

# Herramientas para determinar estilos de aprendizaje basadas en Inteligencia artificial

Fabián Maffei, Carlos Neil, Nicolás Battaglia.

Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Tecnología Informática.  
Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. Buenos Aires. Argentina  
Fabian.maffei@alumnos.uai.edu.ar  
{Carlos.Neil, Nicolas.Battaglia}@uai.edu.ar

## Resumen

Durante la pandemia, la única forma posible de acceder a la educación fue a través de internet y, usualmente, a plataformas del tipo LMS. Sin embargo, en muchos casos, no fue posible traspasar el umbral de la enseñanza tradicional sin considerar que no todos los estudiantes aprenden de la misma forma. Identificar el estilo de aprendizaje más efectivo de cada estudiante que participa de una infraestructura educativa mediada por tecnologías y personalizar la estrategia de enseñanza más efectiva para lograr su máximo rendimiento es el desafío que la sociedad actual debe afrontar para insertarse en la sociedad del conocimiento de este milenio. El objetivo de este trabajo, utilizando inteligencia artificial, es identificar el estilo de aprendizaje para cada estudiante, y así personalizar las estrategias de enseñanza. Será necesario entonces determinar las características que deberá poseer un sistema adaptativo, y diseñar una aplicación basada en inteligencia artificial que permita personalizar las estrategias de enseñanza a través de un sistema de evaluación automática y su posterior sistema adaptativo sobre la base de un framework compuesto por herramientas, técnicas e instrumentos soportados sobre inteligencia artificial, que dialoguen con algunos marcos teórico respecto a estilos de aprendizajes y estrategias de enseñanzas.

**Palabras** estrategias  
**Clave:** enseñanza  
aprendizajes  
inteligencia  
artificial

## 1. Introducción

En el actual sistema educativo argentino, si bien es cada vez más frecuente el uso de plataformas LMS [1], [2], [3], [4], que permiten adoptar criterios y estrategias, estas acciones son propuestas por el docente en función de su formación, experiencia y criterios subjetivos. Así, no hay certezas en la identificación del estilo de aprendizaje eficiente para cada estudiante, basada en inteligencia artificial (IA), y así personalizar las estrategias de enseñanza.

Por su parte la Secretaría de Políticas Universitarias y el Consorcio del Sistema de Información Universitaria, ha dotado a las Instituciones Universitarias que componen el sistema universitario nacional argentino, de aplicaciones informáticas que colaboren a mejorar la gestión y la calidad de los datos que día a día se producen en su ámbito [4].

Este trabajo de investigación preliminar propone oportuno considerar estilos de aprendizaje que permitan adaptar las estrategias de enseñanza a las características del estudiante que participa de una estructura educativa mediada por tecnología.

Los beneficios serán ofrecer a cada estudiante un proceso en constante evolución que le permita afrontar los

retos de la sociedad de la información que habita un entorno inteligente [5].

Por otro lado, el desarrollo de las técnicas propuestas, a la vez de contribuir a la gestión del conocimiento mediante técnicas de IA, hace posible desarrollar alguna de las aplicaciones, como por ejemplo Sistemas Tutores Inteligentes, Sistemas de Evaluación Automática, Aprendizaje Basado en Juegos o Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras[6].

De esta manera, las aplicaciones que puedan surgir de las conclusiones de este trabajo redundarán en beneficios tanto al sector público como privado que requiere de constante capacitación de sus recursos humanos.

El siguiente trabajo se enmarca en el proyecto de investigación “Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software” del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) de la Universidad Abierta Interamericana.

## 2. Problema de investigación

La formación de los estudiantes mejoraría notablemente si se incorporara tecnología que le permita al formador adaptar las estrategias de enseñanza a las características del aprendizaje del estudiante. Sin embargo, este aspecto podrá obturarse si no se define el problema adecuadamente a través de las preguntas de investigación que se planteen. En este caso, para identificar el problema se definieron las siguientes preguntas: ¿Qué estudios primarios existen sobre métodos de enseñanza, modelado con IA considerando los estilos de aprendizaje del estudiante? ¿Cuáles métodos y técnicas son las más utilizadas para reconocer los diferentes estilos de aprendizaje de un estudiante? ¿Qué atributos tienen los agentes inteligentes que han sido propuestos como soluciones? ¿Cuáles son los criterios de validación de un algoritmo

de aprendizaje automático de un sistema de evaluación automático (SEA) , que permitan la toma de decisiones con mínima intervención humana?

¿Cuáles son las etapas de desarrollo de un sistema adaptativo (SA), que ajuste su funcionamiento al estudiante, haciendo foco en su desempeño como unidad esencial?

Las respuestas a estos interrogantes es posible que emerjan a la hora de interpretar los resultados, o bien, es posible que surja la necesidad de otra investigación derivada de una o más preguntas que no resultaron suficientemente resueltas.

Sin embargo, los estudios que forman parte de la investigación preliminar, como, objetivos de investigación planteados y la contextualización de la investigación, la necesidad de aplicar algún grado de innovación y los trabajos relacionados a la temática, permitieron delimitar el siguiente problema de investigación.

¿Qué patrones singulares del estilo de aprendizaje de un estudiante, adquieren relevancia para determinar estrategias didácticas con IA que maximice su desempeño académico?

Realizaremos, previamente al desarrollo del trabajo de investigación, un mapeo sistemático de la literatura (MSL) que nos permitirán responder, entre otras, a las preguntas de investigación planteadas.

### 2.1 Objetivo general

Determinar estilos de aprendizaje de un estudiante a través de pruebas modeladas con IA de corrección automática y adquisición de conocimientos sobre habilidades, que el estudiante posee sobre una materia o actividad específica. Como objetivos Específicos, se plantearon:

- Identificar las etapas necesarias para desarrollar un SEA que recoja

fortalezas y debilidades de los estilos de aprendizaje de estudiantes.

- Determinar las características necesarias que deberá poseer un SA con capacidades para ajustar su funcionamiento a la característica de un usuario o grupo de usuarios.
- Diseñar una aplicación educativa basada en I.A. que permita personalizar las estrategias de enseñanza a través de un SEA y su posterior SA.

## 2.2 Contextualización

Este trabajo utilizará una aplicación Web con diversas técnicas de IA; entre las más utilizadas se ubican las redes neuronales artificiales, los sistemas de procesamiento basados en algoritmos genéticos, lógica difusa y minería de datos [7]. Sobre estas técnicas se pueden desarrollar aplicaciones tales como Sistemas Tutores Inteligentes, Sistemas de Evaluación Automática, Aprendizaje Basado en Juegos y Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras [8]. En este contexto, el trabajo se focalizará en determinar estilos de aprendizajes [9] y la inteligencia distribuida [10], [11].

## 2.3 Grado de innovación

Este trabajo propone personalizar estrategias de enseñanza a través de un SEA y su posterior SA, los cuales propondrán sistemas hipermediales y de diseño lo cual constituye un alto grado de innovación en ambientes de aprendizaje. Las características, básicamente, tienen que ver con dos sistemas, SEA y SA, ambos basados en IA.

En este trabajo se propondrán otras tecnologías que amplíen el menú de opciones del SA, y que surgirá del SEA para la cual se utilizarán diversos instrumentos de medición.

Respecto a los estilos de aprendizaje, se trabajará sobre Machine Learning en base a modelos de determinación de

dimensiones múltiples, y sobre dimensiones de VAK (Visual-Auditivo-Kinestésico), basado en el sistema de Programación Neurolingüística para la detección de diversas fortalezas y debilidades de los estudiantes serán los instrumentos predominantes.

En cuanto a estrategia de enseñanza personalizada, el método a utilizar será el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras a través de un software. Éste será el encargado de mediar y facilitar la interacción para alcanzar los objetivos planteados, basada en técnicas de personalización. Esta técnica, es parte de los fundamentos de los sistemas tutores inteligentes que sentarán las bases en estilos de aprendizaje del estudiante.

## 2.4 Trabajos relacionados

Existe gran variedad de trabajos aprendizaje [12], [13], [14], que analizan los estilos de aprendizaje más efectivos para cada estudiante, y su posibilidad de personalizarlos para lograr el máximo rendimiento. Al respecto, hay valiosos aportes en cuanto a la creación de herramientas diversas que le propongan al estudiante personalizar su aprendizaje para lograr efectividad en su cursado.

En la propuesta “Desarrollo y evaluación de competencias en la ingeniería de software en un entorno virtual de aprendizaje colaborativo” [15] se propone diseñar un proceso de evaluación colaborativa con aportes de la IA, tal como se expresa en “Técnicas de la IA aplicadas a la educación” [8] de manera interdisciplinaria que atraviesa los campos de la matemática, la física, la lingüísticas [16] a partir de revisar los planteos respecto al razonamiento, el aprendizaje y la percepción [17].

No es un aspecto menor pensar que a los fines del trabajo presente, y a los efectos de personalizar el aprendizaje a partir de reconocer los estilos, haya que aplicar minería de datos que permita distinguir patrones y realizar predicciones para

caracterizar el comportamiento de los estudiantes [18]. Así la técnica de minería de datos conformará también parte del entorno de trabajo para el desarrollo de soluciones que den respuesta a la pregunta de investigación.

Ahora bien, de la literatura abordada, surgen otras aristas que bordean el problema y se relacionan directamente. En este marco se visibiliza la cuestión sobre el qué, el cuándo, y el cómo de la implementación de técnicas de IA, exhibe las propiedades principales del comportamiento inteligente [18]. Por otro lado, así como hace una década la preocupación en torno al e-learning se focalizaban en los aspectos tecnológicos más que en los pedagógicos, actualmente se revirtió esa mirada, por lo cual la tutorización, evaluación de los aprendizajes y nuevos formatos de e-Learning deben combinarse para lograr los objetivos académicos [19].

Tanto el problema central como los relacionados al mismo, no podrán ser revelados si previamente éste no es identificado. En los autores revisados, usualmente identifican el problema y muchos de ellos coinciden con los del trabajo preliminar de tesis que acá se presenta. Uno de los problemas previos, es la necesidad de hacer foco en la importancia que tiene un modelo de estudiante que abarque los aspectos que representen los objetivos y demás aristas que influyen en su proceso educativo [20]. En este sentido cuando la solución se propone aplicando IA, al existir muchas posiciones sobre la cognición artificial, en la que cada una aporta su naturaleza respecto a la cognición y, por ende, las capacidades que deben tener un sistema Cognitivo Artificial (SCA) es preciso hacer foco en las dos posiciones que mayoritariamente son empleadas. Por un lado la Aproximación Cognitivista, basada en sistemas representacionales que procesan información simbólica, y por otro, la aproximación de los Sistemas

Emergentes, que abarca los sistemas conexionistas, los sistemas dinámicos, y los sistemas inactivos. Otro gran problema que aparece entonces es la necesidad de definir una aproximación arquitectónica [18].

Las metodologías que se aplican a la resolución de los problemas, en los documentos de los autores analizados, proponen similitud, en algunos casos con los aspectos preliminares del presente trabajo. Entre ellas, el uso de simuladores educativos como herramienta de análisis y ejecución de los sistemas complejos [21], la autoevaluación de equipos virtuales de trabajo en entornos colaborativos por medio de rúbricas [22], las técnicas necesarias para la predicción de las trayectorias de los estudiantes, para la construcción de modelos de enfoques descriptivo o predictivo [23], y la necesidad de contar con entornos de enseñanza y aprendizaje integrados con herramientas CASE [15].

Algunos aspectos que subyacen de los trabajos relacionados, que fueron analizados, atraviesan rasgos que fortalecen los fundamentos de la investigación y traza una ruta en el trabajo de campo. Un criterio común es la creación de un marco de herramientas, framework, instrumentalizadas con machine learning escalable y presentada en un entorno virtual de aprendizaje [24]. Por otro lado, el rastillaje en los documentos, desocultó que, para determinar los estilos de aprendizajes de un estudiante, para luego poder crear agentes inteligentes para maximizar su rendimiento académico, es necesario reconocer una serie de patrones del estilo de aprendizaje de cada estudiante. Sin embargo, no existen herramientas estándares para tal fin, razón por la cual es necesario recurrir a un framework de instrumentos modelados con IA para crear agentes inteligentes personalizados y adaptados a cada estudiante [25].

### 3. Estilos de aprendizaje y machine learning

Partimos de la hipótesis de que el estilo de aprendizaje del estudiante de Educación Superior detectado con Machine Learning, y las estrategias de personalización de la enseñanza en un entorno virtual adecuadas al estilo de aprendizaje mejoran el rendimiento académico. Es por ello por lo que se indagará en las posibilidades de un framework que ofrezca una estructura base de los elementos constitutivos de este trabajo: estilos de aprendizajes, IA y estrategias de aprendizajes. Sobre esos tres ejes dialogarán tecnologías, aplicaciones y marco teórico sobre estrategias de aprendizaje.

#### 3.1 Estilos de aprendizajes

El término “Estilos de Aprendizajes” se remite al hecho respecto a que cada estudiante utiliza métodos y estrategias personales para construir conocimiento en un sistema educativo que se desarrolla en comunidad. De esta manera, varios rasgos que definen a cada estudiante en particular proporcionan indicadores que permiten configurar su mejor ambiente de aprendizaje personal [13].

En este contexto se han desarrollado marcos conceptuales sobre diversos modelos y teorías de estilos de aprendizajes, entre ellas : el modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann, el modelo de Felder y Silverman, el de Kolb, el modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder, el modelo de los Hemisferios Cerebrales y el modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner [13], que permiten comprender, a través de comportamientos diarios en un aula, la relación que el estudiante interacciona con los contenidos curriculares, cómo los interpretan, resuelven problemas, y seleccionan recursos, entre otros aspectos.

Ahora bien, el modelado de estos estilos de aprendizaje orientado a construir conocimientos en el sistema académico de Educación Superior, requiere implementar técnicas de aprendizaje profundo [26].

A la vez, los resultados productos de estas técnicas permitirán dotar de estrategias y planificación de recursos a las instituciones educativas, con el fin de optimizar procesos y maximizar resultados.

Uno de los mayores referentes de los estudios sobre deserción, Tinto [27], señaló en sus trabajos que en muchos casos, el fracaso escolar y su correlato, la deserción, dependen del “clima institucional” y de la “integración” del estudiante al mismo. Allí entonces hay un primer desafío que también puede ser medido en términos de, cómo percibe el estudiante a la integración personal en el ambiente intelectual y social de la comunidad educativa [27], [28].

Otro desafío que podría emerger de la investigación es respecto al uso de la técnica de minería de datos, que a diferencia de otras técnicas, la minería permite construir modelos de manera automática.

Hace ya algunos años que vienen implementándose en algunas Instituciones Educativas de nivel superior de Latinoamérica, la aplicación de minería de datos para impulsar, fundamentalmente, el sistema de educación a distancia (EaD) y E-learning, en los cuales el comportamiento de los estudiantes, sus logros y riesgo de abandono, entre otras categorías, son fundamentales detectar para tomar definiciones que se dirijan a sostener los trayectos académicos [29].

Esta técnica se focaliza en la recolección de grandes volúmenes de datos, cuyo análisis humano se ve dificultado seriamente para la extracción de datos sustantivos [30], [31], por lo cual es frecuente el uso de procesamiento a través de: proceso de pre-

procesamiento, minería de datos y post-procesamiento (KDD - Knowledge Discovery in Databases -) [31].

### 3.2 Estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza se las asocia a técnicas, a una serie de procedimientos y acciones regladas, podría asociársela a un algoritmo.

Es interesante la definición que las autoras Anijovich y Mora [32] proponen en su libro, como una serie de decisiones que debe tomar el docente para orientar la enseñanza y cuyo fin es promover el aprendizaje en el estudiante, de un contenido disciplinar.

Agregan que las estrategias de enseñanza tienen dos dimensiones: por un lado, reflexiva, que se produce en el momento que el docente planifica, y el de la acción, que es la puesta en marcha de las acciones pensadas en la etapa de planificación.

Estas definiciones van a constituir un aspecto medular en el framework,

### 3.3 Herramientas basadas en IA

La IA a través de algunas de sus técnicas, por ejemplo, Machine Learning, permitirá crear herramientas de simulación que modelen la predicción de estilos de aprendizajes de un estudiante. Para que se produzca la transferencia, es necesario aclarar que los resultados que devuelvan los instrumentos utilizados serán los que el docente deberá tomar para emplear en el marco de las dimensiones de las estrategias de enseñanza a aplicar con los estudiantes a su cargo.

De esta manera, a partir de la corroboración de hipótesis, fundamentalmente en los estilos de aprendizajes, y el desempeño académico en cualquier área de conocimiento de cada estudiante que participe de una plataforma mediada por tecnología, el docente podrá adecuar recursos y actividades flexibles y adaptados, para

que el estudiante optimice al máximo sus posibilidades de aprendizaje [33].

En cuanto al machine learning que se empleará para determinar los estilos de aprendizaje, se integrará al marco en el cual el número de dimensiones se puede equiparar al número de variables o características (features). También, como quedó justificado en apartados anteriores, integran a este marco, las dimensiones de VAK para detectar fortalezas y debilidades de los estudiantes.

Estas herramientas a los fines operativos extraerán elementos variables que puedan ser definidos de manera específica y predecible. Así, las variables dependientes serán elementos que contemplen aspectos sobre el rendimiento académico del estudiante de dimensiones múltiples aportadas por Machine Learning, por ejemplo cantidad de materias aprobadas en un momento del tiempo, las notas asignadas en la aprobación del examen final, los logros académicos, la calidad de producciones y optimización de recorridos, entre otras: y las dimensiones de VAK [34], que utiliza receptores sensoriales: visual, auditivo y kinestésico para determinar el estilo dominante de aprendizaje [6]. Por su parte, las variables independientes, se focalizará en el estilo de aprendizaje y en las estrategias de enseñanza personalizada.

Respecto a las estrategias de enseñanza personalizada, ésta será el Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras a través de un software. Este programa será el encargado de mediar y facilitar la interacción para alcanzar los objetivos planteados, e incluirá técnicas de personalización y tutores inteligentes basados en estilos de aprendizaje del estudiante.

En cuanto al desempeño académico, para producir una efectiva transferencia de resultados, es oportuno analizar con diversas técnicas, las bases de datos con la información de notas asignadas a los

exámenes finales rendido por cada estudiante durante el año académico e integrarla al SEA, a los fines de su integración al SA, que conformará un primer prototipo de la aplicación basada en IA, que permita personalizar las estrategias de enseñanza[14].

Para tal fin se utilizarán, por un lado, sistemas tutores inteligentes (STI) basado en conocimientos de los contenidos del alumno y metodologías de aprendizaje, y por otro, como quedó resaltado, un SEA, que hacen foco en la evaluación de fortalezas y debilidades de los estudiantes a través de test, por ejemplo, ToL (Test on Line) conformado por una base de datos de test y un algoritmo de selección de preguntas y evaluación automática [35].

## Bibliografía

- [1] A. Rivas, “Un sistema educativo digital para la Argentina,” CIPPEC. Documento de Trabajo N| 165, 2018.
- [2] Ministros de Educación de Provincias Argentinas, “La educación en tiempos de Covid - 19.,” Proyecto Educar 2050 con la participación del BID, 2020.
- [3] M. Viñas, “La importancia del uso de plataformas educativas,” UNLP - FaHCE, 2017.
- [4] SIU Sistema Información Universitaria, “Boletín Electrónico del Sistema de información Universitario ,” SIU, vol. 97, Mar. 2017.
- [5] E. Nivelá Cornejo, “Estilos de aprendizajes e inteligencia artificial,” 2020.
- [6] D. Fodeman, “Top 10 ‘Smart’ Technologies for Schools.,” Technology & Learning, vol. 23, no. 4, 2002.
- [7] V. Flores and Y. Gómez, “Aplicando metodologías activas en la enseñanza de Ingeniería del software en Ingeniería en Informática,” VAEP-RITA Vol. 5, Núm. 1, Jun. 2017.
- [8] E. Vila and M. L. Penín, “Monografía: Técnicas de la inteligencia artificial aplicadas a la educación,” Inteligencia Artificial, vol. 11, no. 33, 2007.
- [9] J. Lave, E. Wenger, and C. Alfaro, “Aprendizaje situado Participación periférica legítima”.
- [10] G. Salomon, “Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas,” Agenda educativa, 2001.
- [11] D. Perkins, “La persona más: una visión distribuida del pensamiento y el aprendizaje.,” Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas, 2001.
- [12] E. Nivelá Cornejo, S. Echeverría, and O. Obter Agreda, “Estilos de aprendizajes e inteligencia artificial,” Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 5, N.º. 9, 2020, págs. 222-253, vol. 5, no. 9, 2020.
- [13] M. Alonso Pantoja Ospina, L. Duque Salazar, and Correa Meneses J.S., “Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis,” Revista Colombiana de Educación, N.º 64., 2013.
- [14] N. Figueroa, “Los estilos de aprendizaje y el desgranamiento universitario en carreras de Informática,” 2005,
- [15] N. Battaglia, C. Neil, M. de Vincenzi, R. Martínez, and J. P. Beltramino, “UAI case: desarrollo y evaluación de competencias en la ingeniería de software en un entorno virtual de aprendizaje colaborativo,” XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan)., 2019.

- [16] R. García Vélez and R. Agustín, “Contribuciones a la gestión del conocimiento en el ámbito de la educación superior mediante técnicas de Inteligencia Artificial,” Jun. 2019.
- [17] L. Granados, “Línea de inteligencia artificial y procesos de razonamiento,” *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, vol. 0, no. 3, Jan. 1998.
- [18] O. Romero López, “Arquitectura híbrida para sistemas cognitivos artificiales con comportamiento emergente, adaptativo y auto-organizado,” 2011.
- [19] M. Area and J. Adell, “E-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales Manuel,” *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*, March, 2009.
- [20] F. Gómez Estern, M. López Martínez, and D. M. de la Peña, “Sistema de evaluación automática vía web en asignaturas prácticas de ingeniería,” *RIAI - Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, vol. 7, no. 3, 2010.
- [21] R. García Vélez, “Contribuciones a la gestión del conocimiento en el ámbito de la educación superior mediante técnicas de Inteligencia Artificial,” 2019.
- [22] N. Battaglia, R. Martínez, M. Otero, C. Neil, and M. de Vincenzi, “Autoevaluación Colaborativa por medio de Rubricas en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje,” 2016.
- [23] C. Russo, “Minería de datos aplicada a estrategias para minimizar el rezago académico y la deserción universitaria en carreras de informática de la UNNOBA,” 2019.
- [24] B. Sanchez Lengeling, E. Reif, A. Pearce, and A. B. Wiltschko, “A Gentle Introduction to Graph Neural Networks,” *Distill*, vol. 6, no. 9, p. e33, Sep. 2021.
- [25] G. Sanz, “Inteligencia Artificial”. Asociación Española para la Inteligencia Artificial España, *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, vol. 7, pp. 51–63, 2003.
- [26] J. Díaz Ramírez, “Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo,” *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 29, no. 2, 2021.
- [27] V. Tinto, “Análise das causas de evasão discente no ensino superior: um estudo de caso na UNOPAR,” *Revista do Mestrado Profissional Gestão em Organizações Aprendentes*, vol. 3, no. 1, 2013.
- [28] J. Sales, J. Souza, G. Brasil, T. Carneiro, and M. Corassa, “Fatores Associados à Evasão e Conclusão de Cursos de Graduação Presenciais na UFES,” *Revista Meta: Avaliação*, vol. 8, no. 24, 2016.
- [29] A. Pasian and E. Erices, “Autoeficacia y competencias clave de la administración pública chilena: un estudio preliminar en la formación media técnico profesional,” 2016.
- [30] F. Berzal and N. Marín, “Data Mining: conceptos y técnicas por Jiawei Han and Michael Kamber,” *Research Gate*, June, 2016.
- [31] J. Giraldo Mejía and F. Vargas Agudelo, “Aplicación de la técnica regresión logística de la minería de datos en el proceso de descubrimiento de conocimiento (KDD) en bases de datos operativas o transaccionales,” *Perspectiv@*, vol. 14, no. 13, 2019.
- [32] R. Anijovich and S. Mora, “Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula.”,



- Aique Grupo Editor. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2021.
- [33] P. Brusilovsky and C. Peylo, “Adaptive and Intelligent Web based Educational Systems adaptive and intelligent technologies for web based educational systems,” *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 13, 2003.
- [34] O. D. Ramadian, B. Y. Cahyono, and N. Suryati, “The Implementation of Visual, Auditory, Kinesthetic (VAK) Learning Model in Improving Students’ Achievement in Writing Descriptive Texts,” *English Language Teaching Educational Journal*, vol. 2, no. 3, 2020.
- [35] A. Silva Sprock and J. Ponce Gallegos, “Vista de Evaluación del Método para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, basado en Estilos de Aprendizaje: MeLOTS,” *Revista Tecnológica ESPOL- RTE*, vol. 28, no. 5, 2015.