

Identification Of The Learning Styles of Engineering Students

Lauren Genith Isaza Dominguez, Estudiante de Doctorado en Tecnologías Industriales¹, Antonio Robles Gómez, Profesor Titular², y Rafael Pastor Vargas, Profesor Titular³

¹Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED, España, lisaza3@alumno.uned.es

²Universidad de los Llanos UNILLANOS, Colombia, lisaza@unillanos.edu.co

^{2,3}Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED, Country, arobles@scc.uned.es, rpastor@scc.uned.es

Abstract - This paper is the first phase of a research project aimed at identifying the learning styles of engineering students. Currently, education has been immersed in the use of new technologies in academic and industrial settings. This development has had a positive impact on the training of soft skills, especially for engineering students. With each passing day, education scenarios are changing, which is well supported by the literature and studies of the theoretical basis of student learning styles. It has been identified that students learn in different ways, and thus the teacher can apply various strategies that allow students to acquire knowledge dynamically and proactively. Regarding the academic sector, the use of artificial intelligence has increased dramatically through different adaptive assessment models, which has allowed the learning process to become automated through computerized tasks in a reliable and safe way. Initially, this research paper aims to identify different student learning styles and then develop a predictive model that allows students to make intelligent decisions about their own progress and thereby reduce their chances of dropping out of their respective engineering programs.

Keywords—Student learning styles, artificial intelligence, prediction models, engineering students, student dropout rate.

I. INTRODUCCIÓN

La UNESCO establece que “las necesidades del aprendizaje de las personas están relacionadas con las ciencias cognitivas y las teorías del aprendizaje”, se conoce que existen formas convencionales para que el estudiante procese y descifren la información de distintas formas desarrollando patrones mentales diferentes, por tanto, a la forma que los individuos organizan la información se le puede llamar Estilos de Aprendizaje.

La UNESCO en su exposición cita a Rita Dunn (1990) quien sostiene que las personas aprenden de acuerdo a su tipo de personalidad, mientras que David Kolb (2000) sostiene que el aprendizaje es una preferencia, aunque cambie ligeramente según sea la situación presentando estabilidad a lo largo del tiempo, y también se basa en que se aprende mediante las experiencias que se adquiere en el contexto real, otra teoría denominada inteligencias múltiples de Howard Gardner sostiene que se presentan en el individuo 9 tipos de inteligencia múltiples, estas teorías permiten ver que no todas

las personas tienen el mismo proceso de aprendizaje ni de la misma forma, haciendo que los estudiantes prefieran ciertas estrategias más que otras para así optimizar su proceso de formación [1].

De acuerdo a las teorías descritas anteriormente y a los cambios abruptos que se han vivido en los últimos años en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se ha revisado literatura especializada sobre los estilos de aprendizaje encontrándose un a investigación desarrollada en el año 2020 sobre la aplicación de estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman, los autores Marcos Salas B., et al, relacionan la importancia de las competencias de acuerdo a los estilos de aprendizaje ya que si se conoce la forma particular de aprender de los estudiantes el docente podrá diseñar estrategias que respondan a esos estilos de aprendizaje, también mencionaron que de acuerdo a distintos estudios se determinó que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando su estilo de aprendizaje es más predominante, para esa investigación los autores usaron el modelo de Felder y Silverman en estudiantes de ingeniería, ya que este aborda todas las necesidades de aprendizaje de los estudiantes [2].

Teniendo en cuenta lo anterior, el propósito de esta investigación va enfocada a desarrollar una revisión bibliográfica y una caracterización que permita identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de cursos de pregrado en el área de ingeniería, tomando como estudio de caso 5 cursos con estudiantes de pregrado en ingeniería de la facultad de ciencias básicas e ingeniería de la Universidad de los Llanos en Villavicencio Colombia, desde las necesidades regionales, globales, enmarcadas a los objetivos de desarrollo sostenible y tecnologías emergentes en la educación.

II. DESARROLLO

Antecedentes teóricos.

La organización de las naciones unidas (ONU) define la educación superior como aquella que permite que las personas puedan ampliar sus conocimientos y habilidades, expresando claramente sus pensamientos de forma escrita u oral, dominado conceptos y teorías de ciertas áreas del conocimiento, lo que ayuda a incrementar su comprensión

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).

DO NOT REMOVE

acerca de un tema específico, de comunidades y del mundo a nivel general.

Es por ello que los modelos educativos establecidos para la educación superior juegan un papel muy importante, ya que permiten establecer las distintas teorías y enfoques pedagógicos que permiten a los docentes elaborar guías curriculares y la sistematización del proceso de enseñanza – aprendizaje para que el estudiante adquiera el conocimiento y las competencias establecidas en la guía curricular. Este proceso requiere de insumos, recursos y planificación que le permita la gestión de saberes y los procesos de aprendizaje, ya que a través de los diferentes estudios generados por el paso de los años se ha observado que los seres humanos aprenden de distintas formas y responden a diferentes tipos de enseñanza.

En el año 2019 la autora Reyes M, toma como base fundamental la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner para mostrar que, en estos últimos años, se ha presentado una revolución metodologías en las aulas de clase, allí expone dos aspectos muy importantes como la parte teórica de comprender la inteligencia y por otra parte el concepto de las metodologías innovadoras para replicarlas en una experiencia concreta en un programa de altas capacidades [3].

Así mismo se hace una reflexión crítica frente a los cambios que surgen día tras día en la sociedad y la educación, y cómo la sociedad del conocimiento plantea nuevos retos frente al sistema educativo y su proceso de formación, es por ello que ante la extensa demanda de la educación y de las cuales muchas personas no pueden acceder de forma presencial, se plantea la modalidad de educación a distancia, sus ventajas y desventajas, una comparación frente a la educación presencial, y cuál es el nivel de conocimiento y aceptación en la sociedad actual [4].

Modelo tradicional de enseñanza: Es aquel que existe desde la antigüedad, donde el rol del profesor (comportamiento activo) es el de transmitir conocimientos mientras que los estudiantes tienen un comportamiento pasivo. El educador tiene un rol protagónico, y el proceso de aprendizaje del estudiante depende solamente del profesor. No se contemplan innovaciones tecnológicas y es poco flexible en el proceso de aprendizaje, colisionando con la mente de las nuevas generaciones [5].

Modelo conductista de enseñanza (B.F. Skinner): Este modelo determino gran parte de la primera mitad del siglo XIX, asociada al esquema de estímulo – respuesta las cuales eran coherentes con las concepciones epistemológicas empiristas -conductistas sobre el conocimiento y la investigación. Este modelo va orientado a la repetición de ciertas actividades, usando refuerzos secuenciales suministrados por el docente. El estudiante no es tan pasivo en

este enfoque, ya que se quiere que él asocie el conocimiento de forma repetitiva [5].

Modelo constructivista de enseñanza: Este enfoque es el que más se está utilizando en la actualidad en las instituciones de educación superior, ya que se busca que el estudiante construya su propio conocimiento de forma progresiva, sin ser transmitidos necesariamente por el docente, aquí el profesor es autónomo y debe identificar las necesidades de los estudiantes llevándolos a un pensamiento reflexivo, crítico e innovador.

Modelo proyectivo: Este modelo se basa en que el proceso de enseñanza se debe realizar mediante la creación de proyectos o investigaciones los cuales permiten que el estudiante adquiera el conocimiento de forma autónoma mediante procesos de experiencia con el entorno real. Para este caso, el profesor es un facilitador del conocimiento, haciendo que los estudiantes persigan sus intereses aprendiendo de una forma creativa e innovadora [5].

A continuación, se relacionan los distintos tipos de aprendizaje asociándolos con cada característica alusiva del concepto:

Tabla 1. Tipos de Aprendizaje.

TIPO DE APRENDIZAJE	CONCEPTO
Aprendizaje Observacional.	Repetición personal de una conducta observada.
Aprendizaje Episódico.	Cambio del comportamiento, resultado de un evento.
Aprendizaje Multimedia.	Estímulos auditivos y visuales para aprender información.
E-learning y aprendizaje aumentado.	Aprendizaje en red basado en internet.
Aprendizaje mejorado por tecnología.	Apoyo de cualquier actividad de aprendizaje a través de tecnología.
Aprendizaje por rutina o memorístico.	Centrado en la memorización del material.
Aprendizaje Significativo.	El concepto aprendido se comprende al relacionarlo con otro concepto.
Aprendizaje Informal.	Se da a través de la experiencia de las situaciones del día.
Aprendizaje Formal.	Se lleva a cabo mediante la relación de profesor – estudiante.
Aprendizaje Síncrono.	Cuando dos personas se comunican en tiempo real.
Aprendizaje Asíncrono.	La enseñanza se lleva a cabo en un momento y se conserva para que el estudiante pueda llevarlo a cabo en el momento en que él pueda.

Fuente. Autor.

De acuerdo a la tabla anterior, eso significa que el ser humano aprende de formas distintas desde su nacimiento y van relacionadas con la inteligencia emocional desarrollada por cada individuo según la teoría de Gardner. Por tanto, Bloom clasificó de cómo aprende el ser humano en tres dominios separados de aprendizaje; cognitivo (conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación) [6].

En el siguiente esquema se puede visualizar de forma práctica el concepto de aprendizaje, tipos y condiciones.

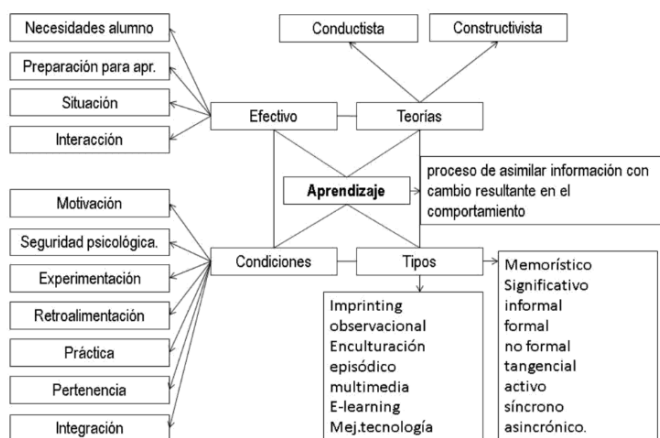


Figura 1. El aprendizaje [6].

En la imagen se puede observar las teorías del aprendizaje basadas en el conductismo y constructivismo quienes permiten procesar la información con cambio resultante en el comportamiento, estas permiten desarrollar las habilidades y el conocimiento en los estudiantes a través de los tipos de aprendizaje activo, síncrono, memorístico, significativo, etc.

Modelo Kolb: Este modelo va centrado en la forma como se percibe la información, por tanto, clasifica los estilos en acomodador, divergente, convergente y asimilador. Así mismo este modelo define dos dimensiones del proceso de aprendizaje, la primera es cómo los individuos perciben la información; perceptiva (visual, auditivo, verbal) y la segunda es cómo se procesa la información (estructura cognitiva).



Figura 2. Modelo Kolb [7].

Modelo Felder y Silverman: Este modelo va centrado en el aprendizaje adaptativo, el modelo se divide en 4 dimensiones y cada dimensión sigue dos direcciones opuestas. Como se puede observar en la siguiente imagen.

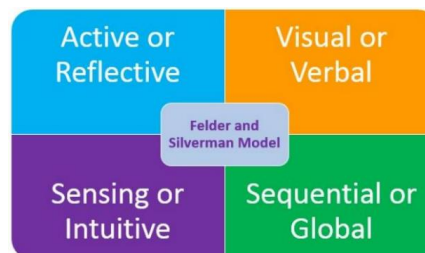


Figura 3. Modelo Felder y Silverman [8].

Revisión de literatura.

Para desarrollar esta investigación, se realizó una revisión exhaustiva de literatura especializada tomada como temáticas principales: inteligencia artificial, evaluación adaptativa, estilos de aprendizaje, modelos de predicción, se evidenció que en estos últimos años se ha desarrollado investigaciones de gran potencial en educación superior y especialmente a distancia, en donde el aprendizaje autónomo y la tutoría humana no es tan fácil, por tanto se ha visto la necesidad de implementar el uso de inteligencia artificial a través de sus distintas técnicas con el fin de que el proceso de aprendizaje sea más fácil de acuerdo a su estilo de aprendizaje previniendo las deserciones en los estudiantes de pregrado, otorgándoles herramientas de autogestión que le permitan llevar adecuadamente su proceso de aprendizaje.

Es por esto que el proceso de aprendizaje mediante el examen de varias teorías de estilos de aprendizaje bien establecidas, incluida la teoría y el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb, el modelo de estilos de aprendizaje de Honey y Mumford, los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman y el modelo VARK. modelo. Pretendemos establecer conexiones entre estas teorías y el proceso de aprendizaje extrayendo conocimientos de otros campos, como la biología y la neurociencia, para enriquecer nuestra comprensión de este tema. Este análisis reflexivo se ha desarrollado en el marco del proyecto de investigación ERASMUS+ IC-ENGLISH, que se centra en la creación de una Plataforma Innovadora para la Educación de Lenguas de Adultos. Además de explorar estas teorías, proporcionamos una descripción general concisa de las interconexiones dentro de la corteza cerebral para respaldar nuestras conclusiones, proponiendo la integración de varios enfoques de estilos de aprendizaje para mejorar la efectividad del proceso de aprendizaje.[9].

El rendimiento académico, una medida universalmente reconocida, se utiliza en todo el mundo en diversos entornos

educativos y se considera un indicador cuantificable del progreso del aprendizaje. Tener la capacidad de predecir con precisión el rendimiento académico de un estudiante es crucial y puede ayudar a los educadores a mejorar sus estrategias de apoyo. Sin embargo, se reconoce que estimar el rendimiento académico es una tarea compleja influenciada por numerosos factores, incluido el compromiso del estudiante con las actividades de aprendizaje y sus características sociales, geográficas y demográficas. Esta investigación explora el potencial de crear modelos confiables para predecir el desempeño de los estudiantes mediante la aplicación de Inteligencia Artificial [10]. Específicamente se propone un enfoque de dos pasos para predecir el rendimiento académico utilizando una máquina de vectores de soporte ponderada por características (SVM) y el aprendizaje de redes neuronales artificiales (ANN). Los experimentos y estudios de ablación posteriores realizados con conjuntos de datos de estudiantes de dos escuelas secundarias de Portugal han demostrado la eficacia de este método híbrido [10].

También las plataformas de aprendizaje electrónico adaptativo cuyo objetivo es ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas considerando principalmente los estilos de aprendizaje individuales. El método convencional para identificar estos estilos de aprendizaje se basa en hacer que los alumnos autoevalúen sus propias actitudes y comportamientos mediante encuestas y cuestionarios. Sin embargo, este enfoque tiene varias debilidades. A menudo carece de precisión debido a la limitada conciencia de los alumnos sobre sus preferencias. Además, muchos estudiantes encuentran tedioso y aburrido el proceso de completar dichos cuestionarios. Además, el enfoque tradicional supone que los estilos de aprendizaje son fijos y no cambian con el tiempo. En primer lugar, se extrae secuencias de actividades de aprendizaje de los archivos de registro de los alumnos utilizando técnicas de minería de uso web. En segundo lugar, se clasifica estas secuencias extraídas de acuerdo con un modelo de estilo de aprendizaje específico mediante el empleo de algoritmos de agrupamiento. Específicamente se utilizó el modelo Felder-Silverman como nuestro modelo de estilos de aprendizaje y aplicamos el algoritmo de agrupamiento Fuzzy C-Means para implementar nuestro enfoque. Para validar este método, se realizó un estudio experimental utilizando un conjunto de datos del mundo real [11].

En estos últimos tiempos debido a la creciente demanda de educación en línea a gran escala y al aumento del big data, se han llevado a cabo muchas investigaciones para mejorar la calidad del aprendizaje en entornos de aprendizaje electrónico. Entre estos estudios, el aprendizaje adaptativo ha ganado una importancia sustancial. Los métodos de clasificación tradicionales se centran únicamente en las características superficiales de los estudiantes y, a menudo, tienen dificultades para clasificar con precisión a los estudiantes en función de características de aprendizaje más profundas. Además, estos métodos enfrentan desafíos al analizar las

grandes cantidades de comportamientos de aprendizaje de alta dimensión que se encuentran en conjuntos de datos extensos.

Como respuesta a estos desafíos se presenta un enfoque para clasificar los estilos de aprendizaje en el contexto de la educación en línea a gran escala, utilizando una red de creencias profundas (DBN). Este método tiene como objetivo identificar y clasificar a los estudiantes en función de sus estilos de aprendizaje. El proceso comienza con la construcción de un modelo de estilo de aprendizaje y la identificación de indicadores clave de estilos de aprendizaje, basándose en experiencias de expertos. Luego, estos indicadores se vinculan con varios estilos de aprendizaje. Para establecer los distintos estilos de aprendizaje, se recopilaron cuestionarios de los estudiantes basados en la teoría ILS de Felder y Soloman (1996) y el Indicador de Preparación para la Educación a Distancia. Posteriormente se emplearon estos datos para entrenar nuestro modelo DBNLS. Los resultados experimentales demuestran que el enfoque DBNLS propuesto logra una mayor precisión en comparación con los métodos tradicionales [12].

Teniendo en cuenta los desafíos mencionados anteriormente y los cambios graduales en el sector educativo, esta investigación va orientada al uso de La plataforma Massive Online Open Course (MOOC), la cual genera un volumen sustancial de datos y ofrece numerosas oportunidades para estudiar los comportamientos de los alumnos. Al mismo tiempo, los avances recientes en las técnicas de aprendizaje automático y el análisis de big data han abierto nuevas posibilidades para obtener una comprensión más profunda de cómo los alumnos se comportan y aprenden en estos entornos educativos grandes y abiertos. Esta investigación se centra en predecir los estilos de aprendizaje de los alumnos en función de sus patrones de aprendizaje, la elección del modelo de estilo de aprendizaje de Felder Silverman (FSLSM) se realizó porque es uno de los modelos más utilizados en el aprendizaje mejorado por tecnología, estos hallazgos revelan que el análisis del árbol de decisiones supera a otros métodos en las tres dimensiones, logrando una tasa de precisión superior al 98% y al mismo tiempo mitiga el riesgo de sobreajuste de los datos de entrenamiento [13].

La predicción del rendimiento académico de los estudiantes es un área de enfoque de importancia crítica dentro de contextos educativos como escuelas y universidades. Desempeña un papel fundamental en el diseño de mecanismos eficaces para mejorar los resultados académicos y reducir problemas como las tasas de deserción escolar. La llegada de la automatización en diversas actividades de los estudiantes ha llevado a la acumulación de grandes cantidades de datos recopilados a partir de herramientas de software de aprendizaje mejoradas por tecnología. En consecuencia, un análisis y procesamiento meticuloso de estos datos puede proporcionar información valiosa sobre el conocimiento de los estudiantes y sus interacciones con las tareas académicas.

Estos datos sirven como base para el desarrollo de algoritmos y metodologías prometedoras capaces de predecir el desempeño de los estudiantes.

En este estudio se realizó un análisis de casi 70 artículos para resaltar varias técnicas modernas que se emplean comúnmente para predecir el desempeño de los estudiantes, estas técnicas caen bajo el paraguas de la Inteligencia Artificial en donde abarcan el aprendizaje automático, el filtrado colaborativo, los sistemas de recomendación, las redes neuronales artificiales y otros enfoques relacionados. Estos métodos se emplean con objetivos específicos destinados a avanzar en el campo de la predicción del rendimiento académico de los estudiantes [14].

Discusión.

De acuerdo a la revisión exhaustiva de literatura especializada para abordar los antecedentes investigativos de la problemática planteada en este trabajo de investigación, se pudo proceder a la siguiente etapa de análisis de resultados, puesto que se obtuvieron hallazgos (antecedentes investigativos) que soportan investigaciones de modelos predictivos como regresión lineal, regresión logística, árboles de decisión, bosques aleatorios, máquinas de soporte vectorial y redes neuronales, los cuales permiten analizar los datos extraídos de un sistema de gestión LMS (Moodle) con un rango característico, por ejemplo para medir la deserción de estudiantes, progreso académico de estudiantes, clasificación de factores que afectan el rendimiento a los estudiantes, clasificación de estilos de aprendizaje de estudiantes, entro otros estudios.

III. CONCLUSIONES

Actualmente el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas al campo de la educación, corresponde a un factor muy importante en el proceso de aprendizaje del estudiante y el impacto de los resultados académicas, ya que estos son percibidos en las notas obtenidas (promedio académico), las competencias y habilidades que desarrollan en el transcurso del aprendizaje con el fin de obtener un buen desempeño en el campo laboral [15]. Para identificar el progreso académico del estudiante y que este sea un éxito o fracaso, es necesario identificar los factores objetivos relacionados con niveles de empleabilidad de acuerdo a los lineamientos estratégicos como: determinantes sociales, institucionales y personales.

El aprendizaje debe orientarse a la personalización de las experiencias de los alumnos y la adaptación desde los intereses y aspiraciones. Así mismo, los educadores deben repensar su papel de ser proveedores de conocimiento y

facilitadores de aprendizaje que permitan mediante el uso de inteligencia artificial mejorar sus estrategias de enseñanza para guiar asertivamente al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo anterior y la revisión de literatura especializada, se le aplico el test de Felder Silverman a un grupo de 97 estudiantes de pregrado en ingeniería con el fin de realizar una caracterización respecto a los estilos de aprendizaje, esto será un insumo para realizar el modelo predictivo usando inteligencia artificial que permita medir el progreso académico del estudiante de acuerdo a su estilo de aprendizaje.

En la siguiente tabla se puede evidenciar el estudio de caso a un grupo de estudiantes sobre la clasificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes del curso de procesos industriales de VI semestre.

Curso: Procesos Industriales.
Programa: Ing. Procesos
Semestre: VI

DIMENSIONES PREGUNTA N°	ACTIVO REFLEXIVO		DIMENSION	SENSORIAL INTUITIVO		DIMENSION
	A	B		A	B	
1	1		2	1		3
5	1		6	1		7
9		1	10		1	11
13		1	14	1		15
17	1		18	1		19
21	1		22	1		23
25		1	26	1		27
29	1		30	1		31
33		1	34		1	35
37		1	38	1		39
41	1		42	1		43
	A	B		A	B	
Total Columna	6	5		9	2	
Restar Menor al Mayor	1			7		
Asignar letra Mayor	A			A		

Figura 4. Aplicación de test Felder y Silverman a los estudiantes del curso de procesos industriales.

Una vez procesados los ítems respondidos por los estudiantes del curso se puede analizar lo siguiente:

	A					
	11	9	7	5	3	1
Activo						X
Sensorial					X	
Visual				X		
Secuencial						X

ANALISIS: El grupo presenta un equilibrio apropiado ente activo y reflexivo
 El grupo es más Sensorial que intuitivo, presenta una preferencia moderada.
 El grupo es más Visual que verbal, presenta una preferencia moderada.
 El grupo presenta un equilibrio apropiado entre secuencial y global.

Figura 5. Análisis de test Felder y Silverman a los estudiantes del curso de procesos industriales.

De acuerdo al modelo de Felder y Silverman, los estudiantes respondieron el cuestionario y se evidencio las siguientes dimensiones de ese grupo específicamente:



Figura 6. Gráfica dimensión activo-reflexivo.

Que del 100% de los estudiantes el 55% que corresponden a 5 estudiantes son activos mientras que el 45% que corresponden a 3 estudiantes son reflexivos, esta refiere a la forma relativa de trabajar el estudiante con la información, por tanto los estudiantes del curso de procesos industriales pueden procesar tareas activas mediante la reflexión o las discusiones física y explicandose las a otros.

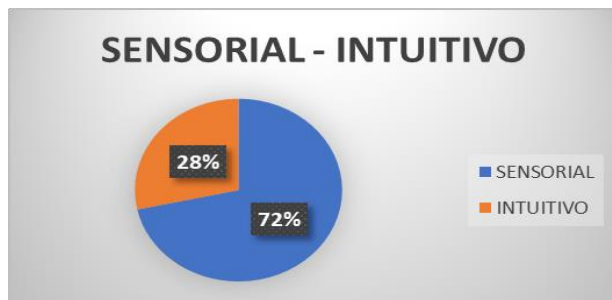


Figura 7. Gráfica dimensión sensorial-intuitivo.

Que del 100% de los estudiantes el 72% que corresponden a 6 estudiantes son sensoriales mientras que el 28% que corresponden a 2 estudiantes son intuitivos, esta refiere a la forma relativa de trabajar el estudiante con la información, por tanto los estudiantes del curso de procesos industriales pueden percibir la información de forma externa a la vista o al oído, a través de memofichas, lluvia de ideas, lecturas, entre otras.

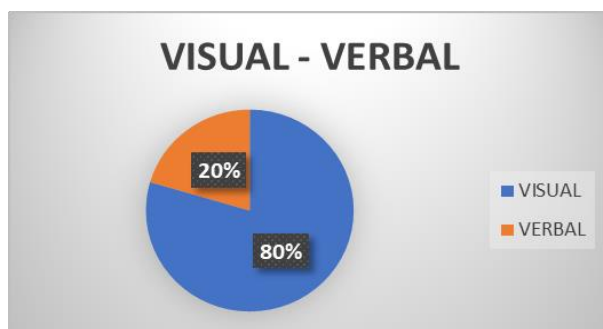


Figura 8. Gráfica dimensión visual-verbal.

Que del 100% de los estudiantes, el 80% que corresponden a 6 estudiantes son visuales mientras que el 20% que

corresponden a 2 estudiantes son verbales, esta refiere a la forma relativa de trabajar el estudiante con la información, por tanto los estudiantes del curso de procesos industriales pueden percibir de forma visual a través de diagramas, expresiones orales, símbolos, entre otros.

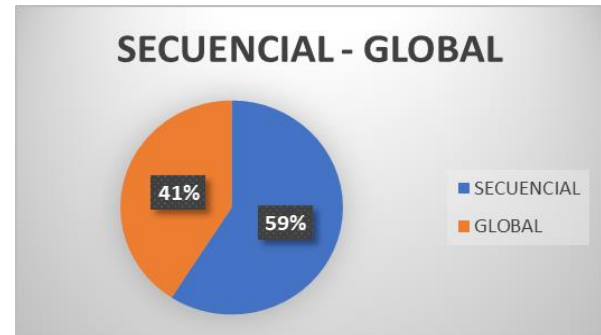


Figura 9. Gráfica dimensión secuencial-global.

Que del 100% de los estudiantes, el 59% que corresponden a 5 estudiantes son secuenciales mientras que el 41% que corresponden a 3 estudiantes son globales, esta refiere a la forma relativa de trabajar el estudiante con la información, por tanto los estudiantes del curso de procesos industriales pueden procesar el aprendizaje de forma secuencial por tanto requiere una secuencia lógica razonada en pasos pequeños que le permitan tener una visión integral.

TRABAJO A FUTURO.

Una vez identificado los estilos de aprendizaje de este grupo de acuerdo al componente de profundización de los cursos propuestos para los distintos programas de ingeniería, mediante el uso de una técnica de inteligencia artificial se podrá establecer un modelo de predicción para determinar la mejor estrategia de aprendizaje o ruta de formación de acuerdo al estilo de aprendizaje identificado en el grupo o estudio de caso.

REFERENCIAS

- [1] Unesco Biblioteca Digital, Oficina Internacional de educación UNESCO, 57p 2017.
- [2] Marcos Salas, B., Alarcón Martínez, V., Serrano Amarilla, N., Cuetos Revuelta, M. J., & Manzanal Martínez, A. I. (2020). Aplicación de los estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman para el desarrollo de competencias clave en la práctica docente. *Tendencias pedagógicas*.
- [3] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.
- [4] Reyes, M. T. F. (2019). Las inteligencias múltiples como modelo educativo del siglo XXI. *Almoraima: revista de estudios campogibraltareños*, (50), 205-213.

- [5] Torres, A. N. C. (2017). La educación a distancia como respuesta a las necesidades educativas del siglo XXI. *Academia y Virtualidad*, 10(1).
- [6] Manuel, S. L. J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Editorial UNED.
- [7] Rodríguez Cepeda, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14(1), 51-64.
- [8] Binh, H. T., & Duy, B. T. (2017, October). Predicting students' performance based on learning style by using artificial neural networks. In *2017 9th international conference on knowledge and systems engineering (KSE)* (pp. 48-53). IEEE.
- [9] Dantas, L. A., & Cunha, A. (2020). An integrative debate on learning styles and the learning process. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100017.
- [10] Huang, C., Zhou, J., Chen, J., Yang, J., Clawson, K., & Peng, Y. (2023). A feature weighted support vector machine and artificial neural network algorithm for academic course performance prediction. *Neural Computing and Applications*, 35(16), 11517-11529.
- [11] El Aissaoui, O., El Alami El Madani, Y., Oughdir, L., & El Alloui, Y. (2019). A fuzzy classification approach for learning style prediction based on web mining technique in e-learning environments. *Education and Information Technologies*, 24, 1943-1959.
- [12] Zhang, H., Huang, T., Liu, S., Yin, H., Li, J., Yang, H., & Xia, Y. (2020). A learning style classification approach based on deep belief network for large-scale online education. *Journal of cloud computing*, 9, 1-17.
- [13] Hmedna, B., El Mezouary, A., & Baz, O. (2020). A predictive model for the identification of learning styles in MOOC environments. *Cluster Computing*, 23(2), 1303-1328.
- [14] Marcos Salas, B., Alarcón Martínez, V., Serrano Amarilla, N., Cuetos Revuelta, M. J., & Manzanal Martínez, A. I. (2020). Aplicación de los estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman para el desarrollo de competencias clave en la práctica docente. *Tendencias pedagógicas*.
- [15] Rastrolo-Guerrero, J. L., Gómez-Pulido, J. A., & Durán-Domínguez, A. (2020). Analyzing and predicting students' performance by means of machine learning: A review. *Applied sciences*, 10(3), 1042.