalidad de estudios muy valiosa y de calidad.

Palabras clave: Pedagogía; pandemia; ventajas; limitaciones; calidad.

Abstract

Pedagogy is a science that has demonstrated its adaptation in each of the changes that humanity has undergone in its history, it is a relatively new process and exclusively used by education. Currently, pedagogy has adapted to the new situation that the world is going through as a result of the Covid 19 pandemic. Online education had only become popular in distance education for adults, but now education is from homes, achieved through Information and Communication Technologies used as a pedagogical resource and a facilitator of this training process in mathematics. The main purpose of this article is to analyze the andragogic practices of mathematics in online education during the Covid 19 pandemic. The applied methodology was based on a thorough bibliographic review on these topics. Online education, from the pedagogical point of view, offers more advantages than limitations, however,

wemustnotavoidtherisksthathinderhigh-qualityeducationalprocesses. Andragogiceducation online runsthegreatestrisk in theimpersonation of students' identities, forthisisnecessary to knowsecuritymeansthatwillallowtheimplementation of somemethods to be able to ensure a fairerqualification of theknowledgeacquiredfromthestudents. Thecreation of programsthat can be developedeachday in a more playfulwayisalsobeingpromoted to reachtheinterest of adultlearners. Online educationshouldcontinue to be trusted in times of pandemic, itis a veryvaluable and qualitystudymodality.

Keywords: Pedagogy; pandemic; advantages; limitations; quality.

Resumo

A pedagogia é uma ciência que tem demonstrado sua adaptação a cada uma das mudanças que a humanidade sofreu em sua história, é um processo relativamente novo e utilizado exclusivamente pela educação. Atualmente, a pedagogia se adaptou à nova situação que o mundo atravessa com a pandemia de Covid 19. A educação online só se popularizou na educação a distância para adultos, mas agora a educação é em casa, alcançada por meio das tecnologias de informação e comunicação, utilizado como recurso pedagógico e meio facilitador desse processo formativo em matemática. O objetivo principal deste artigo é analisar as práticas andragógicas da matemática na educação online durante a pandemia de Covid 19. A metodologia aplicada baseou-se em uma revisão bibliográfica aprofundada sobre esses temas. A educação online, do ponto de vista pedagógico, oferece mais vantagens do que limitações, porém, não se devem evitar os riscos que atrapalham os processos educacionais de qualidade. A educação andragógica online corre o maior risco na personificação da identidade dos alunos, para isso é necessário conhecer meios de segurança que permitam a implementação de alguns métodos que possam garantir uma qualificação mais justa dos conhecimentos adquiridos dos alunos. También se está fomentando la creación de programas que pueden desarrollarse cada día, de una manera más lúdica para alcanzar el interés de los estudiantes adultos. Se debe seguir confiando en tiempos de pandemia en la educación en línea, es una modalidad de estudios muy valiosa y de qualidade.

Palavras-chave: Pedagogia; pandemia; vantagens; limitações; qualidade.

Introducción

Actualmente, la educación implica desafíos inéditos para el intercambio de información tradicional, siendo ésta la esencia de toda organización sobre todo de las instituciones educativas donde sus estudiantes, profesores e investigadores son los actores principales (Fugisava, 2020). Para que se produzca el intercambio de información ideal, es indispensable mantener contacto continuo entre los centros educacionales universitarios, para conservarse en la vanguardia del avance científico. Sánchez y Coto (1994) explican que “el intercambio de información es un asunto básico para las Universidades” (p.44).

El intercambio de información a nivel universitario es imprescindible ya que facilita distribuir o proveer acceso a investigaciones textuales o digitales como por ejemplo programas informáticos, material multimedia, documentos o libros electrónicos. Lo que antes era poco común ahora es una necesidad obligatoria y los procesos de formación universitaria no escapan de ello. En el caso de la educación a distancia, en línea y virtual, anteriormente era un elemento netamente de uso andragógico, para aquellas personas que no podían asistir a las sesiones de clases por alguna razón.

Por otro lado, es importante destacar que la educación a distancia según Hernández (2012) es “un reto para el fortalecimiento de la educación para el adulto, y para el avance del conocimiento a través de la tecnología” (p.1). La educación en adultos se conoce como Andragogía. Caraballo (2007) indica que es “el estudio de los métodos, estrategias, técnicas y procedimientos eficaces para el aprendizaje del adulto, y en la ayuda y orientación eficaz que éste debe recibir de parte del facilitador para el logro de los aprendizajes” (p.1).

Para que estos procesos a distancia, en línea y virtual se ejecuten, en los últimos años muchas universidades se están dirigiendo al proceso de transformación de las tecnologías de información y comunicación-TIC. Éstas representan novedosos entornos de formación, creadas para desarrollar las competencias necesarias para el aprendizaje y productoras de destrezas para la vida (García et al., 2017). Sin embargo, el intercambio de información producto de la educación se ha visto afectado en este último año por la pandemia del Covid-19, la cual ha obligado a toda la población mundial a un cambio del paradigma educativo en todos los niveles. Esto ha conllevado de manera acelerada la adopción del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, como consecuencia de las medidas de distanciamiento social imputadas por la pandemia crean ventajas, desventajas y riesgos al sector académico (Vicentini, 2020).

El Covid- 19, clasificado como SARS-CoV2, es una enfermedad infecciosa producida por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. La Organización Mundial de la Salud- OMS declara esta enfermedad el 11 de marzo de 2020 una pandemia (Koury y Hirschhaut, 2020). Ésta pandemia ha provocado una crisis mundial sin precedentes en todos los ámbitos. En la educación, ha dado lugar la clausura masiva de las actividades académicas presenciales de instituciones pedagógicas en más de 190 naciones, con la finalidad de impedir la propagación del virus y mitigar su impacto. Lo que ha generado el principal campo de acción el cual es el despliegue de las modalidades de aprendizaje a distancia, mediante la utilización de una diversidad de formatos y plataformas (CEPAL-UNESCO, 2020).

La pandemia impactó de manera abrupta a las Instituciones de Educación Universitaria, en la mayoría de ellas activaron el plan de contingencia para intentar dar continuidad a partir de clases a distancia, han trazado las líneas esenciales como la de velar por la inclusión y equidad posible (IESALC-UNESCO, 2020). No obstante, revela Flores (2020) que es un gran desafío para el sistema educativo universitario porque la falta de conectividad en los países, la carencia de dispositivos electrónicos entre estudiantes y la escasa capacitación de algunos profesores en el desarrollo de habilidades tecnológicas, van a restringir la formación.

Es de destacar que a pesar de la crisis “la labor central como docentes en tiempos de crisis, es facilitar caminos pedagógicos para que nuestros estudiantes construyan significado y sentido de sus vidas” (Chaves, 2020:1). A pesar de las circunstancias del prolongado aislamiento social, el uso de las TIC en la educación, urge la necesidad de adecuar los contenidos y metodologías impartidas presencialmente a una virtual. Esta crisis educativa, conlleva a una reflexión bajo perspectivas y urgencias inéditas para que los docentes sean los protagonistas del mayor salto educativo que experimentan las universidades a nivel mundial (Camacho et al, 2020).

Por otro lado, la enseñanza de las ciencias en las universidades tiene como finalidad ineludible preparar al ser humano para enfrentarse al entorno laboral y cotidiano. Esto solamente no se obtiene a través de conocimientos, se logra desarrollando metodologías además de estrategias de aprendizaje que la permitan al estudiante la búsqueda del saber, a partir de escenarios ambiguos tomadas del entorno, y poder aplicar la ciencia en la vida (Arteaga et al., 2016). La matemática es una de las ciencias lógicas deductivas que se imparte en las universidades como asignatura principal o complementaria en las carreras profesionales, fundamentales para el desarrollo intelectual de los

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

adultos para aplicar la lógica, para razonar ordenadamente para la crítica y abstracción en la solución de problemas.

A raíz de la emergencia y a los enormes cambios paradigmáticos que está ocurriendo en la formación de la matemática surge la necesidad de actualizar los distintos diseños curriculares y su abordaje en las estrategias de aprendizaje para los adultos. Maduro et al. (2007) plantean que para esa actualización es indispensable tener presente que “ella ha de abarcar tanto el sistema de conocimientos, las aplicaciones prácticas y el uso de nuevas tecnologías educativas, hacia la cual usualmente se dirige el interés principal, como también las características del propio proceso enseñanza-aprendizaje” (p.51). La formación en matemática por muchos años se ha venido enseñando de manera presencial a través de la lengua natural. En el presente, existen diversas maneras de instruir la matemática, una de ellas es con el empleo de la computadora y sus respectivos programas, los cuales han evolucionado como medio artificial más divulgado en la actualidad, que van desde juegos hasta aplicaciones altamente complejas (Mora, 2003). Esta manera de cursar estudios a distancia y en línea por motivos de la pandemia ayudan a los docentes realizar éstas prácticas de la matemática a nivel universitario, aumentando un mejor desarrollo a los profesores y a sus estudiantes, resaltando que para los adultos los estudios se hacen de manera reflexiva y formativa.

De lo anterior expuesto, ésta investigación tiene como propósito fundamental analizar las prácticas andragógica de las matemáticas en la educación en línea durante la pandemia de Covid 19. Para ello, es necesario indagar sobre las ventajas de la educación en línea en el área de las matemáticas, conocer las limitaciones de la educación andragógica en línea y proponer las soluciones para superar las limitaciones de la práctica andragógica en las matemáticas durante los tiempos de pandemia.

La metodología aplicada en éste artículo se basó en una revisión bibliográfica profunda sobre los temas de la práctica andragógica de la matemática en la educación virtual. El tipo de investigación es documental, bajo el enfoque cualitativo – interpretativo. La revisión de la literatura se realizó a partir de una búsqueda sistemática de monografías, de trabajos de investigación, artículos científicos, webs corporativas sobre el tema abordado. El análisis se ejecutó a partir de una interpretación crítica de datos obtenidos y registrados por otros investigadores.

Desarrollo

Es necesario definir primeramente la andragogía, y ésta es el conjunto de técnicas y estrategias de enseñanza para educar a personas adultas. Es necesario indicar que entre las características de la andragogía están: que el adulto contribuye activamente en su propio aprendizaje, cuando decide aprender interviene en la planificación, elaboración y evaluación de actividades formativas. Cabrera (2011) indica que las personas adultas aprenden a partir de prácticas de aprendizaje, también contribuyen con experiencias propias, tienen necesidad por aprender de manera consciente y motivada, comprenden y expresan sus propias reflexiones, asimilan por consenso no por imposición, el aprendizaje es autónomo y autorregulado, y revelan interés por contenidos significativos.

Ventajas de la educación en línea en el área de las matemáticas

Hoy día, las modernas tecnologías existentes como internet, brindan nuevas oportunidades para incrementar las potencialidades en la formación de las matemáticas en línea, significa el acceso a un aprendizaje de calidad, asequible y compatible con el resto de actividades que realiza una persona adulta.

Sánchez (2020) dice que la educación en línea es una gran oportunidad para el ser humano adulto de continuar con su desarrollo profesional, ya que “ayuda a potenciar el conocimiento y da un mejor perfil curricular, aspecto fundamental debido a la alta competitividad del mundo laboral actual” (p.1). Aparte de ésta ventaja de la educación en línea en el área de las matemáticas, existen muchas otras. García (2017) define algunos de éstos beneficios los cuales están:

- **Apertura:** Desde la misma institución universitaria se puede ejecutar una amplia oferta de materiales bibliográficos, cursos o programas, con multiplicidad de entornos, niveles y estilos de instrucción; donde se puede dar respuesta a la colectividad estudiantil y a sus inquietudes, convirtiéndose en una oportunidad y oferta repetible.
- **Flexibilidad:** permite continuar los estudios sin los rigurosos requisitos de espacio, asistencia, tiempo y ritmo, propios de la formación presencial, es decir, permite permanecer en el entorno familiar y laboral mientras se aprende, y a su vez armonizar el estudio también con otras alternativas de formación.
- **Eficacia:** convierte al discente ineludiblemente en el centro del proceso de formación, la aplicabilidad de lo aprendido es inmediata; existe integración de medios y recursos en el

proceso; los mejores especialistas en el área pueden preparar materiales de estudio; la formación se puede direccionar a la experiencia y a la relación inmediata con entorno laboral que pretende mejorarse.

- **Inclusión/democratización:** la educación en línea ofrece oportunidades a la sociedad vulnerable y con dificultades para acceder a la educación presencial. Estos problemas pueden ser de residencia, laborales, familiares, entre otros. La información es universal ya que todos pueden acceder a cualquier tipo de documentos textuales, audiovisuales y programas de los más prestigiosos autores.
- **Economía:** con la educación en línea, se evitan gastos de desplazamiento, impide el abandono de puestos de trabajo, la edición y cambios en el material formativo es más sencillo, se propicia la economía de escala. La educación en línea es más accesible que la presencial, actualmente por la pandemia, hay más ofertas y promociones de cursos, programas o aplicaciones en algunas plataformas.
- **Formación permanente:** la educación en línea atiende la gran demanda de formación que existe en la sociedad actual. La formación en línea es permanente e ideal para la formación en servicio y actualización, también favorece la adquisición de nuevas actitudes, intereses y valores.
- **Motivación e iniciativa:** las clases están diseñadas para que la persona que estudia no pierda la continuidad y estudie a su ritmo y por tanto se sienta motivado a seguir formándose. De igual manera, ya el usuario motivado busca nutrirse más en la red, el internet posee una enorme variedad y riqueza de información disponible, y se puede acceder a muchas páginas interactivas y programas de navegación libre, manteniendo la atención del estudiante.
- **Privacidad:** posibilidad a la persona a estudiar en la intimidad, evita la presión de grupo, la educación privada estimula al estudiante a exteriorizar conocimientos o habilidades que en presencia se obviarían ya que no se exige a una exposición social, como la educación presencial, en seres humanos que no la desean.
- **Individualización:** la educación en línea propicia el trabajo particular del discente ya que individualmente puede buscar y consultar de acuerdo a lo que necesite en función de sus experiencias, saberes previos e intereses, estas tecnologías proveen esta atención individualizada.

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

- **Interactividad e interacción:** con la educación en línea se hace posible la comunicación total, bidireccional y multidireccional. Además, la relación es próxima e inmediata, posibilitando la interactividad e interacción síncrona y asíncrona, simétrica y asimétrica.
- **Aprendizaje activo:** el estudiante es más diligente en su aprendizaje, el autoaprendizaje en adultos exige un esfuerzo personal y un alto grado de disciplina.
- **Socialización:** favorece el trabajo en grupo y el desarrollo de actitudes sociales. En la educación en línea permite el formarse con otros, de otros y para otros, por medio del intercambio de ideas y actividades, con otras personas muy diferentes y en geografías lejanas, lo que beneficia la multiculturalidad.
- **Autocontrol:** el autocontrol potencia la autodisciplina y madurez para estudiar matemáticas, también mejora la capacidad de autogestión del tiempo, del esfuerzo personal, así como de la conformación de itinerarios formativos.
- **Macro-información:** la educación en línea pone a disposición una extraordinaria biblioteca, la red alberga tantos conocimientos como los depositados en una biblioteca universal.
- **Gestión de la información:** propicia que el discente luego de ser receptor de información se convierta en gestor y creador, incentivando la capacidad de investigar, valorar, distinguir, recuperar inteligentemente la información, y llegar a construir su propio conocimiento y publicarlo.
- **Inmediatez:** la respuesta ante los más variados temas se obtiene a gran velocidad.
- **Permanencia:** la información en las clases presenciales es perecedera, en cambio en la red, los documentos, programas, cursos e intervenciones quedan registrados en la Web, posibilitando analizar el aprendizaje.
- **Multiformatos:** la variedad de configuraciones permite editar la multimedia y el hipertexto estimulando el interés por instruirse, ofreciendo la posibilidad de brindar alternativas diferentes del concepto, idea o suceso.
- **Multidireccionalidad:** la educación en línea llega simultáneamente a diversos y múltiples destinatarios.
- **Ubicuidad:** es universal porque todos los usuarios en el proceso de formación pueden estar virtualmente presentes en varios lugares a la vez.

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

- Libertad de edición y difusión: los autores pueden editar sus trabajos y difundir sus ideas y conocimientos y ser acreditados por muchos internautas.
- Acceso a la calidad: los usuarios pueden acceder a acreditados centros de estudio y de investigación sin necesidad de movilidad.
- Interdisciplinariedad: el estudio de las matemáticas pueden ser contemplados desde diferentes áreas disciplinares vista desde todos los ángulos, dimensiones y perspectivas.
- Autonomía: la educación en línea promueve la autonomía en relación a la investigación de información y de recursos. Permite saber discriminar información haciéndose esencial para la investigación.

La educación en línea hace que el estudio de las matemáticas se haga de una nueva manera incrementando las oportunidades de aprendizaje de manera virtual. La práctica educativa en línea se había dado por diversas causas, entre ellas: limitaciones de tiempo, inconvenientes laborales o de movilidad de lugar, a causa de una discapacidad física (Juan et al., 2012), sin embargo, en la actualidad la educación en línea se debe a causa de la pandemia que ha obligado a todos los docentes a estudiar desde los domicilios.

Limitaciones de la educación andragógica en línea

Existen muchas limitaciones en la educación andragógica en línea, una de las mayores inquietudes es la calidad en la formación que se obtiene, sin embargo, el adulto es el principal responsable de su aprendizaje, los profesores son mediadores pedagógicos en el área de matemática.

Por otro lado, la pandemia de Covid 19 ha impactado en la educación andragógica, también ésta ha emigrado a la educación en línea. Las TIC también han evolucionado durante los últimos años facilitando su rápida implementación, pero también tiene sus inconvenientes al momento de la educación para adultos. Domínguez y Pérez (2007) indica algunas de éstas limitaciones:

- En el caso de que las instituciones educativas ofrezcan información, cursos o Ambientes Virtuales de Aprendizaje- AVA , éstas no garantizan la calidad del contenido del mismo.
- Mucha de la información en línea no tiene una apropiada administración, vigilancia y certificación, por parte de alguna autoridad arbitrada ya que cualquiera puede ofrecer este tipo de educación.
- No existe forma segura y confiable de regularla.

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

- No es accesible a toda la sociedad y amplía la llamada brecha digital, ya que no todos los posibles estudiantes cuentan con equipos como una computadora o con acceso a internet.
- En los adultos ocurre constantemente que no manejan adecuadamente las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- Para la educación en línea es necesaria una infraestructura, ya que ésta es dependiente de herramientas tecnológicas con las que se cuente, porque de lo contrario hay que hacer una inversión importante en equipo e infraestructura informática (computador o dispositivo móvil con cámara, micrófono, conexión a internet, servicio eléctrico, entre otras), Vásquez (2020).
- En la educación en línea no hay forma de ver el lenguaje corporal del estudiante, como por ejemplo: si está aburrido, o si está entendiendo, como pasa en el sistema presencial. Estas señas le indican al facilitador de matemáticas continuar o cambiar de estrategia.
- Malos hábitos de estudio, esto ocurre por no contar con la presión de un mediador o no poseer un ambiente apropiado de estudio, esto puede obstaculizar la atención y compromiso por parte del estudiante Vásquez (2020).

Esta educación en línea, apoyada en las TIC, Rodríguez (2011) revela que “posibilitan la creación de un nuevo espacio social-virtual” (p.56). Este mismo autor también plantea que “en los últimos años, la educación en línea ha generado nuevos motivos de desconfianza y de insatisfacción, tanto entre los profesores como en los estudiantes” (p.60). Para obtener información de la red, los estudiantes deben considerar páginas confiables, que sean de instituciones calificadas para ellos, o de revistas arbitradas. En la educación andragógica en línea se presenta el mayor riesgo, en la cual los docentes muchas veces no pueden identificar y es la suplantación de identidades así como plagio de investigaciones, esto se debe por problemas éticos que hereda éste tipo de educación (Rodríguez, 2011). Con la educación en línea a veces no se puede demostrar la identidad de la persona, siendo suplantada la identidad por otra persona. Este mismo autor explica que “en la educación virtual esto representa una clara debilidad, ya que fácilmente una persona puede recurrir a otra con mayor dominio en la materia para lograr una mejor evaluación” (p. 61).

Estrategias innovadoras para la práctica andragógica de la matemática en línea

Los modelos para la práctica andragógica de la matemática en línea se utilizan en todo el mundo. La enseñanza de las matemáticas se ha extendido tanto en la educación presencial como en la educación

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

en línea. Juan et al. (2012) plantean que muchos de los docentes se han visto forzados a intentar nuevas estrategias como el soporte en línea y la integración del software matemático.

En sentido amplio, la educación en línea de las matemáticas indican Juan et al. (2012) se refiere “al uso de software matemático e internet para impartir y facilitar la instrucción de cursos relacionados con esta materia.”(p.87). Estas tecnologías como ambientes virtuales de aprendizaje y software especializados son estrategias educativas fundamentadas en el aprendizaje colaborativo asistido por computador.

Entre los programas que se pueden usar para la enseñanza de las matemáticas en las unidades de educación universitaria están:

- GeoGebra: es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Este programa mezcla la geometría con el álgebra. Es un programa gratuito y permite resolver y analizar problemas de geometría, álgebra, estadística y cálculo con aplicación de registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo. (Borbón, 2010).
- MATLAB(MATrizLABoratory): Es un programa en la cual se pueden realizar cálculos numéricos con vectores y matrices, y por tanto se logra trabajar además con números escalares, con cadenas de caracteres y con otras estructuras de información más complejas (Casado, s.f).
- MAPLE (MathematicalPleasure): Moreno y Niño (2018), citan a Mora (2012) y explica que es un “módulo de álgebra computacional que accede en utilizar avanzados métodos matemáticos (simbólicos, numéricos, gráficos, etc.) para solucionar problemas básicos y complejos” (p.25).
- Microsoft Mathematics 4.0: es un programa, que permite solucionar ejercicios matemáticos y científicos, que proporciona herramientas matemáticas muy ventajosas para los usuarios (Santillán, 2017).
- DERIVE: es un programa matemático de propósito general que computa cualquier tipo de números (naturales, reales, enteros, racionales y complejos), variables, vectores, matrices, expresiones algebraicas, funciones, ecuaciones. Esta herramienta puede ejecutar cálculos numéricos y simbólicos con álgebra, trigonometría, análisis, entre otras (Recio et al., 2016).
- VinPlot: es un software gratuito de la colección dePeanut. Para el estudio de geometría analítica, es una herramienta inmejorable. Su versatilidad accede a ejecutar estudios de las propiedades globales y locales de las funciones, ayudando al docente y a los estudiantes a la representación de gráficas a partir de tablas de valores (Recio et al., 2016).

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

Estos programas son algunos de los más usados por los docentes y estudiantes universitarios para el estudio de la matemática, sin embargo, existen muchos softwares más que poseen características similares, los cuales sobre las posibilidades de usar un programa de apoyo en las clases de matemáticas en la educación superior ya que es algo accesible y donde el facilitador mediador deberá elegir la herramienta más acorde de acuerdo a su metodología.

En cuanto a las páginas que permiten apoyo al docente se encuentran:

- **Symbolab:** es un software didáctico online que guía y facilita al estudiante en la resolución de problemas. Asume una función de tutoría en línea. Esta herramienta brinda la solución de funciones lineales, alcanzando fijar de manera explícita las ideas sobre el cálculo operativo en el proceso pedagógico (Reyes, 2020).
- **Mathway:** es una app (aplicación móvil) que ofrece la posibilidad de efectuar desde operaciones sencillas (sumas y divisiones) hasta operaciones complejas (integrales de funciones trigonométricas). Esta aplicación ofrece ayuda y soluciones para casi cualquier problema matemático. Además, el Mathway permiten entrar al mundo de las Nuevas Tecnologías de una forma ligera y eficiente (González y Jiménez, 2019).
- **Calculadora de Integrales:** es un sitio web muy ventajoso, pues ayuda en la solución de integrales, desde las más sencillas hasta las más complejas. Es excelente para estudiantes de todos los niveles inclusive a nivel universitario. Asimismo, es recomendada para profesores, ya que indica el procedimiento completo de los ejercicios (Ramos, 2020).
- **Snapxam:** es un tutor inteligente de matemáticas, que te permitirá al usuario a entender cómo resolver problemas matemáticos. Con esta herramienta se economiza tiempo en comprender los conceptos matemáticos, además tiene videos explicativos (SnapXam, Inc., 2020).
- **Calculadora de derivadas:** es un sitio web, que proporciona a los estudiantes oportunidades la resolución de problemas dentro de la categoría de derivadas. Ideal para nivel universitario. Indica la resolución con su respectiva explicación y con ejemplos, ayudando a una retroalimentación, contribuyendo significativamente al aprendizaje de los usuarios (Ramos, 2020).
- **WebMath:** es un sitio web muy empleado para la resolución de problemas matemáticos, muestra el paso a paso de la resolución de los ejercicios. Es de gran utilidad para solucionar ejercicios de: trigonometría, análisis de datos, probabilidad, cálculo entre otros temas (Ramos, 2020).

- MaltMath: esta aplicación resuelve paso a paso diferentes ejercicios, mostrando su procedimiento correspondiente, con la opción de observar la explicación del proceso ejecutado, igualmente se visualizan las gráficas. (Ramos, 2020).

También existen páginas web que se utilizan para compartir vídeos subidos por usuarios por medio de Internet, como por ejemplo: YouTube (es un servicio de alojamiento de videos), el cual ha permitido a profesores colocar sus experiencias y compartirlas con la audiencia. Estas personas han alcanzado fama mundial y sus clases en línea son parte importante de la comprensión de los estudiantes, ya que funciona de alguna manera como si estuviese en contacto directo con su mediador. Las páginas más conocidas son: la de Julio Alberto Ríos Gallego (Colombia), de David Calle (España) y las páginas de José Andalón y María González (México). Estos videos ofrecen una gran variedad de ejercicios permitiendo a los estudiantes reforzar los conocimientos obtenidos desde los documentos, programas o cursos en líneas. Estos videos van a transmitir confianza y seguridad al estudiante ya que pueden tener prácticamente a un facilitador particular a tiempo completo.

Propuestas para superar las limitaciones de la práctica andragógica en las matemáticas durante los tiempos de pandemia

La sociedad actual enfrenta retos y necesidades en relación a la educación andragógica. Existen varias limitaciones para la práctica andragógica de las matemáticas ya descritas anteriormente, sin embargo, las modernas tecnologías de internet brindan muchas potencialidades y oportunidades a la formación en matemáticas, permiten superar las limitaciones para acceder a una formación de calidad, económica y logrando aprendizajes significativos.

Es importante que el docente promueva la reflexión en los discentes sobre el valor que tiene la responsabilidad por el compromiso adquirido sobre aprender y que asume en cada una de las metas bien sea individuales o grupales, así como el respeto por la labor de los demás (Miramontes et al., 2019).

De igual modo es necesario que reducir la sensación de aislamiento, para que entre los estudiantes colaboraren entre sí con actividades sincrónicas y asincrónicas, asimismo generar interacciones informales ya que éstas últimas generan más acercamiento entre los participantes, referente al área de matemáticas como el uso de las nuevas tecnologías. Para ello, se debe mantener entre los participantes una comunicación oportuna, eficaz, eficiente, constante y de respeto. Se debe emplear un lenguaje y

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

expresión amable que genere confianza y seguridad con el discente, también ser tolerante y empático con los participantes (Miramontes et al., 2019).

En la educación andragógica en línea el mayor riesgo que se presenta es la suplantación de identidades de los estudiantes y el plagio de las investigaciones, ya que las personas adquieren fácilmente el acceso a materiales y datos en Internet, que solamente lo que realizan los estudiantes es copiar y pegar información. Díaz (2015) sostiene que “el plagio académico constituye una de las formas de deshonestidad más frecuentes entre los estudiantes de todos los niveles de enseñanza” (p.199). En ciertos casos el plagio de información puede traer la responsabilidad de la violación de las leyes por concepto de protección de la propiedad intelectual o derechos de autor. Sin embargo, en los países de América Latina son muy permisivos con las sanciones hacia los estudiantes, sumándose a una corrupción social.

Por lo que la educación en línea requiere un nuevo paradigma educativo, este mismo contexto exige una reflexión ética, motivándonos a proponer algunas soluciones que ayuden a mejorar la calidad éste tipo de educación. Para que éste nuevo paradigma se ponga en práctica debe existir algunos valores como la ética. La ética, explica Rodríguez (2011) “se ocupa del obrar humano y tiene como objetivo y criterio al hombre que debe ser más humano, consideramos que el hombre ha de explotar su potencial humano en aras de una sociedad educativa nueva” (p.61). Este mismo autor refiere que el mundo y la educación en línea están experimentando un cambio vertiginoso, por lo que se ha de motivar la “no la destrucción de los valores, sino un cambio de valores” (p.62).

Rodríguez (2011) explica que para que se de éste cambio de paradigma es imprescindible que se produzca “de una ciencia amoral a una ciencia éticamente responsable” (p.62). Se debe inculcar los valores éticos durante la formación andragógica de las matemáticas en la educación en línea. La educación en línea debe seguir algunos principios de acción, deben considerarse en lo educativo y social en el empleo de las TIC, por lo que Olcott et al. (2015) definió algunas premisas entre ellas están: “La formación en el uso responsable, seguro y ético de las tecnologías tiene que llegar a toda la ciudadanía” (p.67) y “la educación se sustenta en valores y se educa en, con y desde los valores” (p.67).

No obstante, los docentes se ven en la necesidad de evaluar a los estudiantes de forma segura, para evitar la suplantación y plagio de información, deben buscar soluciones tecnológicas como son los

métodos de seguridad utilizados por las universidades para el ingreso, para exámenes finales o de grado en ciertas carreras como son:

- SafeExam Browser - (SEB): es un navegador web para hacer evaluaciones de manera segura. Araujo (2020) sostiene que este software “convierte la computadora del usuario, de forma temporal, en una estación de trabajo, de forma que controla las funciones del sistema, sitio web, acceso a recursos y aplicaciones. Además, impide el uso de recursos no autorizados durante el examen” (p.3).
- TestWE: es una plataforma de examen y evaluación en línea, creada para ayudar a estudiantes, docentes y administradores de educación universitaria, a centros de capacitación y universidades corporativas (GetApp, 2021).
- TURNITIN: es una herramienta diseñada para mantener la integridad académica y garantizar el trabajo original de los estudiantes. Luego de enviar el trabajo y realizadas las comparaciones, el programa presenta un informe detallado sobre las similitudes encontradas presuntamente plagiadas (Díaz, 2015).

Estos programas para la detección de plagios en exámenes o trabajos por diversos factores no se han estandarizados o convertidos en uso obligatorio para estudiantes. Lo que hace reflexionar si en realidad estos nuevos sistemas de vigilancia en la educación universitaria cumplen en su totalidad su función o si aún se debe buscar una solución más completa.

Consideraciones finales

Luego de analizar sobre la práctica andragógica de las matemáticas en la línea se puede destacar lo siguiente:

- La educación en línea es una modalidad diferente de la educación presencial en diversos aspectos, sin embargo, no las hacen mejor ni peor, simplemente son distintas. Emplea diferentes estrategias para facilitar y promover el aprendizaje, diversos medios, distinto modelo de formación.
- Los sistemas de educación en línea, desde la visión pedagógica, ofrecen más ventajas que limitaciones, no obstante, no hay que eludir los riesgos que obstaculiza los procesos educativos de alta calidad. Las ventajas que ofrece la educación andragógica de las matemáticas en línea son muy variadas y con respecto a las desventajas se generan día a día nuevas soluciones.

Práctica andragógica de las matemáticas en la educación en línea por covid-19 y sus consecuencias

- La educación en línea está fomentando la creación de programas y sitios donde una materia tan complicada como la matemática tiene un espacio importante y puede desarrollarse cada día de una manera más lúdica para alcanzar el interés de los estudiantes adultos.
- Con los nuevos software y aplicaciones en línea, muchas explicaciones matemáticas que antes eran muy difíciles de expresar o graficar ahora son más fáciles de comprender.
- El estudiante o el docente que desea auto prepararse y mejorar sus conocimientos se encuentra con una extensa galería de opciones a su disposición.
- La falta de una formación con valores de los estudiantes universitarios en las categorías “ética”, “intelecto”, “afecto”, “compromiso” y “pasión” son parte lo que perdemos al no tener el contacto personal con el estudiante. Los valores éticos de una sociedad que no aprecia la honradez sobre la famosa viveza de sus habitantes.
- La calidad de la educación andragógica en línea requiere que tanto el docente y el estudiante aprecien su identidad personal y profesional, fortaleciendo los valores éticos en sus roles y funciones de cada uno, sobre todo en el modo como alcanzan sus objetivos o adquieren sus competencias.
- Conocer medios de seguridad permitirá tratar o implementar alguno o algunos métodos para poder asegurar una calificación más justa del conocimiento adquirido de los estudiantes.
- Se debe seguir confiando en tiempos de pandemia en la educación en línea, es una modalidad de estudios muy valiosa y de calidad como la presencial y estar consciente de que estudiar en línea demandade un esfuerzo adicional.

Referencias

1. Araujo, D. (2020). Análisis del uso y solución de posibles vulnerabilidades de la herramienta SafeExam Browser para la realización de exámenes en línea. <https://acortar.link/UbuTs>
2. Arteaga, E.; Armada, A. y Del Sol, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025
3. Borbón, A. (2010). MANUAL PARA GEOGEBRA. Guías para geometría dinámica, animaciones y deslizadores. <https://acortar.link/k1Azm>

4. Cabrera, J. (2011). Enseñanza y educación en enfermería andragógica. <https://es.slideshare.net/jcabrerad/andragogia-6825680>
5. Camacho, N.; Cortez, C. y Carrillo, A. (2020) La docencia universitaria ante la educación confinada: oportunidades para la resiliencia. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1402/1355>
6. Caraballo, R. (2007). La andragogía en la educación superior. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872007000200008
7. Casado, M. (s.f). Manual básico de MatLab. <http://webs.ucm.es/centros/cont/descargas/documento11541.pdf>
8. CEPAL-UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
9. Chaves, P. (2020). Reflexiones de un educador en tiempos del coronavirus. <https://www.educacionfutura.org/reflexiones-de-un-educador-en-tiempos-del-coronavirus/>
10. Díaz, D. (2015). El uso de Turnitin con retroalimentación mejora la probidad académica de estudiantes de bachillerato. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5265867.pdf>
11. Domínguez y Pérez (2007). Ventajas y desventajas de las nuevas modalidades educativas frente al modelo presencial: una opción para la oferta educativa a nivel superior para el instituto politécnico nacional. <https://acortar.link/uhXE5>
12. Fugisava, M. (2020). Educación 4.0: una revolución impulsada por la hiperconectividad. <https://www.trendtic.cl/2020/03/educacion-4-0-una-revolucion-impulsada-por-la-hiperconectividad%EF%BB%BF/>
13. García, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. ISSN: 1138-2783. <https://www.redalyc.org/pdf/3314/331453132001.pdf>
14. García, M.; Reyes, J. y Godínez, G. (2017). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6255413>
15. GetApp. (2021). TestWe. <https://www.getapp.es/software/114011/testwe>
16. González, R. y Jiménez, A. (2019). Implementación de la herramienta pedagógica Mathway para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del grado sexto de la Escuela Normal Superior de Leticia. <https://acortar.link/GDlie>

17. Hernández, M. (2012). Educación a distancia y andragogía, un binomio que se fortalece. <http://www.aula20.com/profiles/blogs/educaci-n-a-distancia-y-andragog-a-un-binomio-que-se-fortalece>
18. IESALC-UNESCO (2020). COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
19. Juan, A.; Huertas, M.; Cuypers, H.; Loch, B. (2012). Aprendizaje virtual de las matemáticas. ISSN 1698-580X. <https://acortar.link/Se5iZ>
20. Koury, J. y Hirschhaut, M. (2020). Reseña histórica del COVID-19
21. ¿Cómo y por qué llegamos a esta pandemia? <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2020/especial/art-2/>
22. Maduro, R.; Bolívar, E.; Iturriza, H.; Barrios, N.; García, H. y Rodríguez, J. (2007). Enseñanza de la matemática desde una perspectiva andragógica. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v10n2/v10n2a05.pdf>
23. Miramontes, M.; Castillo, K. y Macías, H. (2019). Estrategias de aprendizaje en la educación a distancia. <https://acortar.link/7lm9R>
24. Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
25. Moreno, K. y Niño, Y. (2018). Diseño de un manual didáctico para el uso del software MathematicalPleasure (MAPLE) de funciones reales en el aprendizaje y enseñanza del contexto escolar de ciclo IV del Sistema Nacional de Educación Permanente (SINEP). <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20976/1052381741.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
26. Olcott, D., Carrera, X., Gallardo, E. y González, J. (2015). Ética y Educación en la era digital: perspectivas globales y estrategias para la transformación local en Cataluña. <https://acortar.link/o5IMO>
27. Ramos, M. (2020). Las herramientas digitales educativas dirigidas a la enseñanza de la Matemática y la Física en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador. <https://acortar.link/CKc6S>

28. Recio, C.; Ruiz, C.; Maldonado, S. y Jáuregui, M. (2016). Softwares más comunes para la enseñanza de las matemáticas. <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/457/496>
29. Reyes, S. (2020). El uso del software educativo Simbolab y su influencia en el aprendizaje de las funciones matemáticas en estudiantes del primer ciclo de la universidad privada del norte - sede San Juan de Lurigancho - Lima, durante el ciclo 2018-1. <https://acortar.link/AP3zJ>
30. Rodríguez, J. (2011). Exigencias éticas de la calidad de la educación virtual <http://www.caled-ead.org/sites/default/files/files/5-5-Introsuccion-Exigencias.pdf>
31. Sánchez, A. (2020). Ventajas de la educación en línea y cómo sacarle el mayor provecho. <https://notipress.mx/vida/ventajas-de-la-educacion-en-linea-y-como-sacarle-el-mayor-provecho-5073>
32. Sánchez, V. y Coto, J. (1994). Ambiente y educación superior en Centroamérica. ISBN 9789977906638.
33. Santillán, Z. (2017). Software Microsoft Mathematics para el aprendizaje del curso Matemática Básica en estudiantes del segundo ciclo de la Universidad Privada del Norte, Trujillo. http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/12236/Tesis_61721.pdf?sequence=1&isAllowed=y
34. SnapXam, Inc. (2020). SnapXam. <https://es.snapxam.com/>
35. Vásquez, D. (2020). Ventajas, desventajas y ocho recomendaciones para la educación médica virtual en tiempos de COVID-19. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/5540>
36. Vicentini, I. (2020). La educación superior en tiempos de COVID-19: Aportes de la Segunda Reunión del Diálogo Virtual con Rectores de Universidades Líderes de América Latina. <https://acortar.link/R52Gs>