

Aprendizaje Personalizado: Estrategia Tecno-Educativa a Estudiantes de Computación de Nivel Superior

Personalized Learning: A Techno-Educational Strategy for High School Computer

Elba Zulma Rivera-Arzola¹



EDICIÓN: 

Recibido: 25/junio/2021
Aceptado: 18/septiembre/2021
Publicado: 24/septiembre/2021

 País
¹México

 Institución
¹Universidad Autónoma de Querétaro

 Correo Electrónico
¹erivera33@alumnos.uaq.mx

 ORCID
¹<https://orcid.org/0000-0002-3935-5939>

Citar así:  APA / IEEE

Rivera-Arzola, E. (2021). Aprendizaje Personalizado: Estrategia Tecno-Educativa a Estudiantes de Computación de Nivel Superior. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(2), 40-47. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i2.249>

E. Rivera-Arzola, "Aprendizaje Personalizado: Estrategia Tecno-Educativa a Estudiantes de Computación de Nivel Superior", *RTED*, vol. 11, n.º 2, pp. 40-47, sep. 2021.

Resumen

En los ambientes de aprendizaje de las instituciones educativas se están generando transformaciones para ofrecer un aprendizaje más flexible, útil, con una aplicación práctica. Es por ello, surge la propuesta de hacer uso del aprendizaje personalizado mediante un Sistema Adaptativo, con el fin de identificar su impacto en la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes en computación de una institución educativa de nivel superior. Para llevarlo a cabo, se ha considerado un enfoque cuantitativo de tipo experimental con un grupo de prueba más uno de control, el análisis de datos se basa en la estadística inferencial. Esta propuesta se plantea en una muestra de 30 participantes, para su recolección se consideran los siguientes instrumentos: pruebas de estilos de aprendizaje, instrumento estandarizado, pruebas de estrategias de aprendizaje, evaluación diagnóstica, evaluación final y cuestionario de satisfacción a los estudiantes. Además, de lograr una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes, se generará una guía de referencia de buenas prácticas y un programa de difusión para este tipo de aprendizaje. Por ende, la implementación de prácticas educativas como el aprendizaje personalizado a través de sistemas adaptativos reflejará un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras clave: Aprendizaje personalizado, tecnología adaptativa, sistemas adaptativos, rendimiento académico.

Abstract

In the learning environments of educational institutions, transformations are being generated to offer more flexible and valuable learning with a practical application. That is why the proposal arises to make use of personalized learning through an Adaptive System to identify its impact on improving students' academic performance in computing at a higher-level educational institution. To carry it out, a quantitative approach of an experimental type has been considered with a test group plus a control group; the data analysis is based on inferential statistics. This proposal is presented in a sample of 30 participants; for its collection, the following instruments are considered: learning style tests, standardized instruments, learning strategies tests, diagnostic evaluation, final evaluation, and student satisfaction questionnaire. In addition, to improve the students' academic performance will generate a reference guide of good practices and a dissemination program for this type of learning.

Keywords: Personalized learning, adaptive technology, adaptive systems, academic performance.



Introducción

En los ambientes de aprendizaje de las instituciones educativas se están generando transformaciones para ofrecer un aprendizaje más flexible, útil, con una aplicación práctica. En el proceso de enseñanza-aprendizaje debe existir un involucramiento activo del estudiante, una estrategia para lograrlo puede ser el aprendizaje personalizado, el cual busca un ajuste más granular de los cursos hacia necesidades individuales de los estudiantes. El aprendizaje personalizado es "...una práctica general de enseñanza y aprendizaje que busca ajustar más finamente la experiencia del curso a las necesidades individuales de los estudiantes" (Brown et al., 2020, p. 14). Por su parte Adragna (2019) lo define como una variedad de programas de instrucción, experiencias de aprendizaje, enfoques didácticos, estrategias de apoyo destinadas a abordar necesidades, intereses además de aspiraciones de aprendizaje únicas e individuales de los estudiantes.

Este tipo de aprendizaje considera diferentes acercamientos, los modelos como el aprendizaje basado en competencias, una instrucción diferenciada, los modelos tutoriales, el aprendizaje adaptativo, así como los diagnósticos para determinar fortalezas, debilidades de aprendizaje de los estudiantes y adaptar el proceso educativo lo más posible a una solución a medida (ITESM, 2014). En OIE-Unesco (2017), se destaca que para aprender algo primero se debe comprender su pertinencia y cómo aplicarse en lo personal, esto deriva en que la educación debe ser personal. Además, tener una aplicación práctica con el fin de ser útil en el futuro, por ello se requiere un papel más activo del estudiante en el proceso de aprendizaje. Se hace énfasis en la labor de los educadores para poner en marcha estrategias adecuadas que le permitan a los estudiantes no solo asimilar el aprendizaje, sino además interesarse por la educación que reciben, reconociendo su valor.

Se valora el aprendizaje personalizado como un fundamento de asignar un papel más protagónico a los estudiantes en el proceso de enseñanza, con el fin de que dicho proceso lo

incorporen de manera permanente en sus vidas. Esta práctica educativa se está implementado en el contexto de educación superior en los países más desarrollados. De acuerdo con investigaciones realizadas ha impactado de manera positiva en el rendimiento académico de los estudiantes, contribuyendo en una mejora de calidad educativa (Brown et al., 2020). Como mencionan Lerís-López et al. (2015), adecuar el proceso formativo a características del estudiante (fortalezas, debilidades), es uno de los retos más importantes a afrontar en el ámbito educativo, sin embargo, a pesar de diferentes acciones realizadas al respecto, hoy en día todavía se señala el deficiente apoyo tecnológico de escasas prácticas de personalización del aprendizaje.

Es por ello, que surge la propuesta de hacer uso del aprendizaje personalizado mediante un Sistema Adaptativo, con el fin de identificar su impacto en la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes en computación de una institución educativa de nivel superior, ellos hoy se ven inmersos en un modelo predominantemente presencial, donde prevalece el fenómeno de un rol pasivo. Para ello, se hace necesario diagnosticar el comportamiento en el rendimiento académico inicial, así como final de los estudiantes; implementar un sistema adaptativo de aprendizaje el cual apoye actividades del curso; describir mediante un análisis comparativo el grado de correlación del aprendizaje personalizado con el rendimiento académico, para así generar una guía de referencia de buenas prácticas para otros programas académicos en el nivel superior.

Metodología

Para el estudio se contempla un enfoque cuantitativo de tipo experimental, basado en el paradigma positivista, este paradigma "se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial además de científico tecnológico" (Ramos, 2015, p. 10). Este paradigma está sustentado bajo investigaciones cuyo objeto radica en

comprobar hipótesis con el empleo de medios estadísticos o a través de expresiones numéricas para determinar parámetros de ciertas variables. De acuerdo con Sánchez (2019) el propósito más importante del enfoque cuantitativo radica en describir, explicar, predecir, controlar las causas además del pronóstico de su ocurrencia a partir del descubrimiento de ellas, sus conclusiones son fundamentadas en el uso riguroso de métricas o cuantificación, tanto para recolectar sus resultados como su procesamiento, análisis e interpretación, utilizando el método hipotético-deductivo.

Los métodos experimentales, se utilizan para descubrir lo posiblemente conocido, mediante ellos las variables independientes son manipuladas intencionalmente en diferentes niveles de experimentación, en este proyecto el aprendizaje personalizado es la variable a ser manipulada mediante un Sistema Adaptativo; por otro lado, se identifica el rendimiento académico como la variable dependiente, con esta variable se va a medir el aprendizaje de los estudiantes antes y después del curso.

El enfoque cuantitativo de tipo experimental emplea como mínimo dos grupos de comparación para asignar a los sujetos de manera aleatoria o al azar a cada grupo, se debe considerar una equivalencia estadística (Tabla 1) (Alzina, 2004). Por ello, es importante una adecuada identificación, así como definición de los grupos. En este enfoque es necesario el uso de métodos estadísticos descriptivos e inferenciales para verificar hipótesis (Field, 2009).

Tabla 1

Diseño Experimental con Grupo de Control

Gru po	Asignac ión	Evaluaci ón Diagnóst ica	Tratamie nto	Evaluac ión Final
A	R	O	X	O
B	R	O		O

Nota. Representación del diseño experimental con grupo de control equivalente, elaborada por Alzina (2004).

A – Grupo experimental

B – Grupo de control

R – Aleatoria

X – Tratamiento

O – Observación, medida registrada en evaluación diagnóstica o evaluación final.

Esta propuesta se plantea para los estudiantes de computación del sexto semestre inscritos en la unidad de aprendizaje de Ingeniería en Sistemas de Información. El número de participantes por grupo se da en función de los inscritos al curso aproximadamente 30, para ello cada grupo se integra de 15 sujetos. Al ser una población relativamente pequeña, para su asignación en el grupo de control y grupo experimental se ordenarán de manera descendente en base a su promedio académico, con el emparejamiento de sujetos se forman parejas, asignando al azar a un estudiante a cada grupo. El muestreo se efectuará en una sola etapa por tener acceso a los sujetos; es de criterio, los participantes se seleccionan a conveniencia para formar parte del estudio (Creswell, 2014).

Para el estudio, es necesario la información relacionada con los estilos de aprendizaje, las estrategias de aprendizaje así como el rendimiento académico de los estudiantes, para su recolección se consideraron los siguientes instrumentos: pruebas de estilos de aprendizaje, para identificar el estilo de cada estudiante, instrumento estandarizado; pruebas de estrategias de aprendizaje, para identificar sus estrategias empleadas para aprender; evaluación diagnóstica para conocer el nivel de conocimientos iniciales con los que cuenta el estudiante respecto al curso; evaluación final para medir su rendimiento académico (aspecto cognitivo) después del experimento; cuestionario de satisfacción a los estudiantes para conocer su punto de vista frente a esta propuesta.

Basándose en el plan experimental de Tamayo (2009), se consideran las siguientes actividades (Figura 1) para el diseño experimental:

- 1. Evaluación y diseño de los instrumentos:** Mediante un estudio comparativo de diferentes pruebas de

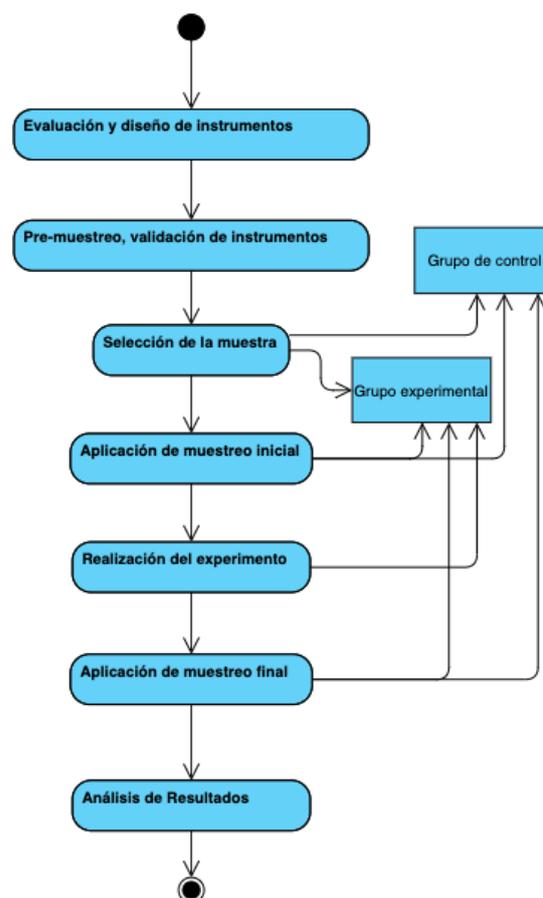
estilos de aprendizajes, se va a identificar la más adecuada para esta investigación, en su identificación se deben considerar aspectos como confiabilidad y validez. También se evalúan pruebas para identificar estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes. Para ambas pruebas se considera una autorización de su uso. En el caso de las evaluaciones diagnóstica, final, así como el cuestionario de satisfacción, su diseño se considera basándose en las características del curso.

2. **Pre-muestreo, validación de los instrumentos:** Se va a llevar a cabo una prueba piloto de los diferentes instrumentos para evaluar su funcionalidad, realizando adecuaciones necesarias, esta prueba se aplicará en una muestra ajena al estudio.
3. **Selección de la muestra:** Todos los alumnos matriculados en el curso forman parte del muestreo, la asignación en los grupos de control, así como experimental, se hace al azar usando emparejamiento de sujetos formado parejas, considerando el promedio académico, ordenándolos de manera ascendente.
4. **Aplicación del muestreo inicial:** A ambos grupos se les aplica una evaluación diagnóstica para determinar el nivel de conocimiento previo para el curso de los estudiantes con la finalidad de validar y otorgar confiabilidad a los resultados. Al grupo experimental adicionalmente se le aplican las pruebas de estilos de aprendizaje, así como estrategias de aprendizaje, para determinar los estilos de aprendizaje y las estrategias de cada uno de los estudiantes.
5. **Realización del experimento:** Una vez obtenidos los estilos, así como las estrategias de aprendizaje de cada uno de los estudiantes, se pone en marcha el experimento de adaptación del aprendizaje mediante un sistema

adaptativo, el cual se aplica a lo largo de curso conforme se avance en los contenidos temáticos, actividad sólo para el grupo experimental.

6. **Aplicación del muestreo final:** Para conocer el nivel de conocimiento adquirido del curso, se tiene considerada una evaluación final a los dos grupos el experimental, igualmente el de control.
7. **Análisis de resultados:** Con el fin de obtener inferencias además de conclusiones, se contempla un análisis comparativo.

Figura 1
Actividades del Diseño Experimental



Nota. Diagrama de actividades del diseño experimental, elaboración propia (2021).

El análisis estadístico es fundamental, permite comparar la hipótesis establecida. Existen dos tipos de análisis estadístico, el descriptivo así como el inferencial, para elegir uno de ellos es necesario tener en cuenta los

objetivos y diseño del estudio (Flores-Ruíz et al., 2017), en el caso del estudio que se presenta, su naturaleza conlleva a abordar el tratamiento de datos mediante el análisis estadístico inferencial, empleado en estudios donde se trata de comparar los resultados entre dos grupos o más, o se requiere establecer cambios en un mismo grupo después de una intervención. Se realizarán inferencias a partir de pruebas llevadas a cabo en las muestras de datos, éstas conllevan a generar diversas conclusiones (Flores-Ruíz et al., 2017). Este análisis sirve para estimar parámetros además de probar hipótesis, basándose en una distribución muestral.

En el análisis cuantitativo de datos se consideran dos etapas fundamentales (Alzina, 2004): a) Análisis exploratorio inicial de los datos, el cual consiste en llevar a cabo una depuración de datos además del análisis descriptivo de los mismos, mediante el cálculo de medidas de estadística descriptiva en evaluaciones diagnóstica así como final; b) Análisis bivariable a través de estudios inferenciales, para determinar el significado estadístico de diferencias entre los puntajes promedios de los diferentes grupos comprendidos en el experimento. Los resultados serán sometidos a una técnica de correlación para determinar el grado de cambio de relación entre variables (Alzina, 2004).

Discusiones

La tecnología adaptativa también conocida como courseware, consiste de plataformas, aplicaciones, las cuales se pueden comprar o construir (Brown et al., 2020). Ésta permite cambios en el quehacer del profesor, llevándolo a escenarios de líder, entrenador en vez de ser solo un conferencista proveedor de contenidos. A través de esta tecnología es viable proporcionar recursos de instrucción a los estudiantes e información de aprendizaje a los profesores, necesaria para realizar su tarea de una manera más informada, con un mejor entrenamiento. Además, desempeña un amplio papel en el aprendizaje personalizado al ir acompañada

de un apoyo adicional tanto para los profesores como para los estudiantes, siendo importante dirigirla a los cursos en el nivel de aprendizaje apropiado. En Educación Superior, su adopción más amplia comenzó en el año 2011, acelerándose en 2015-2016 (Brown et al., 2020).

Debido a que los estudiantes cuentan con diferentes conjuntos de conocimientos, el objetivo de la adaptabilidad es ayudarlos a alcanzar el nivel de dominio deseado a su propio ritmo, permitiéndoles ser aprendices activos e independientes en lugar de oyentes pasivos como en sus clases tradicionales. Esta adaptabilidad se consigue determinando los conocimientos previos del individuo, así como proporcionando recomendaciones de aprendizaje personalizadas. En los cursos adaptativos, los instructores liberan el control de ciertos aspectos instruccionales, dejando una parte de responsabilidad en manos de los estudiantes (Cavanagh et al., 2020). Según Chieu (2005), la adaptabilidad es una capacidad en un sistema de aprendizaje para proporcionar una experiencia de aprendizaje adaptable continuamente a diferentes necesidades de cada alumno.

El inicio de los sistemas de aprendizaje adaptativo e inteligente suele remontarse al sistema de tutoría inteligente denominado SCHOLAR, el cual ofrecía aprendizaje para el tema de geografía de América del Sur (Carbonell, 1970). Muchos de los sistemas de aprendizaje adaptativo han incorporado una combinación de estrategias y estilos de aprendizaje para mejorar el rendimiento de los alumnos (Huang et al., 2019).

Para Benyon et al. (1987) los sistemas adaptativos pueden alterar aspectos de su estructura, funcionalidad o interfaz, con el fin de adaptarse a diferentes necesidades de los individuos o grupos de usuarios a través del tiempo haciendo hincapié en los siguientes aspectos: las experiencias de aprendizaje de los alumnos se apoyan fácilmente en los sistemas de aprendizaje adaptativo según sus habilidades y necesidades; el contenido de los sistemas puede ser ampliamente reutilizable; además pueden emplearse en diferentes plataformas.

Los sistemas educativos adaptativos controlan características importantes de los alumnos realizando los ajustes oportunos en el entorno educativo para mejorar el aprendizaje (Shute & Zapata-Rivera, 2012).

Con el presente estudio se aspira que a través del aprendizaje personalizado optimizar el rendimiento académico. Este concepto es considerado por Lamas (2015), como el nivel de conocimiento demostrado en un área o materia al que se le asigna un valor numérico basándose en normas, generalmente medido por el promedio escolar. Kaczynska (1986), lo define como el fin de todos los esfuerzos e iniciativas del maestro, de los padres, de los alumnos, juzgado por los conocimientos adquiridos por los alumnos. Por su parte, Novaez (1986), lo concibe como una construcción de aptitudes, motivaciones del alumno, aspectos docentes, una relación profesor-alumno, el entorno familiar.

Gantier-Aliaga (2021), lo define como el resultado cuantitativo asignado a la asimilación de contenidos de programas de estudio, derivado de evaluaciones objetivas realizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para Chadwick (1979), es una expresión de capacidades, así como características psicológicas del alumno, desarrolladas en el proceso de enseñanza-aprendizaje; logros académicos en un periodo sintetizados en una calificación final, evaluación de nivel alcanzado.

Con lo anterior, se entiende por rendimiento académico, el nivel de conocimientos, capacidades, aptitudes, características psicológicas adquiridos, así como desarrolladas por los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos de programas de estudio, al que se le asigna una calificación derivada de evaluaciones objetivas; en el cual intervienen esfuerzos e iniciativas tanto de docentes, padres, además de los alumnos.

Con el aprendizaje personalizado a través de un Sistema Adaptativo se alcanzará mejorar en el rendimiento académico de los estudiantes, además de llevarlos a tener un rol más activo en su proceso de aprendizaje, por otro lado, se busca además de producir un

informe del impacto inclusive relevancia de esta práctica educativa en la formación de los estudiantes en computación tomando en cuenta sus características individuales de estilos, así como estrategias de aprendizaje, los cuales se identifican con la aplicación de instrumentos, para estar en condiciones de configurar en el Sistema Adaptativo las actividades para su aprendizaje.

Por ende, se generará una guía de referencia de buenas prácticas para ayudar a la incorporación de este aprendizaje como una estrategia docente en los programas académicos de la institución o de ser posible en otras instituciones en apoyo a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así mismo se elaborará una propuesta para integrar un sistema adaptativo como herramienta tecnológica en apoyo a actividades docentes, con el cual se personalizarán los contenidos de los cursos tomando en consideración las características individuales de los estudiantes (estilos, estrategias de aprendizaje) además de favorecer el uso de tecnologías de la información y comunicación. Asimismo, se creará un programa de difusión del aprendizaje personalizado como práctica educativa a los docentes.

Conclusiones

En una mejora educativa, docentes, instituciones, sociedad, deben estar involucrados mediante las acciones correspondientes desde su ámbito de competencia; respecto a los docentes, su quehacer va más allá de la mediación de los contenidos de un programa de estudios hacia los estudiantes, conlleva también un compromiso de participar en el progreso del proceso de enseñanza-aprendizaje, por tal razón, los docentes deben detectar necesidades para con ello revisar, evaluar entre otras actividades prácticas educativas para plantear soluciones en miras a ser implementadas.

Por lo tanto, implementar prácticas educativas como el aprendizaje personalizado a través de sistemas adaptativos puede llevar entre otros beneficios a tener un impacto

positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. El uso de esta práctica en otros contextos así lo ha evidenciado, sin embargo, ante la existencia de condiciones específicas de cada institución, cabe la posibilidad de mostrar resultados similares respaldando la validez del tema a los esfuerzos de investigaciones realizadas, o diferentes lo cual conlleve a continuar indagando.

Finalmente, para concretar implementaciones de prácticas educativas, las instituciones asimismo se deben involucrar apoyando tanto en lo administrativo, económico, pedagógico, didáctico aquellas iniciativas que estén sustentadas, ya sea como propuestas de intervención para su comprobación, o derivadas de ellas con resultados favorables cuya efectividad haya sido validada, ofrecer experiencias de aprendizaje a favor de sus estudiantes no solo es un diferencial, también demuestra un compromiso a exigencias cada vez más puntuales de la sociedad.

Referencias

- Adragna, S. (2019). A Review of Tapping into the Power of Personalized Learning. *Internet Learning Journal*, 7(1), 67-70. <https://elearningindustry.com/free-ebooks/power-of-personalized-learning-tapping-into>
- Alzina, R. B. (2004). *Metodología de la investigación educativa (Vol. 1)*. La Muralla.
- Benyon, D.R., Innocent, P.R. & Murray, D.M. (1987). System adaptivity and the modelling of stereotypes. En H. Bullinger & B. Shackel (Eds.), *Human-Computer Interaction-INTERACT '87* (pp. 245-253). Elsevier Science Publishers. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-70304-0.50047-9>
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brook, D. C., Grajek, S., Bali, M., Bulger, S., Dark, S., Engelbert, N., Gannon, K., Gauthier, A., Gibson, D., Gibson, R., Lundin, B., Veletsianos, G. & Weber, N. (2020). *2020 Educase Horizon Report, Teaching and Learning Edition*. https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf?la=en&hash=08A92C17998E8113BCB15DCA7BA1F467F303BA80
- Cavanagh, T., Chen, B., Lahcen, R. A. M. y Paradiso, J. (2020). Constructing a Design Framework and Pedagogical Approach for Adaptive Learning in Higher Education: A Practitioner's Perspective. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(1), 173-197. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i1.4557>
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial intelligence approach to computer aided instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems. Man Machine System*, 11(4), 190-202.
- Chadwick, C. (1979). *Teorías del aprendizaje*. Tecla.
- Chieu, V. M. (2005). *Constructivist learning: An operational approach for designing adaptive learning environments supporting cognitive flexibility* [The Unpublished doctoral dissertation, Université catholique de Louvain].
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*. SAGE.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS*. SAGE.
- Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M. G. & Villasis-Keever, M. A. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Revista Alergia México*, 64(3), 364-370. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i3.304>
- Gantier-Aliaga, S. F. (2021). Estrategias de Evaluación de Competencias en el Rendimiento Académico de Estudiantes Universitarios de Psicología. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(1), 5-10. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.141>
- Huang, R., Spector, J. M. & Yang, J. (2019). Introduction to Educational Technology. En *Educational Technology* (pp. 3-31). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6643-7_1
- ITESM. (2014). *Edu Trends: Aprendizaje y evaluación adaptativos*. <https://observatorio.tec.mx/edutrendsaprendizajeadaptativo>
- Kaczynska, M. (1986). *El rendimiento escolar y la inteligencia*. Paidós.
- Lamas, H. A. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-350. <https://doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- Lerís-López, D., Vea-Muniesa, F. & Velamazán-Gimeno, Á. (2015). Aprendizaje adaptativo en Moodle: tres casos prácticos. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(4), 138-157. <https://doi.org/10.14201/eks201516138157>
- Novaez, M. (1986). *Psicología de la actividad escolar*. Iberoamericana.
- OIE-Unesco. (2017). *Herramientas de formación para el Desarrollo Curricular: Aprendizaje Personalizado*. <http://www.ibe.unesco.org/es>
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación

científica. *Avances en Psicología*, 23(1), 9–17.
<https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>

Sánchez, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102–122.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v13n1/a08v13n1.pdf>

Shute, V. J. & Zapata-Rivera, D. (2012). Adaptive Educational Systems. En P. J. Durlach y A.M. Lesgold (Eds.), *Adaptive Technologies for Training and Education* (pp. 7-27). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139049580.004>

Tamayo, M. (2009). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.