

 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vicerrectoría MinEducación	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Documento F-AC-DBL-007	Código 08-07-2021	Fecha B
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Dependencia	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO	Pág. 0 (166)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Lauren Cristina Peñaranda Álvarez Karol Gisela Álvarez León		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería de Sistemas		
DIRECTOR	Torcoroma Velásquez Pérez		
TÍTULO DE LA TESIS	Estrategias de enseñanza mediante un sistema basado en conocimiento, para disminuir los índices de deserción académica en el programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO.		
TITULO EN INGLES	Teaching strategies through a knowledge-based system to reduce academic dropout rates in the UFPSO systems engineering program.		
RESUMEN (70 palabras)			
Las instituciones educativas plantean modelos pedagógicos en sus proyectos institucionales con estrategias de enseñanza, pero a menudo no se adaptan a las características de los estudiantes, lo que puede generar desmotivación y problemas de aprendizaje, provocando deserción académica. Esta investigación busca identificar estilos de aprendizaje de estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, para mejorar la enseñanza y reducir la deserción académica.			
RESUMEN EN INGLES			
Educational institutions propose pedagogical models in their institutional projects with teaching strategies, but they often do not adapt to the characteristics of the students, which can generate demotivation and learning problems, causing academic dropout. This research seeks to identify learning styles of systems engineering students at the Francisco de Paula Santander Ocaña University, to improve teaching and reduce academic dropouts.			
PALABRAS CLAVES	Estilos de aprendizaje, Inteligencia artificial, Deserción académica, Estrategias de enseñanza.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Learning styles, Artificial intelligence, Academic dropout, Teaching strategies.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 166	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 41	CD-ROM:

Estrategias de enseñanza mediante un sistema basado en conocimiento, para disminuir los índices de deserción académica en el programa de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO.

Lauren Cristina Peñaranda Álvarez

Karol Gisela Álvarez León

Facultad de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería de Sistemas

PhD. Torcoroma Velásquez Pérez

19 abril de 2024

Índice

Capítulo 1. Identificación de Estilos de Aprendizaje Mediante Técnicas de Inteligencia Artificial.....	11
1.1 Planteamiento del Problema.....	11
1.2 Formulación del Problema.....	14
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Justificación.	15
1.5 Delimitaciones	18
1.5.1 Geográfica.....	18
1.5.2 Temporal	18
1.5.3 Conceptual	19
1.5.4 Operativa.....	19
Capítulo 2. Marco Referencial.....	20
2.1 Marco Histórico	20
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	20
2.1.2. Antecedentes Nacionales	24
2.1.3. Antecedentes Regionales y Locales.....	27

2.2 Marco Contextual.....	29
2.2.1 Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña	29
2.3 Marco Conceptual.....	30
2.3.1 Deserción Académica	30
2.3.2 Estilos de Aprendizaje	32
2.3.3 Estrategias de Enseñanza	32
2.3.4 Competencias	33
2.3.5 Áreas de Formación	33
2.4 Marco Teórico.....	34
2.4.1 Estilos de Aprendizaje	34
2.4.2 Teoría del Aprendizaje.....	36
2.4.3 Teoría de las Redes Neuronales Artificiales.....	38
2.5 Marco Legal	40
2.5.1 Ley 1581 de 2012.....	40
2.5.2 Artículo 27 de 1991	40
2.5.3 Ley 30 de 1992.....	41
2.5.4 Artículo 67 de 1991	42
2.5.5 Acuerdo 065 de 1996	42
Capítulo 3. Diseño Metodológico	44
3.1 Tipo de Investigación.....	44

3.2 Población y Muestra	45
3.2.1 Población.....	45
3.2.2 Muestra	45
Capítulo 4. Resultados	47
4.1 Conceptualización de los Estilos de Aprendizaje	47
4.1.1 Estado de Arte de Estilos de Aprendizaje.....	47
4.1.2 Conceptualizar Sobre los Estilos de Aprendizaje	48
4.1.3 Seleccionar una Técnica de Representación de Conocimiento.....	51
4.1.4 Formalización del Conocimiento	52
4.2 Caracterización los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO Utilizando Técnicas de Recolección de Información.	53
4.2.1 Diseño de Instrumentos.....	54
4.2.2 Aplicación el Instrumento.....	54
4.2.3 Tabulación de los Resultados.....	57
4.2.4 Diseñar el Dataset	86
4.2.5 Selecciona el Modelo	87
4.2.6 Aplicar el Modelo	87
4.2.7 Analizar los Resultados.....	91
4.3 Propuesta de Estrategias de Enseñanza por Áreas de Formación en el Programa de Ingeniería de Sistemas Acorde con los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes.	116

4.3.1 Realización de la Matriz DOFA	117
4.3.2 Realización de la Matriz Estratégica.....	120
4.3.3 Identificación de los Estilos de Aprendizaje.....	121
4.3.4 Identificación de las Áreas de Formación del Programa	122
4.3.5 Identificación de las Competencias	123
4.3.6 Identificación de Estrategias Acordes con los Estilos de Aprendizaje y Áreas de Formación	127
Conclusiones	132
Recomendaciones	134
Referencias.....	135
Apéndices.....	141
Apéndice A. Matriz de Objetivos	141
Apéndice B. Instrumento Modelo Felder y Silverman	142
Apéndice C. Instrumento para la Entrevista a Docentes.....	149
Apéndice D. Instrumento para la entrevista a administrativos	150
Apéndice E. Instrumento para la Entrevista a Bienestar Universitario	152
Apéndice F. Instrumento para la Entrevista a Estudiantes	153

Lista de Figura

Figura 1 <i>Dimensiones de los Estilos de Aprendizaje y Enseñanza</i>	35
Figura 2 <i>Revisión Literaria</i>	48
Figura 3 <i>Instrumento Modelo de Felder y Silverman</i>	55
Figura 4 <i>Hoja de Perfil</i>	57
Figura 5 <i>Análisis de Datos con ATLAS.ti</i>	60
Figura 6 <i>Categorías y Subcategorías del Instrumento para Docentes, Administrativos y Estudiantes</i>	61
Figura 7 <i>Estrategias de los Docentes</i>	62
Figura 8 <i>Estrategias de los Docentes</i>	63
Figura 9 <i>Relación entre el Estudiante y el Docente</i>	64
Figura 10 <i>Estrategias Efectivas para Motivar y Apoyar a los Estudiantes</i>	65
Figura 11 <i>Desafíos que Presentan los Docentes con los Estudiantes</i>	66
Figura 12 <i>Dificultades en la Evaluación del Docente Hacia el Estudiante y del Estudiante Hacia el Docente</i>	67
Figura 13 <i>Estrategias que Emplea la Universidad</i>	68
Figura 14 <i>Estrategias que Emplea la Universidad</i>	68
Figura 15 <i>Desafíos para Relacionarse Mejor entre Docente-Administrativo y Estudiante-Docente</i>	69
Figura 16 <i>Estrategias para Motivar y Apoyar a los Estudiantes en su Trayectoria Académica y Personal</i>	70
Figura 17 <i>Situaciones en las que los Estudiantes Enfrentan Desafíos Personales</i>	71

Figura 18 <i>Estrategias para Mejorar las Competencias y Habilidades en los Estudiantes</i>	72
Figura 19 <i>Evaluación que Realiza el Estudiante Hacia el Docente</i>	73
Figura 20 <i>Evaluación que Realiza el Administrativo Hacia el Docente</i>	74
Figura 21 <i>Evaluación del Docente Hacia el Estudiante</i>	75
Figura 22 <i>Estrategias de Proceso de Enseñanza y Aprendizaje</i>	76
Figura 23 <i>Relaciones del Estudiante con los Compañeros, Administrativos y Docentes</i>	77
Figura 24 <i>Estrategias para Motivar a los Estudiantes</i>	78
Figura 25 <i>Desafíos Personales que Enfrentan los Estudiantes</i>	79
Figura 26 <i>Estrategia para Mejorar las Competencias y Habilidades de los Estudiantes</i>	80
Figura 27 <i>Problemas que se Detectan en la Evaluación que Realizan los Estudiantes Hacia el Docente</i>	81
Figura 28 <i>Problemas de la Evaluación del Docente Hacia el Estudiante</i>	82
Figura 29 <i>Desafíos que Presenta el Bienestar Universitario</i>	83
Figura 30 <i>Dataset</i>	87
Figura 31 <i>Topología</i>	90
Figura 32 <i>Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 1</i>	103
Figura 33 <i>Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 2</i>	104
Figura 34 <i>Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 3</i>	105
Figura 35 <i>Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 4</i>	106
Figura 36 <i>Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 1</i>	107

Figura 37	<i>Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 2</i>	107
Figura 38	<i>Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 3</i>	108
Figura 39	<i>Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 4</i>	109
Figura 40	<i>Importancia Normalizada</i>	113
Figura 41	<i>Árbol de Clasificación</i>	115

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Revisión Literaria Sobre los Conceptos de Estilos de Aprendizaje</i>	49
Tabla 2	<i>Hoja de Perfil y Clasificación de los Estilos de Aprendizaje</i>	52
Tabla 3	<i>Resultado de los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes</i>	58
Tabla 4	<i>Triangulación entre los Grupos Focales</i>	84
Tabla 5	<i>Triangulación por Método los Elementos Cuantitativos y Cualitativos</i>	85
Tabla 6	<i>Resultados de Perceptrón Multicapa</i>	87
Tabla 7	<i>Información de la Red</i>	88
Tabla 8	<i>Estilo de Aprendizaje 1</i>	92
Tabla 9	<i>Estilo de Aprendizaje 1</i>	93
Tabla 10	<i>Estilo de Aprendizaje 2</i>	94
Tabla 11	<i>Estilo de Aprendizaje 2</i>	96
Tabla 12	<i>Estilo de Aprendizaje 3</i>	97
Tabla 13	<i>Estilo de Aprendizaje 3</i>	98
Tabla 14	<i>Estilo de Aprendizaje 4</i>	100
Tabla 15	<i>Estilo de Aprendizaje 4</i>	101
Tabla 16	<i>Porcentaje Global Correcto en Muestras de Entrenamiento y Pruebas</i>	102
Tabla 17	<i>Área Bajo la Curva</i>	109
Tabla 18	<i>Importancia de las Variables Independientes</i>	111
Tabla 19	<i>Resumen del Modelo CHAID</i>	113
Tabla 20	<i>Clasificación</i>	115
Tabla 21	<i>Matriz DOFA</i>	119
Tabla 22	<i>Matriz Estratégica</i>	120

Tabla 23 <i>Competencias Genéricas del Programa de Ingeniería de Sistemas</i>	123
--	-----

Capítulo 1. Identificación de Estilos de Aprendizaje Mediante Técnicas de Inteligencia Artificial

1.1 Planteamiento del Problema

En los programas de ingeniería una de las problemáticas más frecuentes es la deserción académica, según SPADIES (2023) en el reporte de deserción y permanecía en educación superior SPADIES 3.0 – indicadores 2021, El aumento en la tasa de deserción anual, en el nivel universitario ha experimentado el menor incremento solo 0,87 puntos porcentuales, al pasar del 8,02% en 2020 al 8,89% en 2021. La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO) viene desarrollando diversas estrategias para atacar esta problemática pero no son suficientes debido muchas veces a las escasas oportunidades que tienen nuestros estudiantes ya que el 70% proviene de la región del Catatumbo en el cual las condiciones de calidad de educación básica y media no son las más favorables por factores tanto de infraestructura, tecnología, acceso vial, docentes entre otros, adicionales al orden público que impide adecuadas jornadas educativas; estos son algunos de los motivos por los cuales existe un alto índice de deserción académica. Todo este cúmulo de factores socio-económicos hace que nuestros estudiantes afronten múltiples inconvenientes y que tengan unas características particulares por las cuales amerita hacer un estudio de ellos para poder identificar cómo es la forma en que ellos aprenden.

De acuerdo a la problemática expuesta, se importante analizar las diferentes prácticas docentes y la relación que tiene con el modelo pedagógico tal como lo menciona Durán Chinchilla et al. (2016) en la investigación titulada “Los modelos pedagógicos y su influencia en

la práctica docente de la Universidad Francisco de Paula Santander” donde se evidencia que un 60% de los docentes de la Universidad desconocen el modelo pedagógico, un 20% lo ha escuchado, y solo un 20% dicen aplicar el modelo en el desarrollo de las clases.(pp.83-86), es decir que cada docente está aplicando su propio modelo sin tener en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo cual incide a que estos deserten, cabe considerar que, los índices de la deserción académica de acuerdo a el área de conocimiento según el Ministerio de Educación Nacional (2016), los resultados de deserción por el nivel de formación para el año 2010-2015, son de (46,0%), por otro lado la tasa de deserción de cohorte a nivel universitario en el 10 semestre, según el área de conocimiento Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines (49,5%), y en Matemáticas y ciencias naturales (52.4%), los departamentos con alto índice de deserción a nivel universitario, es Nariño (44,6%) y Caldas (42.7%), a nivel regional la deserción de Norte de Santander es de (34.5%) (pp. 301-309).

De acuerdo a lo anterior se evidencia que el índice de deserción a nivel regional con respecto a otros departamentos de Colombia es bajo, se observa que el índice por el área de Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, tiene un nivel elevado, lo cual permite analizar las causas para poder apoyar a la disminución de la deserción académica. Por ello es importante analizar las diferentes variables que llevan a los estudiantes a abandonar la carrera como lo indica Castro Montoya et al. (2021) . Donde realizó una investigación titulada, “Modelo de riesgos competitivos para deserción y graduación en estudiantes universitarios de programas de pregrado de una universidad privada de Medellín (Colombia)”, con el fin de estudiar componentes relacionados con la deserción y la graduación, a través de un modelo de riesgos competitivos, la muestra fue de 639 estudiantes en los años 2009-2010, dando como resultado

después de realizar el seguimiento durante 14 periodos académicos, al finalizarlos, los estudiantes que lograron su título con el 49.0% y los que desertaron fue el 35.4%, se tuvo en cuenta las variables socioeconómicas relacionadas con la deserción.

En consecuencia el índice de deserción es alto lo cual es necesario estudiar los motivos de riesgo sobre deserción y graduación, donde se evidencia que para el periodo 14 los estudiantes que empezaron a estudiar en el segundo semestre muestran una deserción mayor con una tasa de 39.9%, a diferencia de los que empezaron en el primer periodo académico con una cifra menor de deserción del 32.9%. Además, un 19.8% de estudiantes que iniciaron en primer semestre se graduaron a tiempo y ninguno de los que ingresó el segundo semestre adquirió el título en el tiempo previsto. (p.90), por lo que entrar en alguno de los dos semestres del año puede incidir en la duración de terminar un programa académico, además en el análisis de los resultados se evidencia que 54 de cada 100 estudiantes dejaron su carrera en los primeros tres periodos académicos y solo 11 estudiantes abandonaron después de haber cursado el periodo siete. (p.89), es decir que en el transcurso que avanzan los semestres tiende a disminuir la probabilidad de deserción.

Una de las causas principales de la deserción académica es la situación económica afirman Castro Montoya et al. (2021) que “Provenir de un hogar con ingresos familiares entre 2 y 5 SMMLV con respecto a proceder de uno donde los ingresos son menores de 2 SMMLV, disminuye el riesgo de desertar”.(p.93); al mismo tiempo con relación a la edad, “se observa que de cada 100 menores de 18 años desertaron 33, mientras que, en el grupo de estudiantes de 18

años o más, desertaron 37 de cada 100”. (p. 8) por lo tanto la proporción de desertores se redujo debido a las condiciones socioeconómicas que fueron mejorando.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuáles serían las estrategias de enseñanza para el programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO a partir de los estilos de aprendizaje de sus estudiantes?.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Proponer estrategias de enseñanza al programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO de acuerdo a la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes mediante un sistema basado en conocimiento que permita apoyar la disminución de la deserción académica del programa.

1.3.2 Objetivos Específicos

Conceptualizar mediante una revisión literaria los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y Silverman, por medio de una técnica de representación de conocimiento que permita obtener un lenguaje formal para su respectivo análisis.

Caracterizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO mediante técnicas de recolección de información.

Diseñar estrategias de enseñanza por áreas de formación del programa de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO acordes con las competencias que se quieren formar y los estilos de aprendizaje detectados en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas.

1.4 Justificación.

Las instituciones educativas plantean dentro de su PEI (Proyecto Educativo Institucional) modelos pedagógicos que sean acordes a su naturaleza y su contexto pero esto muchas veces no se hace con los diagnósticos adecuados sino que se adoptan modelos que deben ser ajustados a las instituciones pero que muchas veces no están acorde con los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Este proyecto se justifica para que los docentes de educación superior tengan en cuenta la relevancia en identificar los distintos estilos de aprendizaje y de acuerdo a esto puedan aplicar didácticas y de esta forma evitar los problemas que se presentan muchas veces por falta de atención en el aula, desmotivación, entre otros factores ante el conocimiento impartido.

Para empezar, es importante destacar la investigación realizada por Correa Ortega & Carbajal Vaca (2021) “Predictores de desempeño académico y deserción en una Licenciatura en Música en México”, donde se apoya en el poder predictivo de tres variables como la nota promedio de bachillerato (Bach.), la prueba de ingreso a la universidad EXANI II (Exani), y el examen especial de ingreso (EEI) que componen el proceso de ingreso y a la carrera de música

de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Según los resultados obtenidos de los estudiantes que ingresaron en los años 2009-2013, la variable Bach es la que mejor pronostica el desempeño global de los estudiantes, con relación a las diferentes inteligencias que les permiten un excelente desempeño en sus actividades académicas.

Otro estudio similar, realizado por Velásquez Pérez et al. (2014), titulado “Inteligencias múltiples y su relación con el rendimiento académico en ingeniería de sistemas”, con el propósito de estudiar la relación entre la evaluación de inteligencias múltiples y el desempeño académico, clasificando en tres grupos de estudiantes en diferentes periodos en el proceso de formación de ingeniería de sistemas, a través del instrumento tipo cuestionario, de acuerdo a la hipótesis planteada, a medida que los estudiantes avanzan en los semestres aumenta el resultado de la evaluación de las inteligencias múltiples, por lo tanto el rendimiento académico está relacionada con estas, conforme a la importancia que tiene analizar las diferentes inteligencias predominantes en los estudiantes, estas están asociadas a las características de la manera de aprender, es decir a los estilos de aprendizaje que cada uno posee.

Por otra parte el artículo realizado por Ngatirin & Zainol (2020) titulado “Estilos de aprendizaje y rasgos de personalidad de la informática graduados en Malasia”, este estudio se enfocó en estudiantes de Ciencias de la Computación y tenía como objetivo principal analizar cómo los estilos de aprendizaje, los rasgos de personalidad y el género se relacionan entre estos estudiantes. Se recopilaron datos de 90 estudiantes mediante cuestionarios sobre información demográfica, estilos de aprendizaje (utilizando el Índice de Estilos de Aprendizaje) y rasgos de personalidad (mediante el Inventario de los Cinco Grandes). Se utilizó una metodología de

investigación cuantitativa y se aplicó análisis estadístico con el software SPSS. Los resultados destacaron que la mayoría de los estudiantes tenían un estilo de aprendizaje visual y mostraban rasgos de personalidad relacionados con el neuroticismo. Sin embargo, no se encontraron relaciones significativas entre el género de los estudiantes y sus estilos de aprendizaje o rasgos de personalidad. Además, se concluyó que no había una relación significativa entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y sus rasgos de personalidad. Esto indica la importancia de reconocer la diversidad individual en el ámbito académico y cómo estos factores pueden variar independientemente del género en estudiantes de Ciencias de la Computación.

Otro estudio relevante en el ámbito de los estilos de aprendizaje es el de Costaguta et al. (2023), titulado “recomendaciones para mejorar el aprendizaje colaborativo de estudiantes latinoamericanos de informática según estilos de aprendizaje dominantes”, con el propósito de identificar los estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes de la carrera de informática de tres universidades pertenecientes a países como Argentina, Colombia y México, con el fin de analizar las diferencias y semejanzas entre los estilos de aprendizajes de estos estudiantes, la muestra fue de 305 estudiantes, los cuales corresponden a 132 de argentina, 121 de Colombia y 52 de México, en donde se aplicó el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, dentro de los hallazgos se encontró que el estilo dominante en que los estudiantes correspondiente a los tres países, era visual-activo-sensitivo-secuencial. Se muestra que entre Colombia y México no hay una diferencia estadística relevante para las cuatro dimensiones. No obstante, para la dimensión de comprensión se destacaron diferencias significativas en los estudiantes de Argentina y México. Así mismo, en los estudiantes de Colombia y Argentina, se observaron diferencias significativas en la dimensión de entrada y comprensión.

Tomando como referente estudios anteriores, esta investigación se propone recurrir a técnicas de Inteligencia Artificial, con el fin de caracterizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes que están presentes en el programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO, y a partir de ahí considerar el modelo pedagógico y plantear estrategias que consideren esos estilos de aprendizajes por parte de los docentes, permitiendo su implementación en las aulas de clases. Esto a su vez, contribuirá a mejorar la enseñanza de manera didáctica y motivadora, de esta manera resaltará un mejor rendimiento académico para así apoyar a la reducción de la deserción estudiantil y mejorar el aprendizaje de los estudiantes; esta investigación sirve como base para el desarrollo futuras investigaciones que se relacionen con el tema anteriormente abordado y está alineado con las políticas de la universidad y particularmente del programa que esperan que este contribuya con la calidad del mismo.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Geográfica

La investigación se realizará en la UFPSO con los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas.

1.5.2 Temporal

Para el proyecto se estima una duración de doce (12) meses contados a partir de la aprobación del anteproyecto.

1.5.3 Conceptual

Los conceptos analizados en el estudio son deserción académica y estilos de aprendizaje, estrategias de enseñanza, competencias, áreas de formación.

1.5.4 Operativa

En caso de presentar una nueva contingencia se podrán establecer limitantes con la cantidad de personas analizadas o definir estrategias especiales para la toma de información.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco Histórico

La educación es un pilar fundamental para el desarrollo de la sociedad, y su efectividad radica en gran medida en comprender y adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. La identificación de los estilos de aprendizaje ha sido abordada desde diversas perspectivas a lo largo de los años, en el presente objeto de estudio nos adentraremos en cada una de estas dimensiones para identificar los principales logros, desafíos y tendencias que han marcado la trayectoria de este campo de investigación. Al hacerlo, sentaremos las bases para una exploración rigurosa y fundamentada de las técnicas de inteligencia artificial aplicadas a la identificación de estilos de aprendizaje en el contexto internacional, nacional, regional y local.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En el ámbito internacional, un estudio relevante para comprender la deserción escolar en el nivel universitario es el realizado en el Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara, México, donde se identificaron las causas de deserción en el programa de Ingeniería en Electrónica y Computación Calderon et al. (2020). Esta investigación se enfocó en analizar los factores que influyen en la deserción de estudiantes, mediante el análisis del Sistema Integral de Información Universitaria y entrevistas a estudiantes desertores. Los resultados señalan una alta tasa de deserción durante el primer año, siendo las principales causas los factores económicos, académicos y familiares. Este estudio resalta la relevancia de comprender

los motivos que provocan que los estudiantes abandonen sus estudios universitarios y ofrece un contexto valioso para nuestra investigación sobre la identificación de estilos de aprendizaje mediante técnicas de inteligencia artificial. Integrar estos conocimientos en nuestro trabajo puede enriquecer nuestras conclusiones y aportar perspectivas complementarias para mejorar la retención y el éxito académico de los estudiantes.

También, se destaca el estudio realizado por Ramírez León (2019) de la Universidad Simón Bolívar en Venezuela. En dicho trabajo se pretende identificar los diferentes estilos de aprendizajes con el propósito de adaptar un ambiente eLearning de manera efectiva. La metodología empleada se fundamentó en un enfoque positivista con un diseño descriptivo no experimental. Los resultados obtenidos revelaron que los estudiantes del programa eLearning "Afectivo e Inclusivo: Principios y Estrategias" mostraron un equilibrio en los estilos de aprendizaje del modelo de Felder. La combinación más prevalente de estilos fue Activo-Sensitivo y Secuencial-Visual, representando el 45.66% de la población. Como conclusión, se evidenció la viabilidad de adaptar la didáctica en entornos eLearning basados en Moodle, mediante la adecuada selección y articulación de materiales de instrucción de diversas fuentes, así como el aprovechamiento de las herramientas de colaboración del LMS. La adaptación del diseño didáctico se logra a través de la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, su combinación, la elección de estrategias didácticas y su implementación utilizando los recursos disponibles en Moodle.

Por otra parte, la investigación realizada por Saavedra Delgado et al. (2015) menciona la importancia de analizar las estrategias de enseñanza con el fin de fomentar el aprendizaje

significativo, se aplicó la técnica de redes neuronales artificiales por medio del modelo de red perceptrón multicapa con la finalidad de identificar los estilos de aprendizaje de forma individual de los estudiante. Este estudio analizo 28 casos, dando como resultado un total de 28 test evaluado que representan el 100% y se llegó a la conclusión de que el porcentaje de incidencia para el estilo visual es de 33%, para el kinésico es de 21% para el auditivo es de 25% y el de lectura es de 21%. Se determinó que el estilo más predominante es el estilo visual y los estilos que menos predominan son los estilos de lectura y kinésico. Este estudio contribuye a la presente investigación al demostrar cómo la inteligencia artificial puede identificar los estilos de aprendizaje, permitiendo así un análisis más profundo de las estrategias pedagógicas con el propósito de mejorar el proceso educativo.

En relación con el tema anterior, Pasupathy & Shah (2021) Este estudio se centra en investigar los estilos de aprendizaje predominantes entre estudiantes de educación primaria superior de inglés como segundo idioma (ESL). La muestra incluyó a 30 estudiantes del grado 4, 5 y 6 de una escuela en el distrito de Port Dickson. Utilizando el modelo de estilo de aprendizaje Felder-Silverman se aplicó un cuestionario con 44 ítems distribuidos en cuatro dimensiones (percepción, procesión, entrada, comprensión). Los resultados, analizados con SPSS, indican que los estudiantes de ESL en esta escuela son predominantemente visuales (80%) en la dimensión de entrada, secuenciales (76,7%) en comprensión, activos (56,7%) en procesión e intuitivos (60%) en percepción. Estos hallazgos sugieren la importancia de adaptar los métodos de enseñanza para abordar estos estilos de aprendizaje específicos.

De este modo, la investigación realizada por Gomedes et al. (2020) titulada “El uso de predicción profunda de múltiples objetivos para identificar estilos de aprendizaje” se aborda la clasificación de estudiantes según sus distintos estilos de reconocimiento, procesamiento y almacenamiento de información, aspecto crucial para el diseño de sistemas de aprendizaje electrónico adaptativos. La comprensión de estos estilos facilita la personalización de consejos e instrucciones en tiempo real para optimizar el aprendizaje. Se propone un enfoque innovador que utiliza un algoritmo de predicción profunda de múltiples objetivos, basado en el modelo de estilos de aprendizaje de Felder-Silverman. Este método emplea características seleccionadas y modelos de estilos de aprendizaje, respaldados por una red neuronal artificial, con el objetivo de mejorar la evaluación automática del aprendizaje de los estudiantes. Los resultados indican que esta aproximación puede potenciar la identificación precisa de estilos de aprendizaje, permitiendo que los sistemas de e-learning adaptativos mejoren significativamente los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Además, el estudio realizado por Cuzco (2020) titulado “Aplicación pedagógica de la tecnología push en el proceso de identificación de estilos de aprendizaje”, donde se propuso identificar los estilos de aprendizaje de la Universidad de Técnica de Manabí, utilizando el cuestionario el modelo de Felder y Silverman por medio de una aplicación web, aplicado a una muestra de 86 docentes y 95 estudiantes. Los hallazgos obtenidos demuestran que el estilos predominante en los estudiantes fue el visual con el 27.37% y el estilo en los maestros visual con un porcentaje correspondiente al 40,7.

Por otro lado, en Costa Rica, Jiménez (2020) es su investigación “descubrimiento del estilo de aprendizaje dominante en estudiantes de matemática superior” identifico los estilos de aprendizaje dominantes en estudiantes de Matemática Superior de la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Universidad, donde aplico el instrumento llamado modelo de Felder y Silverman a una muestra de 122 estudiantes, los resultados obtenidos demuestran que los estilos de aprendizaje predominantes con tendencias marcadas son visual 55,7% y sensorial 45,9 %.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

El presente estudio se enmarca en un contexto nacional, donde Medina Velandia & Plazas Gómez (2018) abordaron la problemática de la alta tasa de deserción, que supera el 60%, en el curso de programación estructurada. Con el objetivo de mejorar la retención y el éxito académico de los estudiantes, desarrollaron un enfoque innovador que aplicó el modelo VARK mediante el uso de agentes inteligentes. Estos agentes, a través de un software especialmente diseñado, identifican el estilo de aprendizaje individual de cada estudiante y ofrecen estrategias didácticas personalizadas. Por ejemplo, para estudiantes visuales se emplean recursos visuales como mapas conceptuales, videos e ilustraciones, mientras que para estudiantes auditivos se ofrecen lecturas guiadas y discusiones. A su vez, los estudiantes lecto-escritores reciben ejercicios de programación y redacción de resúmenes, mientras que los kinestésicos se enfrentan a problemas para resolver mediante el código y el dibujo. Este estudio aporta estrategias didácticas como una alternativa prometedora para nuestra investigación con el fin de abordar la deserción y mejorar la experiencia de aprendizaje en las asignaturas de ingeniería de sistemas.

En relación con los desafíos educativos y la retención estudiantil en el ámbito nacional, resulta esencial explorar investigaciones que arrojen luz sobre las dinámicas de abandono y culminación de estudios en entornos universitarios. La investigación de Castro Montoya et al., (2021) realizada en la universidad privada de Medellín, aborda una preocupación global persistente, la deserción y finalización de los estudios superiores, que trasciende las diferencias de desarrollo en los países. El propósito de este estudio no solo se limita a analizar factores vinculados con la deserción y la culminación de los estudios, sino que también se extiende a factores demográficos y socioculturales. Para lograr este objetivo, se examinó una cohorte histórica de estudiantes a lo largo de 14 periodos académicos, inscritos en programas con una duración de 10 periodos entre los años 2009-2010. La población estudiada comprendió a 639 estudiantes, y los resultados revelaron que el periodo con mayor riesgo de deserción se ubica en el primer semestre. Aunque aproximadamente el 50% de los estudiantes logra graduarse en el transcurso de los 14 periodos, es importante resaltar que solo un 25.2% obtiene su título dentro del plazo establecido por el programa. Además, se concluye que la tasa de deserción alcanza un 35.4%. Este estudio proporciona información valiosa para la presente investigación sobre la deserción en los estudiantes que logran graduarse tanto dentro como por fuera del plazo establecido, sirve como respaldo para examinar cómo los estilos de aprendizaje que están relacionados con la deserción y culminación de los estudios.

Respecto al ámbito de la educación virtual, se destaca un estudio como una estratégica fundamental en los planes de desarrollo de Antioquia, con el objetivo primordial de ampliar el acceso a la educación superior de alta calidad a través de plataformas virtuales de enseñanza. La presente investigación, llevada a cabo por Cuantindioy Imbachí et al. (2019) resalta la

colaboración de diversos actores clave, como Colciencias, la Universidad de Medellín y el departamento de Antioquia y KUEPA a través de inversiones financieras, investigación y aplicación de conocimientos. Un enfoque central de esta colaboración se ha centrado en la optimización de la plataforma virtual desarrollada por KUEPA, la cual ha sido adaptada para atender a una variedad de estilos de aprendizaje.

Este estudio comienza con una explicación detallada de la etapa educativa y sus elementos influyentes, luego se enfoca en analizar las plataformas virtuales de aprendizaje. La metodología aborda fases secuenciales que establecen un sólido marco teórico para comprender el aprendizaje en línea y efectuar comparaciones entre modelos existentes. Esto permite una caracterización detallada de las plataformas virtuales y su aplicación en contextos educativos.

Los resultados obtenidos de esta investigación revelan la identificación de secciones específicas dentro de la plataforma, las cuales ofrecen la oportunidad de recopilar información valiosa de los usuarios, incluyendo detalles acerca de sus estilos de aprendizaje. La participación de los usuarios con la plataforma en las etapas como exploración y presentación de cursos proporciona datos valiosos. La aplicación de la inteligencia artificial surge como una estrategia prometedora para crear perfiles de usuarios basados en sus estilos de aprendizaje. Estos esfuerzos contribuyen a generar comparaciones enriquecedoras entre enfoques y modelos en el ámbito de las plataformas virtuales, brindando una caracterización detallada de su aplicación y beneficios en la educación.

2.1.3. Antecedentes Regionales y Locales

En el ámbito regional, un estudio relevante sobre deserción académica utilizando técnicas de minería de datos fue realizado por Amaya Torrado et al. (2014) En su investigación, los autores se centraron en la construcción de un modelo predictivo para la deserción académica, caracterizando a los alumnos de la Universidad Simón Bolívar con el fin de anticipar la probabilidad de que abandonen sus estudios. El modelo demostró un excelente rendimiento de los algoritmos utilizados para clasificar datos en diferentes contextos, mostrando la precisión y desempeño de cada uno. La herramienta WEKA se utilizó en el proceso de creación del modelo, brindando un procesamiento y clasificación de datos eficiente y con resultados satisfactorios. Este estudio regional aporta valiosa información sobre cómo aplicar técnicas de minería de datos para abordar la problemática de la deserción académica, lo cual puede ser relevante para enriquecer nuestro trabajo de identificación de estilos de aprendizaje a través de técnicas de inteligencia artificial.

Por consiguiente es importante abordar los puntos de vista de enseñanza entre docentes que participan en la Red de Experiencias Matemáticas de Norte de Santander, Colombia, con un enfoque en la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las metodologías educativas. Suárez (2020) tuvo como objetivo principal identificar los enfoques pedagógicos, las perspectivas en la metodología educativa y las aspiraciones de incorporación de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. El análisis se desarrolló bajo un enfoque descriptivo de naturaleza cuantitativa no experimental, complementada con una técnica cualitativa que se fundamenta en discusiones grupales en un entorno que fomenta la

participación y no impone directrices. El estudio tiene una muestra de 28 docentes pertenecientes a la mencionada red. Los instrumentos de recolección de datos empleados incluyeron el Inventario de Perspectivas de Enseñanza (Teaching Perspectives Inventory - TPI), una consulta para evaluar el grado de utilización de las TIC, y registros de la de la respuesta activa docente mediante discusiones grupales en un foro virtual. Los resultados obtenidos revelaron que la perspectiva educativa preponderante en este contexto es la de acompañamiento. En conclusión, el estudio resalta que la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas está influida por las creencias docentes y ejerce un impacto determinante en la metodología educativa aplicada.

Por otro lado es interesante el enfoque de la investigación de Vega Angarita & González Escobar (2021) el cual fue llevado a cabo en la ciudad de Cúcuta, específicamente en la Universidad Francisco de Paula Santander, que tiene como propósito examinar los estilos de aprendizaje y de enseñanza empleados por los profesores y estudiantes en el programa académico de enfermería. Se aplicaron dos instrumentos, uno de los cuales se administró a 11 docentes el cuestionario acerca de Orientación Docente para Profesores Universitarios (CODPU), mientras que el otro se empleó a 35 estudiantes el Cuestionario de Estilos de Aprendizaje de Honey-Alonso (CHAEA), de acuerdo con los resultados se pudo establecer que el 63.6% de los profesores tienen estilos de enseñanza orientados hacia sí mismos, y el 36.4% de los profesores tienen un enfoque de enseñanza orientados en los estudiantes. Con relación a los resultados obtenidos por medio del instrumento (CHAEA), se pudo observar que existe predominancia en el estilo reflexivo que corresponde al 60% de los estudiantes, seguido del estilo teórico, que corresponde al 20%, los estilos de

aprendizaje con menos predominancia fueron el estilo activo con un 8.6% y por último, el estilo pragmático que representa un 2.9%.

2.2 Marco Contextual

2.2.1 Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña

La UFPSO tiene su funcionamiento en la ciudad de Ocaña, ubicada en la zona Nororiental de Colombia, abarcando su influencia en la Provincia de Ocaña, la cuenca del Catatumbo y el sur de los Departamentos del Cesar y Bolívar. La sede universitaria está ubicada a una distancia de tres kilómetros de la ciudad de Ocaña y se extiende por 105 hectáreas, consta de tres sedes, la principal es conocida como la Granja o Sede Algodonal, ubicada en la vereda El Rhin, Vía Acolsure. La segunda sede es La Primavera, está situada en la zona residencial del casco urbano, albergando principalmente diversos laboratorios que respaldan los programas académicos, además de la sede de Bellas Artes, que destaca el valor cultural de la provincia de Ocaña.

Esta institución se dedica a la enseñanza, la investigación y la transferencia de conocimientos a la sociedad. El objetivo primordial es elevar el nivel educativo, científico y cultural de la juventud en la región de Norte de Santander. Se enfoca en brindar una educación superior con enfoque humanista, de calidad y con responsabilidad social, privilegiando la atención y la transición de los estudiantes hacia la educación superior.(UFPSO, s. f., p.7)

Dentro de la UFPSO, se encuentra el programa de Ingeniería de Sistemas que es de particular relevancia para esta investigación, el cual se enfoca en formar profesionales capaces de abordar desafíos en el campo de la ingeniería, promoviendo la adquisición de habilidades técnicas y de resolución de problemas. Actualmente, el programa cuenta con 464 estudiantes matriculados del II semestre del 2023, lo que lo convierte en un componente crucial del entorno educativo en Ocaña y será esencial para el análisis de la deserción académica en este contexto específico. Con relación a lo anterior, la Oficina de Planeación, estadística e indicadores de la UFPSO indica que según el estudio realizado por SPADIES (s. f.), en el periodo 2022-2, el programa de ingeniería de sistemas tuvo un total de 479 estudiantes matriculados, la deserción durante este periodo fue del 3.18%, lo que implica que 15 estudiantes abandonaron el programa durante ese periodo. En cuanto a la deserción por cohorte, la deserción acumulativa desde la cohorte de 2017-1 hasta la cohorte de 2022-2 muestra una tendencia creciente, en 2017-1, la deserción acumulativa era del 31.59%, y para 2022-2 ha aumentado al 71.52%.

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Deserción Académica

La deserción académica, también conocida como abandono escolar, se refiere al fenómeno en el cual estudiantes matriculados en instituciones educativas, ya sean escuelas, colegios o universidades, dejan de asistir o abandonan sus estudios antes de completar el programa académico para el cual se inscribieron. Esta situación conlleva a que los estudiantes no obtengan un grado académico o certificación correspondiente.

La definición generalmente aceptada de deserción académica incluye tanto los casos en los que los estudiantes abandonan sus estudios de forma definitiva como aquellos en los que tienen una ausencia prolongada y no regresan en el período académico establecido. Es un fenómeno complejo que puede estar influenciado por diversos factores personales, sociales, económicos y académicos.

Vincent Tinto, un destacado investigador en el campo de la educación superior, ha abordado extensamente el tema de la deserción académica. Según Tinto (1975) la deserción académica es un problema complejo y multifacético que puede ser causado por una variedad de factores. Entre estos factores se encuentran la falta de preparación académica, la falta de apoyo social y financiero, así como la falta de compromiso con la institución y la educación en general. Tinto ha desarrollado una teoría del abandono que se centra en la importancia de la inclusión social y académica de los estudiantes en la institución como medida preventiva contra la deserción.

En el contexto de Colombia, el Ministerio de Educación Nacional ha reconocido la importancia de abordar la deserción académica como un problema significativo en el sistema educativo. Según una nota técnica del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2022), la deserción académica puede ser causada por diversos factores, incluyendo la falta de recursos económicos, el escaso apoyo familiar y social, la falta de motivación y el bajo rendimiento académico. La nota técnica también destaca la importancia de implementar políticas y programas que promuevan la permanencia y el bienestar de los estudiantes en la escuela. Se sugiere que

estas medidas deben centrarse en la prevención de la deserción académica y en la identificación temprana de los estudiantes en riesgo de abandonar la escuela. Además, se enfatiza la importancia de proporcionar apoyo académico y emocional a los estudiantes para ayudarlos a superar los desafíos que enfrentan en su trayectoria educativa.

2.3.2 Estilos de Aprendizaje

Según Keefe & Ferrell (1990) en el año 1979 Keefe define los estilos de aprendizaje como rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos como características relevantes que reflejan como las personas pueden percibir, relacionar y reaccionar ante un entorno educativo. (p. 58)

2.3.3 Estrategias de Enseñanza

Las estrategias de enseñanza se refieren a las acciones planificadas y métodos que los docentes emplean para facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En el contexto de esta investigación sobre la identificación de estilos de aprendizaje mediante técnicas de inteligencia artificial, es crucial considerar cómo las estrategias de enseñanza pueden optimizar la adaptación del contenido y el enfoque pedagógico con el fin de atender las necesidades específicas de cada estudiantes y, en última instancia, elevar sus logros académicos y disminuir tasa de deserción en la educación superior.

Según Glass & Marzano (2018), las estrategias de enseñanza se definen como acciones específicas que los maestros pueden tomar para promover el aprendizaje de los estudiantes. Estas

estrategias se adaptan y personalizan para satisfacer las necesidades únicas de los estudiantes y el contenido que se está enseñando.

2.3.4 Competencias

Spencer & Spencer (1993) Define las competencias como las habilidades o cualidades que posee una persona y está estrechamente relacionada con el buen desempeño en realizar una tarea o trabajo específico. En consecuencia determina que una persona es efectiva en lo que hace.

Las competencias en el contexto educativo según el Ministerio de Educación Nacional, (2021) son conjuntos integrados de habilidades, conocimientos, disposiciones y actitudes que permiten a las personas comprender y abordar problemas o situaciones para poder actuar de manera coherente y eficaz. Estas competencias se pueden evaluar a través de resultados de aprendizaje y se reflejan en la capacidad demostrada para aplicar conocimientos y habilidades en contextos laborales o de estudio. Además, las competencias son propiedad del individuo y se siguen desarrollando a lo largo de su vida mediante la práctica profesional y el aprendizaje continuo.

2.3.5 Áreas de Formación

Las áreas de formación se refieren a las diferentes disciplinas o campos de estudio que conforman un plan de estudios educativo, como matemáticas, ciencias, historia, literatura, entre otros. Este concepto se utiliza para agrupar y organizar los contenidos y materias que los estudiantes deben aprender en su proceso de formación académica.

Según el Ministerio de Educación Nacional (s. f.) las áreas de formación se definen como la agrupación de programas académicos que comparten similitud entre en los campos particulares del conocimiento y los contenidos. Estas áreas tienen el propósito de formar a los estudiantes para la investigación o para el desempeño en ocupaciones, profesiones y disciplinas específicas en el contexto de la educación superior.

2.4 Marco Teórico

2.4.1 Estilos de Aprendizaje

Cómo lo menciona Felder & Silverman (1988) se reconocen 4 estilos de aprendizaje, de los cuales se clasifican en los estudiantes activos donde se desempeñan mejor cuando trabajan en equipo, tienen el impulso a ser investigadores, por otra parte se encuentran los estudiantes reflexivos muestran un rendimiento más destacado tanto de manera individual como en colaboración con un compañero adicional. Los estudiantes sensoriales tienen la capacidad de memorizar situaciones, les gusta la experimentación, se destacan por ser ordenados, metódicos y pausados. Los estudiantes intuitivos se les facilita aprender recientes conceptos, les gusta lo nuevo por lo tanto, se cansan fácilmente.

Los estudiantes visuales aprenden por medio de la observación, recuerdan con facilidad las imágenes, películas, diagramas por lo tanto olvidan fácilmente lo que escuchan. Los estudiantes auditivos-verbales se les facilitan recordar ya que centra su atención y dándole prioridad a la explicación verbal sobre la visual.

Los estudiantes secuenciales tienden seguir su propio método de aprendizaje sin necesidad de ajustarse a los requerimientos que el docente pueda establecer. En cambio, los estudiantes globales experimentan avances no lineales en el proceso de aprendizaje y pueden destacarse en su capacidad para adaptarse y absorber conocimientos. Los estudiantes inductivos requieren una motivación para estudiar y aprender, se caracterizan por aprender mejor cuando la información está organizada, y los estudiantes deductivos debido a su capacidad de pensamiento hábil pueden fácilmente deducir conclusiones (pp.676-680).

Se plantean dimensiones de los estilos de aprendizaje con su correspondiente estilo de enseñanza (Ver Figura 1).

Figura 1

Dimensiones de los Estilos de Aprendizaje y Enseñanza

<i>Estilo de aprendizaje preferido</i>		<i>Estilo de enseñanza correspondiente</i>	
sensorial	}	concreto	}
intuitivo		resumen	
visual	}	visual	}
auditivo		verbal	
inductivo	}	inductivo	}
deductivo		deductivo	
activo	}	activo	}
reflexivo		pasivo	
secuencial	}	secuencial	}
global		global	

Nota. Muestra la relación entre los estilos de aprendizaje periférico y estilo de enseñanza correspondiente. (Felder & Silverman, 1988).

2.4.2 Teoría del Aprendizaje

El ser humano, en su constante búsqueda de comprender el aprendizaje, diversos autores han aportado distintas teorías para entender el proceso por medio del cual se adquiere conocimientos, se desarrollan habilidades y se construye el entendimiento del entorno en el cual vive. Entre las teorías del aprendizaje, se va a tratar la teoría del desarrollo cognitivo, el aprendizaje por descubrimiento y el constructivismo.

En la actualidad existen diversas teorías, pero estas no están aceptadas por la mayoría de los teóricos, La definición de aprendizaje según Schunk (2012) “El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia.” (p.3).

Cómo lo menciona Duncan 1995, (como se citó en Schunk, 2012) Para empezar el psicólogo Piaget propuso la teoría del desarrollo cognoscitivo, la cual se apoya en cuatro factores: experiencia en el entorno físico, experiencia social, madurez biológica, y equilibrio. En el contexto de desarrollo cognitivo, el equilibrio se entiende como los seres vivos, incluyendo los humanos buscan una manera de ajustar su forma de pensar, entender, y procesar información para adaptarse de manera efectiva a su entorno. Piaget afirmó que el desarrollo cognitivo está dado por una secuencia, donde cada etapa define como el niño posee operaciones mentales como la capacidad de razonar, resolver problemas y comprender conceptos, esto debido a la forma de percibir su entorno. Para iniciar, se destaca la etapa sensoriomotriz, en donde los niños realizan acciones espontáneas a través de los sentidos, con el propósito de comprender su entorno, en esta etapa el desarrollo cognitivo ha experimentado cambios puesto que existe diferencia entre un

niño de dos años y un bebé. Al finalizar esta etapa los niños poseen suficientes habilidades para poder avanzar a la siguiente etapa. Durante la etapa preoperacional, los infantes tienen la capacidad de pensar en personas, sucesos, también pueden proyectar el futuro y pueden pensar sobre el pasado, cabe resaltar que su atención está puesta en lo que vive en el presente, los niños demuestran en esta etapa el progreso en la evolución del lenguaje que sirve para comunicarse, poseen habilidades como usar números para contar elementos, en esta etapa los niños son menos egocéntricos. Por otro lado, la etapa de operaciones concretas se distingue por el relevante progreso cognitivo puesto que el lenguaje y las destrezas fundamentales han evolucionado rápidamente, en esta etapa está presente el pensamiento abstracto y adquieren capacidades para comprender conceptos matemáticos, pues tienen habilidades para aplicar la lógica y operaciones mentales. Durante la etapa de operaciones formales, los niños fortalecen las habilidades de razonamiento, lo cual les permite ir más allá de lo tangible, en el caso de los adolescentes se manifiestan pensamientos donde exploran situaciones donde nunca han tenido experiencia directa, en esta fase, el egocentrismo se presenta de manera notable. (pp. 236-238).

Otra de las teorías es el aprendizaje por descubrimiento, según Bruner, 1961, (como se citó en Schunk, 2012) radica en la habilidad que posee el estudiante para adquirir conocimientos de manera autónoma. Para Kirschner et al., 2006, (como se citó en Schunk, 2012) El proceso de descubrir abarca la formulación y la comprobación de hipótesis, que va más allá de leer o escuchar atentamente la clase del docente de forma pasiva. El aprendizaje por descubrimiento para Bruner, 1961, (como se citó en Schunk, 2012) representa una estrategia en la cual el estudiante se enfrenta a desafíos, con una orientación educativa es mínima; los docentes plantean una serie de actividades en las cuales el estudiante se atreve a explorar, indagar e investigar. Con el fin de

que los estudiantes no solo adquieran nuevos conocimientos, sino también desarrollen habilidades para la resolución de problemas. Este enfoque también es conocido como aprendizaje constructivista (p. 266).

Con respecto a la teoría del constructivismo, según Cobb y Bowers, 1999, (como se citó en Schunk, 2012) se enfoca en la relación entre los individuos y en el contorno, para adquirir y mejorar las habilidades y conocimientos. Para (Geary como se citó en Schunk, 2012) lo fundamental en esta teoría es que las personas están comprometidas activamente en el proceso de aprendizaje y construyen conocimientos de manera autónoma. Por otro lado Brunning et al., 2004; Geary, 1995, (como se citó en Schunk, 2012) mencionan que dentro del constructivismo en el ámbito educativo los docentes no deben seguir un enfoque tradicional a la hora de impartir clases, sino ser creativo en diseñar situaciones para que los estudiantes se muestren activamente en la participación de las clases con materiales y la socialización con los compañeros. Estas actividades deben enfatizar en la observación, recopilación de información, la creación y verificación de hipótesis, y seguido por la colaboración entre los compañeros. Con estas estrategias los docentes permiten que los estudiantes auto gestionen su aprendizaje y valoren su avance (p. 231).

2.4.3 Teoría de las Redes Neuronales Artificiales

Dentro del campo del aprendizaje automático, las redes neuronales artificiales han demostrado ser una herramienta poderosa para abordar problemas de clasificación y reconocimiento de patrones. Las redes neuronales artificiales están inspiradas en el

funcionamiento del sistema nervioso humano y consisten en capas interconectadas de unidades computacionales llamadas neuronas. Estas redes son capaces de aprender representaciones complejas de datos destacados en una variedad de tareas, como el procesamiento de imágenes, el procesamiento del lenguaje natural y la predicción.

La primera teoría de redes neuronales artificiales se puede atribuir al trabajo realizado por Warren McCulloch y Walter Pitts con el artículo "A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity" en el que introdujeron un modelo matemático de una neurona artificial y cómo estas neuronas artificiales podrían conectarse para realizar operaciones lógicas.

Según McCulloch & Pitts (1943), las redes neuronales artificiales son sistemas de procesamiento de información que se inspiran en la estructura y función del cerebro humano. Estas redes están compuestas por nodos o neuronas artificiales que están conectados entre sí mediante enlaces o sinapsis artificiales. Cada neurona artificial recibe una entrada, realiza un cálculo y produce una salida que se transmite a otras neuronas. La información se procesa en paralelo y se utiliza para realizar tareas como la clasificación, la predicción y la optimización. Los autores también mencionan que las redes neuronales artificiales se entrenan mediante un proceso de aprendizaje supervisado o no supervisado. Durante el entrenamiento, la red ajusta los pesos de los enlaces para minimizar una función de costo que mide la diferencia entre las salidas de la red y las salidas deseadas.

2.5 Marco Legal

2.5.1 Ley 1581 de 2012

La Ley 1581 de 2012 por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales, en Colombia establece un marco legal para la protección de datos personales, garantizando el derecho de las personas a conocer, actualizar y rectificar la información en bases de datos. Aplica a datos en bases públicas o privadas, definiendo principios como legalidad, finalidad y seguridad, prohibiendo el tratamiento de datos sensibles sin consentimiento. Los titulares tienen derechos como acceder y rectificar datos, mientras el responsable debe informar sobre el tratamiento y garantizar su seguridad. La ley busca salvaguardar la privacidad y control de los individuos sobre sus datos en un entorno digital. (Congreso de la Republica de Colombia, 2012)

2.5.2 Artículo 27 de 1991

El artículo 27, establece una garantía fundamental para el ámbito educativo y de investigación al afirmar que el Estado asegura las libertades esenciales de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Esta disposición constitucional respalda la autonomía académica y protege la integridad del proceso educativo, promoviendo la creación de un entorno propicio para la expansión del conocimiento y el desarrollo de una sociedad informada. En este contexto, el artículo 27 juega un papel crucial al proporcionar una base legal sólida para el ejercicio de estas libertades, fomentando la innovación, el pensamiento crítico y la diversidad de

perspectivas en el ámbito educativo y de investigación en Colombia. (Asamblea Nacional Constituyente, Constitución Política de Colombia, 1991, Artículo 27)

2.5.3 Ley 30 de 1992

La Ley 30 de 1992 en Colombia es una normativa de gran relevancia en el ámbito de la educación superior en el país. Esta ley establece el marco legal que regula la estructura, organización, financiamiento y funcionamiento de las instituciones de educación superior en Colombia.

Dentro de los aspectos más destacados de esta ley, se encuentran disposiciones relacionadas con la autonomía universitaria, la creación y funcionamiento de universidades, la oferta de programas académicos, la acreditación de programas y la calidad de la educación superior en general

Esta ley ha sido fundamental en el desarrollo y transformación de la educación superior en Colombia, al brindar un marco normativo que promueve la diversidad de programas académicos, la investigación, la internacionalización y el mejoramiento continuo de la calidad educativa. También ha sentado las bases para la articulación de la educación superior con el sector productivo y el fomento de la investigación científica y tecnológica en el país. (Congreso de la Republica de Colombia, 1992).

2.5.4 Artículo 67 de 1991

La educación es un derecho y un servicio público que cumple una función social. Su objetivo es proporcionar acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y la cultura. En Colombia, la educación también busca formar a los ciudadanos en el reconocimiento de los derechos humanos, la promoción de la paz, la defensa de la democracia, así como en la dedicación al trabajo y la participación en actividades recreativas, con miras a mejorar cultural, científica y tecnológicamente, además de proteger el medio ambiente. (Asamblea Nacional Constituyente, Constitución Política de Colombia, 1991, Artículo 67)

2.5.5 Acuerdo 065 de 1996

El Capítulo II aborda el sistema de calificaciones en la universidad UFPSO. Se establece que la calificación refleja la evaluación del rendimiento académico individual de los estudiantes en cada asignatura, asignada por los profesores o la institución. Se destaca que solo los estudiantes matriculados pueden recibir evaluaciones y calificaciones, y se prohíbe la delegación de esta responsabilidad a asistentes no docentes. Se detallan las calificaciones numéricas, donde se asigna cero para ausencias injustificadas o faltas graves, y se establece un rango numérico para la aprobación (3,0 a 5,0) o reprobación (0,1 a 2,9). Se describen las aproximaciones y procedimientos para calcular el promedio acumulado. Se explica cómo se obtiene la calificación final en distintos tipos de materias, considerando exámenes previos y finales, y se especifica la ponderación en cada caso. En situaciones en las que las asignaturas sean teórico-práctica, se

evaluarán por separado tanto la parte teórica como la parte práctica y la calificación definitiva se determinará tomando el promedio de estas dos evaluaciones.

También se establecen los criterios y la fórmula para calcular la nota previa definitiva, incluyendo tres evaluaciones y se enfatiza que los temas de evaluación cubren el programa hasta la fecha del examen. Además, se exige haber presentado al menos uno de los exámenes previos oficiales para acceder al examen final de una asignatura.(Estatuto Estudiantil, 1996^a, Acuerdo 065).

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Para la estructuración metodológica de esta investigación se empleó el enfoque cuantitativo, porque se basa en análisis estadístico para el desarrollo de la investigación, según Hernandez Sampieri et al. (2014) Se define como “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.37), y el alcance de esta investigación lo abordamos desde el punto de vista descriptivo ya que se analizan variables que se ajustan dentro de esos estilos de aprendizaje. Además, se estableció una matriz de objetivos que oriento la planificación y desarrollo del estudio, definiendo metas específicas y actividades correlativas, como se muestra (ver el Apéndice A).

Se complementa la investigación utilizando multimétodos por medio de grupos focales de docentes y estudiantes (primeros semestres, semestres intermedios, últimos semestres) con instrumentos como las entrevistas que permiten entender mejor el fenómeno analizado. Para el desarrollo de esta investigación se planteó una matriz de objetivos donde se identificó los objetivos específicos y se propuso una serie de actividades para el desarrollo de estos objetivos, utilizando la técnica de inteligencia artificial y herramientas como SPSS.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población que se tomó en cuenta para la aplicación del instrumento, es el número total de estudiantes del programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO, que corresponde a 464 estudiantes del primer semestre del año 2023.

3.2.2 Muestra

En el desarrollo de esta investigación, se aplicó la fórmula de poblaciones finitas como lo indica Navarro Caro (2009) para encontrar la muestra correspondiente al número de estudiantes de del programa de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO, con un margen de error de 5 % y un nivel de confianza de 90%.

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{(1,64)^2 \cdot (464) \cdot (0.50) \cdot (0.50)}{(0.05)^2(464 - 1) + (1,64)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)}$$

$$n = 170,4 \approx 170$$

Se tomó una muestra de 171 estudiantes que equivale al 36.6% del programa de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO, a los cuales se les aplicó el instrumento “Modelo de Felder

y Silverman” compuesto por 44 preguntas mediante la herramienta google forms, con propósito de identificar los estilos de aprendizaje predominantes en el programa de ingeniería de sistemas.

Además, se llevó a cabo entrevistas en grupos focales para obtener una comprensión más profunda del fenómeno analizado y para conocer las estrategias implementadas en el programa de Ingeniería de Sistemas. Estas entrevistas se realizaron con diferentes segmentos de la comunidad universitaria, incluyendo a tres docentes, tres administrativos y tres estudiantes, cuyos roles son clave en el programa. Además, se crearon grupos focales con estudiantes en distintas etapas académicas tres estudiantes, para examinar cómo las estrategias educativas influyen en los estilos de aprendizaje en diversas fases de su trayectoria académica.

Esta combinación entre la aplicación del instrumento y las entrevistas proporcionaron una comprensión profunda y detallada de los estilos de aprendizaje en el contexto del programa de Ingeniería de Sistemas.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Conceptualización de los Estilos de Aprendizaje

Esta investigación toma los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y Silverman, para la conceptualización se inició con el estado del arte de estilos de aprendizaje, luego se selecciono una técnica de representación de conocimiento para formalizar el conocimiento y poder llegar a la conceptualización de estos.

4.1.1 *Estado de Arte de Estilos de Aprendizaje*

En cumplimiento del primer objetivo, se llevó a cabo una revisión de la literatura sobre los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y Silverman, en la búsqueda de literatura se observó que varios estudios aplicaron el modelo en diversos contextos educativos, donde se logró identificar las metodologías utilizadas para evaluar los estilos de aprendizaje, y ayudó a destacar variables claves para una comprensión más clara de las variaciones en los resultados, se pueden identificar (ver Figura 2).

Figura 2

Revisión Literaria

[illegible]

Nota. Revisión de la literatura sobre los estilos de aprendizaje.

4.1.2 Conceptualizar Sobre los Estilos de Aprendizaje

Mediante la revisión literaria donde abordaron el mismo objeto de estudio, se logró una comprensión clara del concepto de los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y Silverman, para poder entender una serie de conceptos que lleva a clasificar a los estudiantes en los distintos estilos de aprendizaje, como los estudiantes activos-reflexivos, sensoriales-intuitivos, visual-verbal, secuencial-global, con las diferentes tendencias que se tenían asociadas (Ver Tabla 1).

Tabla 1*Revisión Literaria Sobre los Conceptos de Estilos de Aprendizaje*

Estilo de Aprendizaje	Concepto	Características Asociadas
Activos-Reflexivos	Los estudiantes activos son aquellos que se destacan en la experimentación activa en entornos externos. Prefieren aprender participando, discutiendo y aplicando ideas en colaboración con otros.	Activos: -Aprenden mejor mediante la experimentación activa. -No se benefician mucho en situaciones pasivas, como conferencias. -Trabajan bien en grupos. -Tienden a ser experimentalistas.
	Por otra parte los estudiantes reflexivos se caracterizan por su preferencia por la observación reflexiva. Optan por situaciones que les permitan pensar y reflexionar sobre la información presentada. Trabajan de manera más efectiva en entornos tranquilos y, a menudo, de manera individual o con un compañero cercano. (Felder & Silverman, 1988)	Reflexivos: -Aprenden mejor mediante - observación reflexiva. -No se benefician en situaciones sin tiempo para pensar. -Trabajan mejor solos o en pareja. -Son tendientes a ser teóricos. -Valoran introspección y pensamiento crítico. -Se benefician de análisis antes de actuar.
Sensoriales-Intuitivos	Los estudiantes sensoriales se caracterizan por preferir la sensación, es decir, observan y recopilan datos a través de los sentidos, centrándose en hechos, datos y experimentación, resuelven problemas mediante métodos estándar, son buenos para memorizar hechos y aprecian la precisión, pero pueden ser más lentos en comparación con los intuitivos.	Sensoriales: - Preferencia por hechos y datos. - Enfoque en la experimentación. - Paciencia con detalles, buenos para memorizar hechos. - Resolución de problemas mediante métodos estándar.
	Los estudiantes intuitivos prefieren principios y teorías, mostrando una inclinación hacia la innovación, la creatividad, son	Intuitivos: - Preferencia por principios y teorías. - Gusto por la innovación - Se aburren de los detalles, pero aprecian las complicaciones. - --- -Habilidad para captar nuevos conceptos y patrones.

	son rápidos, pero pueden ser descuidados, ya que su impaciencia con los detalles puede llevar a errores por descuido. Tienen una facilidad natural para captar nuevos conceptos y son buenos para lidiar con complicaciones, se sienten más cómodos con símbolos, lo que facilita la interpretación de palabras y símbolos abstractos. (Felder & Silverman, 1988)	- Rápidos pero pueden ser descuidados en detalles..
Visual-Verbal	Los estudiantes visuales aprenden de manera más efectiva cuando la información se presenta visualmente, utilizando imágenes, diagramas y demostraciones visuales. Recuerdan mejor a través de la observación y la representación gráfica de conceptos. Estudiantes verbales Retienen información de manera eficaz a través de palabras habladas y discusiones. Prefieren explicaciones verbales a demostraciones visuales y aprenden mejor participando en conversaciones y expresando la información de manera verbal. (Felder & Silverman, 1988)	Visuales: -Utilizan material visual para comprender conceptos. -Benefician de diagramas de flujo y gráficos. -Recuerdan información mediante imágenes y demostraciones visuales. Verbales: -Recuerdan información mediante la escucha activa y la participación en discusiones. -Aprenden eficazmente al explicar conceptos a otros verbalmente. -Prefieren explicaciones verbales a demostraciones visuales.
Secuencial-Global	Estudiantes secuenciales: Son estudiantes que aprenden paso a paso, siguiendo un orden lógico. Prefieren entender las cosas de manera gradual, construyendo conocimiento de manera secuencial. Se sienten cómodos cuando el material se presenta en una progresión ordenada. Son estudiantes que aprenden de manera no lineal, es decir más libre y creativa. Les gusta ver el	Secuenciales: -Aprenden mejor cuando el material se presenta de manera secuencial y progresiva. -Dominan el contenido más o menos tal como se presenta. -Fuertes en pensamiento y análisis convergentes. -Pueden trabajar con el material incluso si lo comprenden parcial o superficialmente.

panorama general y pueden entender conceptos complejos de repente, aunque a veces tengan dificultades para explicar cómo llegaron a esa comprensión. Disfrutan ideando sus propios métodos para resolver problemas. Pueden sentirse un poco fuera de lugar en entornos educativos muy estructurados. (Felder & Silverman, 1988)	Globales: -Aprenden de manera no constante o predecible. -Dificultad para explicar el proceso de solución, ya que dan saltos intuitivos. -Pueden tener problemas cuando el material se presenta de manera lineal y secuencial. -Destacan en pensamiento divergente, síntesis y visión sistémica. -Pueden sentirse desalineados con expectativas educativas tradicionales
--	---

Nota. Concepto de los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y Silverman.

En el análisis de esta información se enfoca cómo el lenguaje formal que marcó una mejora significativa en la capacidad para entender los estilos de aprendizaje, donde proporcionó una estructura clara y consistente que hizo más fácil comparar diferentes estudios y extrapolar conclusiones de manera más efectiva.

4.1.3 Seleccionar una Técnica de Representación de Conocimiento

A través del análisis literario donde se abordó el mismo objeto de estudio con diversas técnicas, resulto fundamental seleccionar las redes neuronales artificiales como la técnica de representación de conocimiento para esta investigación.

4.1.4 Formalización del Conocimiento

Para la formalización del conocimiento se diseñó y se implementó la red neuronal artificial con el algoritmo de perceptrón multicapa, donde las entradas en la red se establecieron las 44 preguntas las que permitía identificar los estilos de aprendizaje, de ahí la salida correspondía los estilos de aprendizaje. Se hizo un análisis de los resultados que se generaron para construir el dataset, donde se tuvo en cuenta la hoja de perfil resultante del instrumento en la cual se tiene los estilos act-ref, sen-int, vis-verb, sec-glob, de allí se dieron 20 clasificaciones ya que se puede tener en equilibrio esos estilos o puede haber preferencias moderadas si tenía tendencia más a la izquierda o la derecha, o una preferencia fuerte asociada a cada una de ellas, (Ver Tabla 2).

Tabla 2

Hoja de Perfil y Clasificación de los Estilos de Aprendizaje

	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO													REFLEXIVO
SENSORIAL													INTUITIVO
VISUAL													VERBAL
SECUENCIAL													GLOBAL

Código	ESCALAS
1	EQUILIBRIO ACTIVO-REFLEXIVO
2	EQUILIBRIO SENSORIAL-INTUITIVO
3	EQUILIBRIO VISUAL-VERBAL
4	EQUILIBRIO SECUENCIAL-GLOBAL
5	PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO
6	PREFERENCIA MODERADA MAS SENSORIAL QUE INTUITIVO

7	PREFERENCIA MODERADA MAS VISUAL QUE VERBAL
8	PREFERENCIA MODERADA MAS SECUENCIAL QUE GLOBAL
9	PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO
10	PREFERENCIA MODERADA MAS INTUITIVO QUE SENSORIAL
11	PREFERENCIA MODERADA MAS VERBAL QUE VISUAL
12	PREFERENCIA MODERADA MAS GLOBAL QUE SECUENCIAL
13	PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO
14	PREFERENCIA FUERTE A SENSORIAL
15	PREFERENCIA FUERTE A VISUAL
16	PREFERENCIA FUERTE A SECUENCIAL
17	PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO
18	PREFERENCIA FUERTE A INTUITIVO
19	PREFERENCIA FUERTE A VERBAL
20	PREFERENCIA FUERTE A GLOBAL

Nota. Clasificaciones de estilos de aprendizaje representados con 20 códigos.

4.2 Caracterización los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO Utilizando Técnicas de Recolección de Información.

Para esta investigación se toman los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. El programa viene funcionando como programa completo desde 2.005, está acreditado de alta calidad por 8 años por parte del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Los estudiantes que pertenecen al programa están ubicados en diferentes regiones de Colombia principalmente del Norte de Santander y su zona de influencia, muchos estudiantes provienen de la zona del Catatumbo la cual presenta

problemas socio-económicos y esto es un factor importante para considerar en las estrategias que se deben implementar de acuerdo a los estilos de aprendizaje encontrados.

4.2.1 Diseño de Instrumentos

Para el primer instrumento cuantitativo se seleccionó el modelo de Felder y Silverman para evaluar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO (ver el Apéndice B). El instrumento incluyó 44 preguntas que abordaron aspectos clave de los estilos de aprendizaje, tales como preferencias sensoriales, modalidades de procesamiento de información y enfoques de interacción social en contextos educativos.

Por otra parte, se diseñó un instrumento cualitativo mediante la formulación de preguntas pertenecientes a categorías y subcategorías, esta entrevista tiene como fin identificar las estrategias educativas relacionada con los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las diversas etapas de su trayectoria académica (ver el Apéndice C).

4.2.2 Aplicación el Instrumento

Posteriormente, el instrumento modelo de Felder y Silverman se aplicó mediante la herramienta google forms a una muestra representativa de 171 estudiantes de Ingeniería de Sistemas (Ver Figura 3). Durante esta fase, se garantizó la claridad y comprensión de las preguntas, y se proporcionaron instrucciones precisas para la correcta cumplimentación del instrumento.

Figura 3*Instrumento Modelo de Felder y Silverman*

IDENTIFICAR LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE EN

Preguntas Respuestas 171 Configuración

TEST PARA IDENTIFICAR LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UFPSO.

Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.

Su promedio ponderado acumulado oscila entre *

☐ Promedio alto (4,2 - 5)

☐ Promedio medio (3,2 - 4,1)

☐ Promedio bajo (2,8 - 3,1)

P1 *

1. Entiendo mejor algo

A. Si lo práctico.

B. Si pienso en ello.

C. No sabe.

Nota. Instrumento modelo de Felder y Silverman aplicado mediante la herramienta google forms.

Para la investigación es importante entender el fenómeno que ocurre en el proceso de enseñanza – aprendizaje, incluyendo diferentes actores. Por tal motivo, se consideró aplicar métodos cualitativos con grupos focales donde se pudiera profundizar en los problemas presentados en las categorías de Estrategias, Relaciones, Retención / Deserción, Competencias / Habilidades y la Evaluación. A nivel de estrategias era importante conocer cuales se aplican en el proceso de enseñanza a nivel pedagógico y tecnológico. Las relaciones pueden generar

inconvenientes que se pueden producir entre estudiantes, de estudiantes con docentes o administrativos, entre docentes y de docentes con administrativos.

Por las características de los estudiantes es importante analizar las estrategias que emplea la universidad y el programa para motivar al estudiante y adaptarse a la misma logrando motivación en el programa y que lleva a la deserción estudiantil. Los estilos de aprendizaje están asociados con la forma que el estudiante adquiere las competencias y habilidades a nivel cognitivo, procedimental, propositivo y actitudinal. Otro aspecto importante a analizar es la evaluación desarrollada del docente al estudiante y viceversa así como la evaluación de los administrativos a los docentes.

Se diseñó un guion de preguntas para el primer grupo focal con seis estudiantes de diferente semestre del programa (ver el Apéndice F). El otro guion de preguntas correspondía a los administrativos del programa (ver el Apéndice D) que son el director del programa el magíster Eduar Bayona y el director del departamento de Sistemas e Informática el magíster Byron Cuesta. El tercer grupo focal lo conformaron seis docentes del programa de ingeniería de sistemas de diferentes semestres y áreas a los cuales se les aplicó un guion de preguntas (ver el Apéndice C) y el último grupo focal corresponde a Bienestar Universitario (ver el Apéndice E).

Una vez tabulados los resultados se identifican 4 estilos de aprendizaje de acuerdo al modelo, para el EA1 se toman las respuestas 1, 5, 9, 13 y 17. Para el estilo de aprendizaje 2 las respuestas 2, 6, 10, 14 y 18. Para el estilo de aprendizaje 3 lo correspondiente con las respuestas 3, 7, 11, 15 y 19 quedando para el estilo de aprendizaje 4 las respuestas 4, 8, 12, 16 y 20, (Ver Tabla 3).

Tabla 3

Resultado de los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes

EA1		EA2		EA3		EA4	
1	112	2	67	3	63	4	93
5	42	6	62	7	52	8	44
9	7	10	12	11	11	12	18
13	8	14	28	15	41	16	13
17	2	18	2	19	4	20	3
171		171		171		171	

Nota. Resultado de la frecuencia de los estilos de aprendizaje.

Al analizar los resultados se indican cuáles fueron los más frecuentes quedando la caracterización de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña con los siguientes resultados de acuerdo a lo mostrado en la (ver Tabla 3).

EA1 Equilibrio Activo – Reflexivo.

EA2 Equilibrio Sensorial – Intuitivo.

EA3 Equilibrio Visual – Verbal.

EA4 Equilibrio Secuencial – Global.

Al analizar los otros resultados se puede apreciar que si se considera la tendencia entre moderada y fuerte los resultados indican que los estudiantes de Ingeniería de Sistemas son más **activos** que reflexivos (42 + 8), más **sensoriales** que intuitivos (62 + 28), más **visuales** que verbales (52 + 41) y más **secuenciales** que globales (44 + 13). Es decir que sus características más predominantes son

No se benefician mucho en situaciones pasivas, como conferencias.

Trabajan bien en grupos.

Preferencia por hechos y datos.

Enfoque en la experimentación.

Paciencia con detalles, buenos para memorizar hechos.

Resolución de problemas mediante métodos estándar.

Aprenden mejor cuando el material se presenta de manera secuencial y progresiva.

Fuertes en pensamiento y análisis convergentes.

Pueden trabajar con el material incluso si lo comprenden parcial o superficialmente.

Utilizan material visual para comprender conceptos.

Benefician de diagramas de flujo y gráficos.

Recuerdan información mediante imágenes y demostraciones visuales.

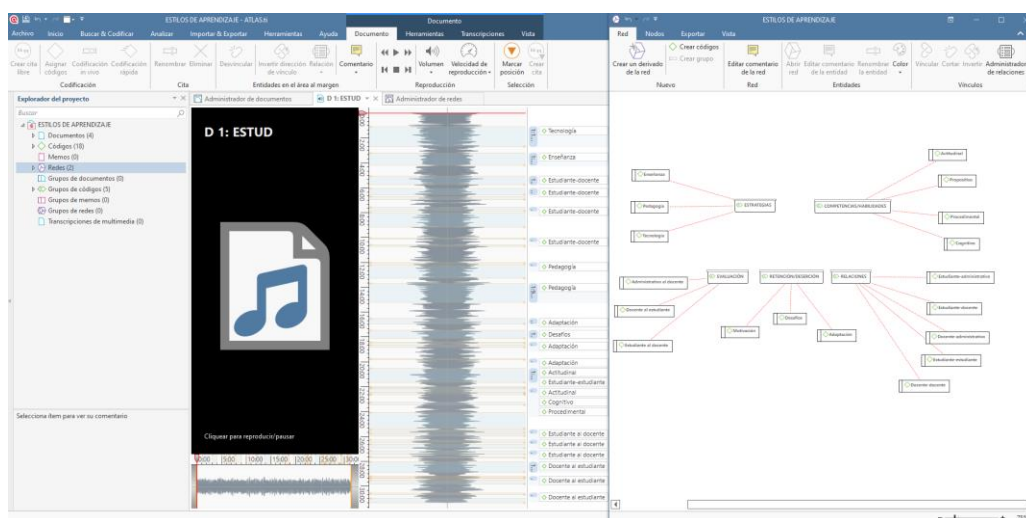
Resultados cualitativos

Por otra parte, después de recopilar los datos cualitativos provenientes de las entrevistas con los grupos focales (docentes, administrativos y estudiantes), se utilizó el software Atlas.ti para codificar cada grabación de audio de los distintos grupos, clasificándolos por categorías y

subcategorías. Posteriormente, se diseñó una red utilizando la codificación generada, y se llevó a cabo la triangulación de los datos (Ver Figura 5).

Figura 5

Análisis de Datos con ATLAS.ti

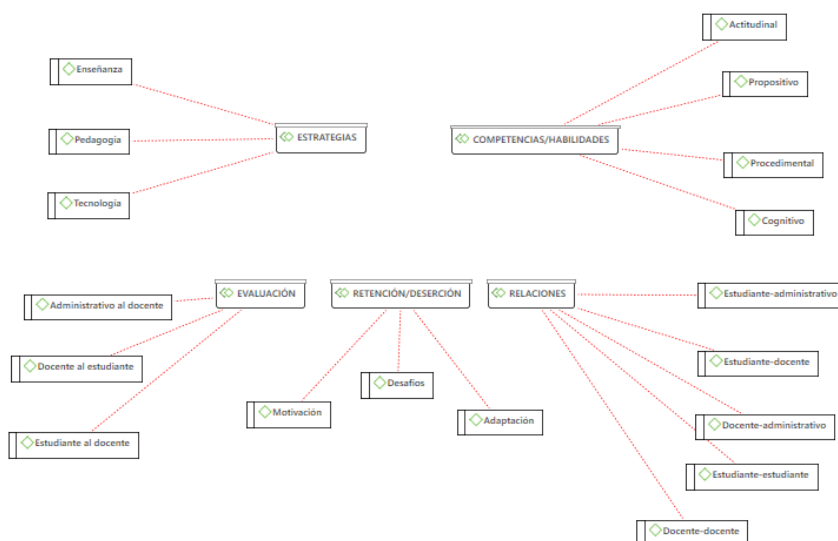


Nota. Proceso de Codificación, Clasificación y Generación de Redes.

En esta investigación, se aplicó ATLAS.ti para realizar la codificación de los audios de las entrevistas, lo que permitió una exploración exhaustiva de los datos. Posteriormente, se procedió a la clasificación de categorías y subcategorías, un paso fundamental para organizar y estructurar la información recopilada. De esta manera se permitió agrupar los datos para facilitar su análisis y comprensión. Finalmente, se generó una red de códigos donde se visualiza las relaciones entre las diferentes categorías y subcategorías identificadas durante el proceso de codificación y clasificación (Ver Figura 6). Esta representación gráfica proporcionó una visión clara y detallada de la complejidad de los datos, destacando conexiones y patrones que de otro modo podrían pasar desapercibidos.

Figura 6

Categorías y Subcategorías del Instrumento para Docentes, Administrativos y Estudiantes



Nota. Red de categoría y subcategorías

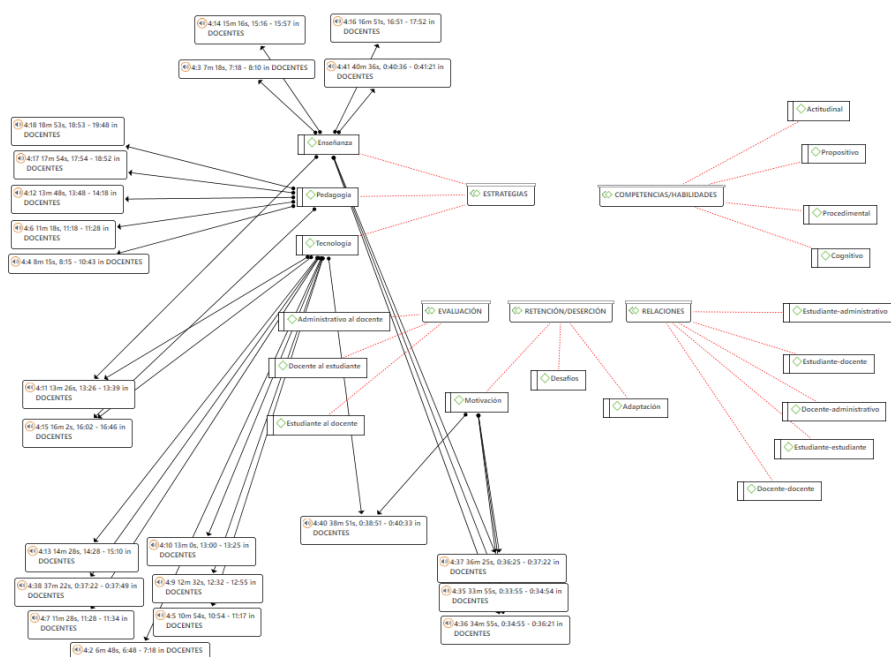
Grupo focal docentes

Con respecto a las estrategias que se emplean desde el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase, los docentes manifiestan realizar las clases en donde los estudiantes participan activamente con diferentes actividades. Los estudiantes se destacan con un estilo de aprendizaje visual, teórico y práctico, así mismo afirman que aún se mantiene el modelo tradicional de enseñanza en el aula de clase.

En las estrategias de pedagogía, se propone desde la asignatura a los estudiantes, redacción de documentos para realizar artículos, enfatizar en la ortografía, la toma de apuntes y la lectura. A nivel de estrategias tecnológicas se emplea la plataforma Moodle para cargar contenido educativo y gestionar actividades, como clases, evaluaciones, tareas y foros. Además, se comparten noticias tecnológicas y se fomenta la participación mediante el uso de computadoras en las asignaturas de programación con integración en el tablero (Ver Figura 7).

Figura 7

Estrategias de los Docentes



Nota. Red de estrategias que se emplean los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las estrategias que se emplean los docentes desde el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase, la más frecuente es la estrategia de tecnología (Ver Figura 8).

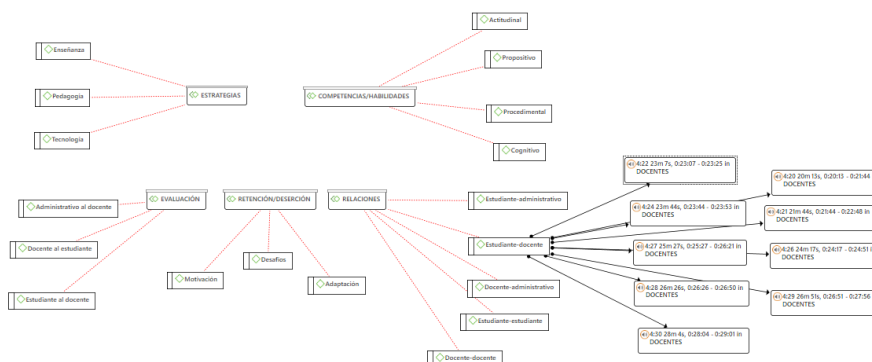
Figura 8

Estrategias de los Docentes

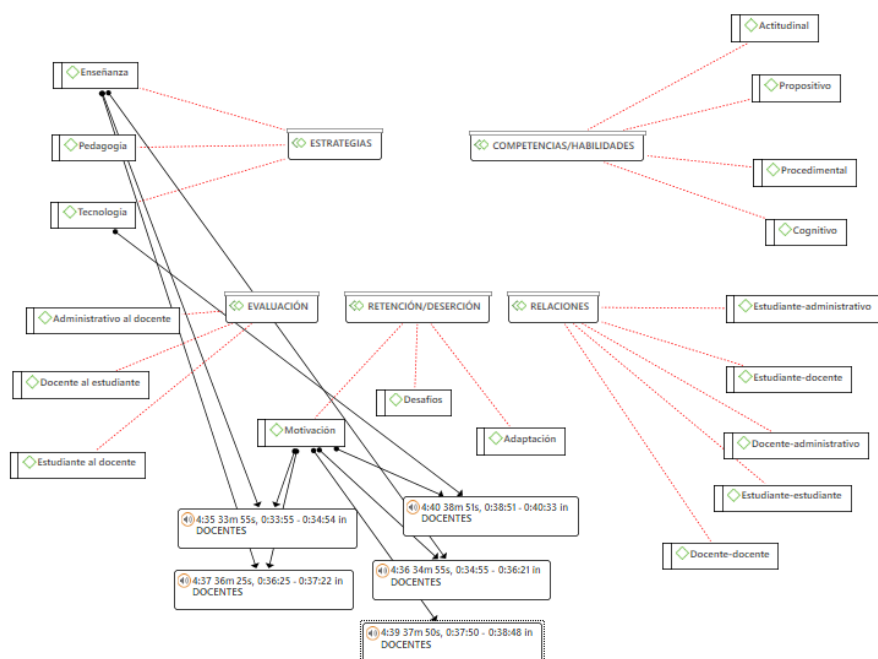


Nota. Diagrama de Sankey sobre las estrategias que emplean los docentes desde el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La relación entre el docente y el estudiante se caracteriza por un trato amigable que establece el respeto, sin sobrepasar los límites establecidos. Sin embargo, en algunas ocasiones se presentan inconvenientes leves en el aula de clases. Un caso específico ilustra esta situación, donde un docente manifiesta tener un desafío por motivo de inasistencia de un estudiante, A pesar de manifestar su disposición para colaborar y ofrecer ayuda al estudiante, este último se muestra resistencia a recibirla. Como consecuencia, el estudiante ha decidido retirarse de la asignatura (Ver Figura 9).

Figura 9*Relación entre el Estudiante y el Docente**Nota.* Red de la relación entre el estudiante y docente.

Los docentes motivan a los estudiantes a desarrollar habilidades comunicativas a través de la redacción de artículos y la participación en presentaciones en eventos relacionados con semilleros de investigación. Este enfoque tiene como objetivo potenciar la construcción de un perfil de investigación sólido que pueda ser incorporado en sus hojas de vida. Además, se brinda orientación sobre la importancia de obtener certificaciones en programación u otros aspectos relevantes de la carrera, con el propósito de mejorar las oportunidades laborales y fortalecer su trayectoria profesional, abriendo puertas a empleos mejor remunerados (Ver Figura 10).

Figura 10*Estrategias Efectivas para Motivar y Apoyar a los Estudiantes*

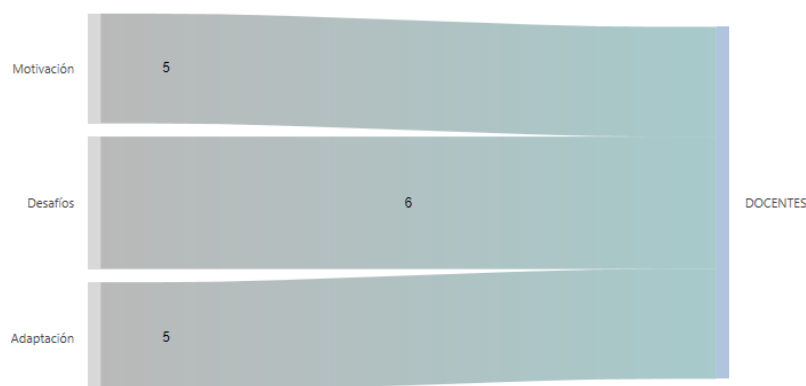
Nota. Red sobre estrategias para motivar a los estudiantes en su trayectoria académica y personal dentro de la universidad.

Los docentes enfrentan diversos desafíos con los estudiantes, especialmente vinculados al consumo de drogas durante los primeros semestres, lo cual frecuentemente conduce a la deserción, y en algunos casos, se manifiestan comportamientos violentos. Así mismo, se han registrado situaciones de depresión e intentos de suicidio entre los estudiantes, para los cuales se busca apoyo en el área de bienestar universitario, dado que los docentes carecen de las herramientas necesarias para ofrecer una orientación profesional adecuada en estos casos. En el contexto de estudiantes que son víctimas del conflicto, se destaca un caso en particular, donde un

estudiante no logra superar la experiencia vivida y mantiene la postura de no perdonar (Ver Figura 11).

Figura 11

Desafíos que Presentan los Docentes con los Estudiantes



Nota. Diagrama de Sankey sobre los desafíos que presentan los docentes con los estudiantes.

La evaluación del docente al estudiante presenta desafíos, ya que algunos estudiantes argumentan calificaciones bajas basándose en que ciertos temas no fueron suficientemente abordados. Como respuesta a esta situación, se lleva a cabo una revisión detallada de los parciales con retroalimentación que evidencia el contenido enseñado. La evaluación se centra en métodos prácticos para mejorar el aprendizaje, fomentando el trabajo en equipo y la comunicación. Se propone la creación de ensayos y artículos como evidencia de aprendizaje, manteniendo la calificación de manera objetiva. En el caso de evaluar códigos de programación, se realiza en dos momentos con retroalimentación al final.

En este proceso de evaluación, se nota que la evaluación docente se ve afectada, ya que los estudiantes tienden a otorgar calificaciones negativas, posiblemente influenciados por la dificultad o exigencia de la materia. Por esta razón, el docente sugiere que la calificación debería realizarse al final del semestre y debería ser una evaluación integral (Ver Figura 12).

Figura 12

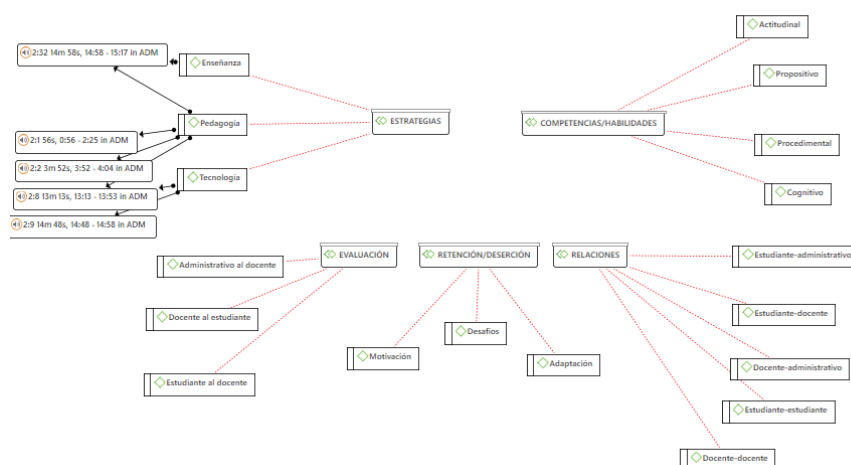
Dificultades en la Evaluación del Docente Hacia el Estudiante y del Estudiante Hacia el Docente



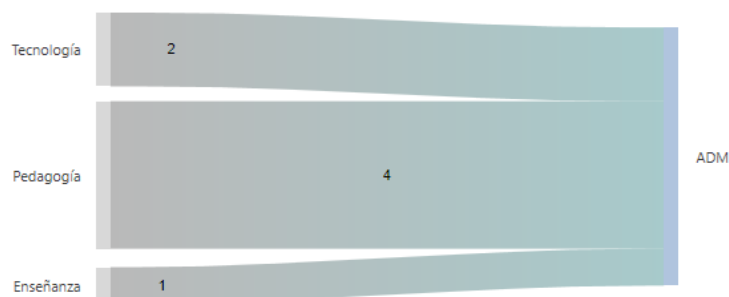
Nota. Diagrama de Sankey sobre la evaluación que realiza el docente hacia el estudiante y del estudiante hacia el docente.

Grupo focal administrativos

En el fortalecimiento de las estrategias de enseñanza que emplea la universidad, se enfatiza la mejora de las técnicas como la toma de apuntes, el manejo del "elevator pitch". En el ámbito pedagógico, se destaca la importancia del trabajo en equipo (Ver Figura 13). En cuanto a las estrategias tecnológicas, se sugiere que los docentes creen videos relacionados con los temas y los carguen en la plataforma Moodle, se puede observar en el diagrama de Sankey (Ver Figura 14).

Figura 13*Estrategias que Emplea la Universidad*

Nota. Red de estrategias que se emplean en la universidad a nivel pedagógico, enseñanza y tecnológico.

Figura 14*Estrategias que Emplea la Universidad*

Nota. Diagrama de Sankey sobre estrategias que se emplean en la universidad a nivel pedagógico, enseñanza y tecnológico.

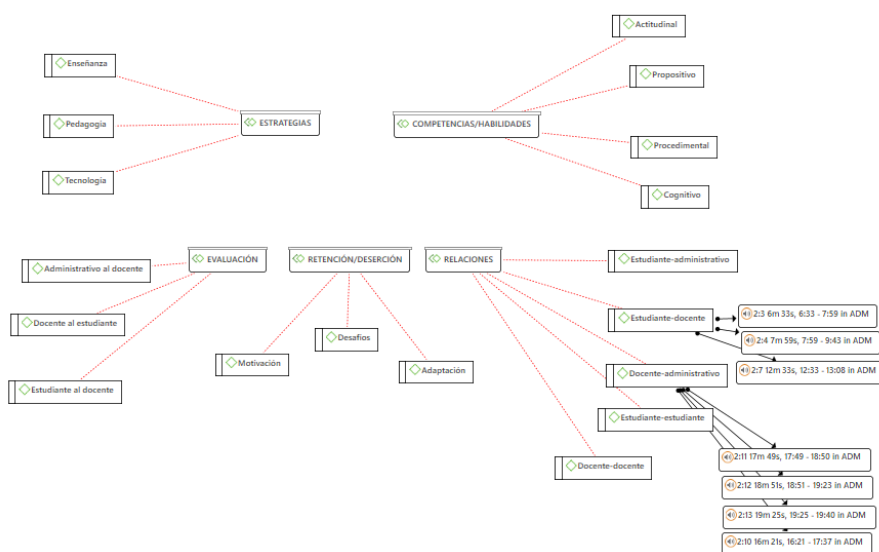
En la relación estudiante-docente, es esencial que el docente conozca al estudiante para adaptar la enseñanza de acuerdo a su estilo de aprendizaje. Se detectan estudiantes con bajo

rendimiento académico en los primeros semestres, abordando procesos para evitar la deserción en la universidad y superar desafíos en la comunicación entre estudiantes y docentes.

En la relación docente-administrativo, se observan falencias debido a que algunos docentes no se involucren en eventos de formación integral. Por otra parte, en la evaluación del docente, se proporciona orientación para mejorar, facilitando así una relación más efectiva (Ver Figura 15).

Figura 15

Desafíos para Relacionarse Mejor entre Docente-Administrativo y Estudiante-Docente



Nota. Red de relación entre docente-administrativo y estudiante-docente.

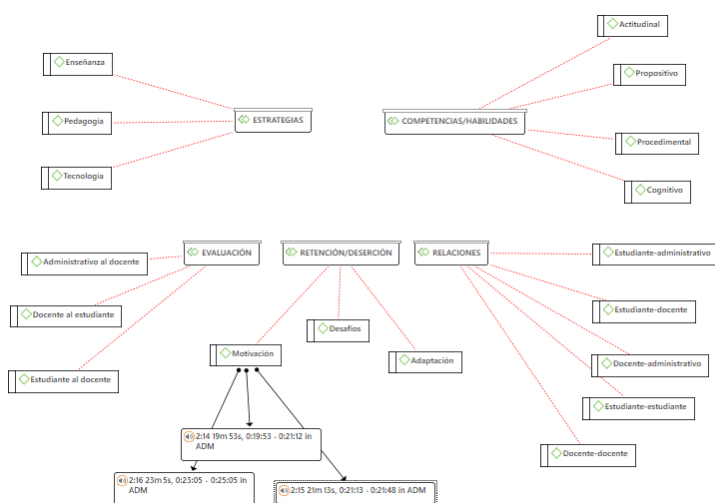
Las estrategias de motivación para respaldar a los estudiantes en su trayectoria académica incluyen la implementación de modalidades de grado flexibles, como el curso de profundización. Sin embargo, es relevante considerar que pueden surgir cambios institucionales, lo que podría

impedir que algunos estudiantes se gradúen bajo esta modalidad. En tales casos, se les anima a optar por otras modalidades, como la investigación o las pasantías, las cuales ofrecen diversos estímulos.

Adicionalmente, se busca incentivar a través de eventos como las maratones, que propician el desarrollo de competencias en el pensamiento complejo y computacional. De manera similar, la feria e integración deportiva se presenta como otra forma de motivación, proporcionando un espacio donde los estudiantes pueden establecer relaciones más cercanas con sus docentes (Ver Figura 16).

Figura 16

Estrategias para Motivar y Apoyar a los Estudiantes en su Trayectoria Académica y Personal



Nota. Red de estrategias de motivación para apoyar a los estudiantes.

En situaciones en las que los estudiantes enfrentan desafíos personales como problemas de drogadicción, LGTBI, o la transición del colegio a la universidad, no se ha establecido un

procedimiento específico para dar seguimiento. Cada docente aborda estas situaciones de manera individual, habiendo recibido capacitaciones al respecto. Además, el área de bienestar universitario también se encarga de brindar apoyo en estos casos (Ver Figura 17).

Figura 17

Situaciones en las que los Estudiantes Enfrentan Desafíos Personales



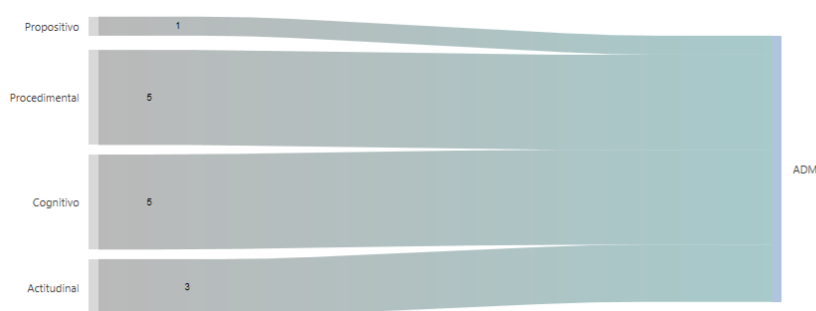
Nota. Diagrama de Sankey sobre la adaptación a los estudiantes en situaciones en las enfrentan desafíos personales.

Las estrategias implementadas desde el ámbito administrativo para mejorar las competencias y habilidades de los estudiantes se enfocan en aspectos actitudinales, propositivos, procedimentales y cognitivos. Esto implica que los estudiantes deben cursar niveles de inglés, y además, se promueve la aplicación del idioma en la línea de programación con la ayuda de los docentes. En este sentido, se diseñan ejercicios y ejemplos en inglés, incluyendo la programación en Java, donde se definen clases, atributos, variables y tablas, así mismo la presentación de la feria de proyectos también se realiza en inglés.

Adicionalmente, se han creado electivas en pensamiento computacional como otra estrategia para ampliar las habilidades de los estudiantes. Además, se busca desarrollar competencias adicionales en programación, como el manejo de Angular y el diseño UX para la creación de prototipos en Figma (Ver Figura 18).

Figura 18

Estrategias para Mejorar las Competencias y Habilidades en los Estudiantes

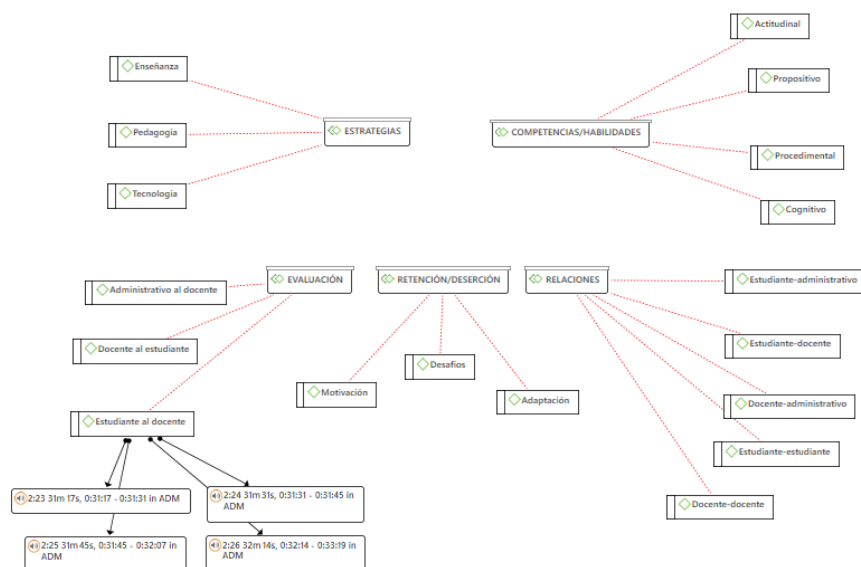


Nota. Diagrama de Sankey sobre las estrategias que implementa desde el ámbito administrativo para mejorar las competencias y habilidades en los estudiantes.

Los problemas que surgen en la evaluación del estudiante hacia el docente se deben a que muchos estudiantes la realizan de manera subjetiva, asumiendo que el docente puede tener acceso a los resultados. Además, algunos estudiantes tienden a completar la evaluación de manera apresurada, seleccionando cualquier valoración con la intención de ingresar rápidamente al sistema (Ver Figura 19).

Figura 19

Evaluación que Realiza el Estudiante Hacia el Docente

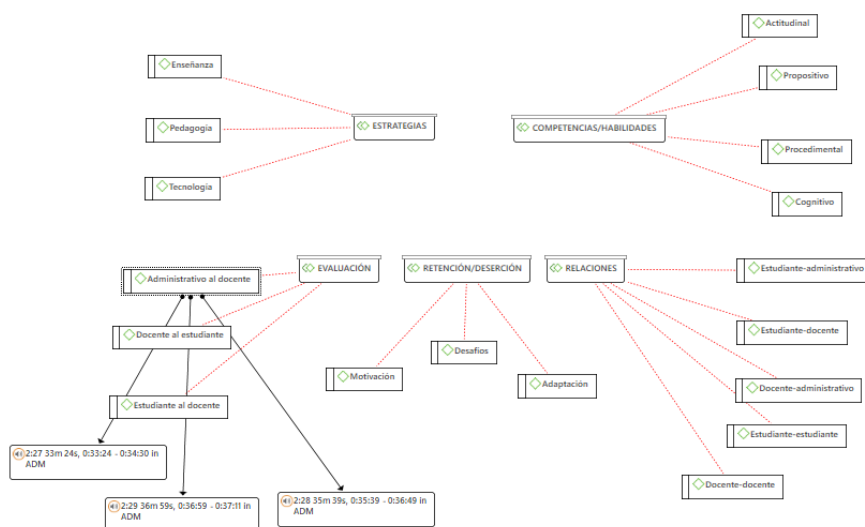


Nota. Red de problemas que se detectan en la evaluación que realiza el estudiante hacia el docente.

La evaluación que el personal administrativo realiza sobre los docentes adquiere una gran relevancia, especialmente porque el administrativo, al desempeñar también el rol de docente, debe poseer conocimientos pedagógicos. Esta evaluación proporciona información valiosa al docente, permitiéndole identificar áreas de mejora y comprender las situaciones que se presentan en su desempeño. Se orienta al docente a participar activamente en la investigación y la elaboración de ponencias, brindando así una oportunidad para evaluar su desempeño de manera más integral y enriquecedora (Ver Figura 20).

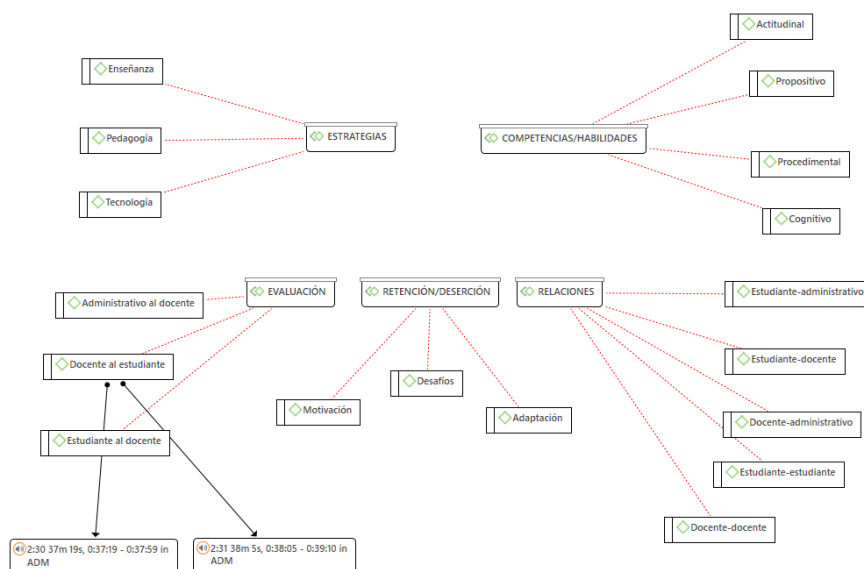
Figura 20

Evaluación que Realiza el Administrativo Hacia el Docente



Nota. Red de problemas detectados en la evaluación del administrativo al docente.

Los inconvenientes identificados en la evaluación que los docentes realizan hacia los estudiantes incluyen la percepción de que los parciales contienen ejercicios considerados difíciles de resolver por parte de los estudiantes. Además, se observa una carencia de comunicación por parte de los docentes en el aula de clases, especialmente en lo que respecta a proporcionar retroalimentación sobre los parciales. Este aspecto podría mejorarse para facilitar el progreso de los estudiantes en los contenidos del curso (Ver Figura 21).

Figura 21*Evaluación del Docente Hacia el Estudiante*

Nota. Red de problemas detectados en la evaluación del docente hacia el estudiante.

Grupo focal estudiantes

Las estrategias que se consideran beneficiosas en el proceso de enseñanza y aprendizaje incluyen motivar a los estudiantes a utilizar herramientas tecnológicas como apoyo para resolver sus dudas. En este sentido, se sugiere fomentar el uso activo de los foros, destacando aquellos con mayor participación, con el objetivo de lograr una comunicación más efectiva entre los estudiantes (Ver Figura 22).

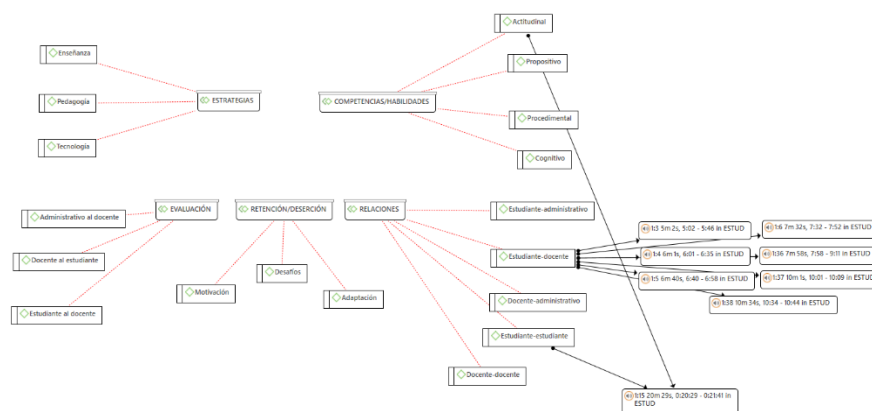
Figura 22*Estrategias de Proceso de Enseñanza y Aprendizaje*

Nota. Diagrama de Sankey sobre las estrategias que consideran útiles a nivel de proceso de enseñanza y aprendizaje.

Cuando se perciben diferentes comportamientos entre estudiantes, administrativos y docentes, la mejor manera de fortalecer esas relaciones es a través del diálogo para llegar a un consenso. La interacción entre el docente y estudiante es más cercana puesto que el docente da incentivos al ser responsable con la asignatura. La construcción de una imagen negativa por parte de los estudiantes hacia los docentes puede influir en la formación de la primera impresión y generar obstáculos en las relaciones, ante los inconvenientes con los docentes los estudiantes prefieren mantener cierta distancia (Ver Figura 23).

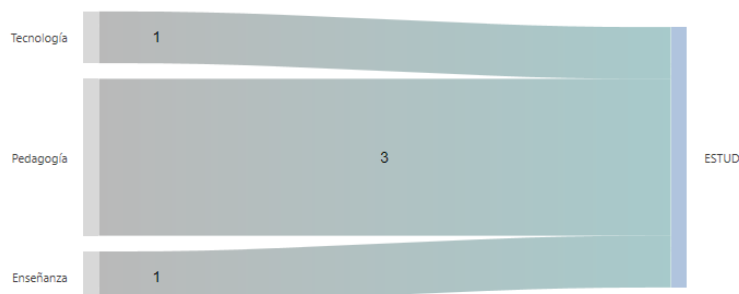
Figura 23

Relaciones del Estudiante con los Compañeros, Administrativos y Docentes



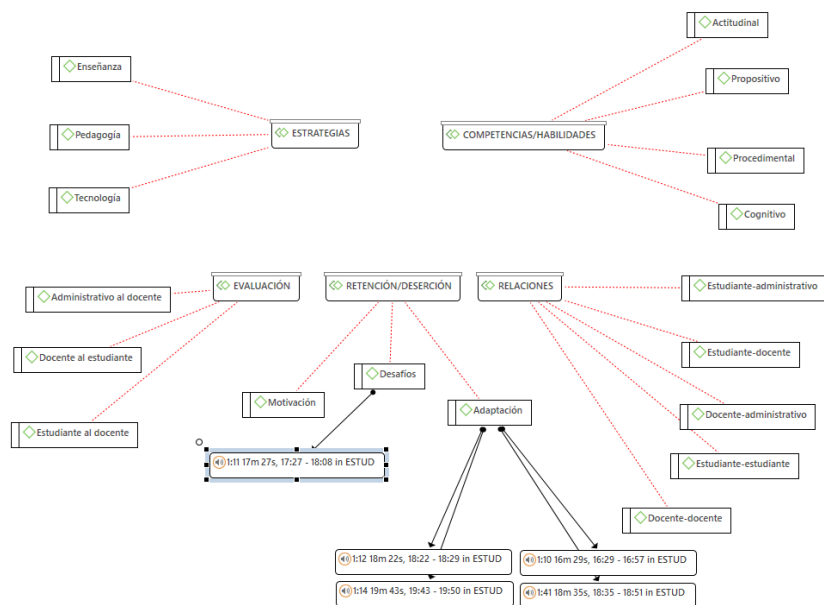
Nota. Red de la relación entre estudiante-estudiante, estudiante-administrativos y estudiante-docentes

Los docentes implementan estrategias motivacionales que incluyen la posibilidad de otorgar permisos académicos y asignar calificaciones que permitan la participación de los estudiantes en eventos como ferias o ponencias. Estas iniciativas buscan contribuir al enriquecimiento tanto de su vida personal como académica (Ver Figura 24).

Figura 24*Estrategias para Motivar a los Estudiantes*

Nota. Diagrama de Sankey sobre estrategias para motivar a los estudiantes a nivel personal y académico.

El apoyo para facilitar la adaptación a los compañeros que enfrentan desafíos personales, como problemas de drogadicción, LGTBI o la transición de entornos del colegio a la universidad, o por venir de poblaciones víctimas del conflicto armado, la universidad debe ofrecer programas educativos que aborden la problemática de las drogas, presentando información completa sobre el tema junto con posibles soluciones. Esto contribuirá a que los estudiantes se sientan acogidos en lugar de excluidos. Aunque el bienestar universitario proporciona apoyo, se observa que no es completamente suficiente, ya que algunos estudiantes optan por cancelar materias cuando se sienten abrumados por el estrés que genera la carrera. Sin embargo, existe un temor a buscar ayuda debido al estigma asociado (Ver Figura 25).

Figura 25*Desafíos Personales que Enfrentan los Estudiantes*

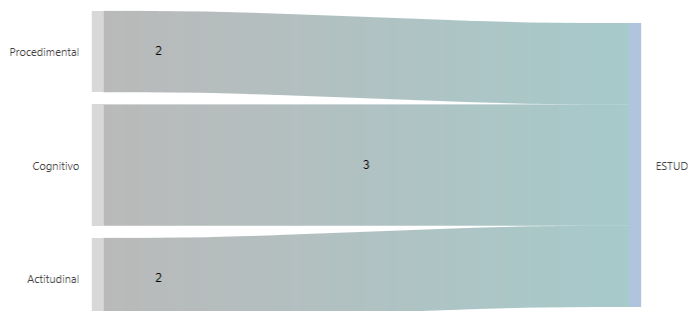
Nota. Red de situaciones personales que enfrentan los estudiantes.

Las estrategias que resultan beneficiosas para potenciar las competencias y habilidades, abarcando tanto el componente disciplinar, investigativo como el desarrollo humano, resaltan la importancia de espacios de integración. Estos no solo se limitan al ámbito de la propia carrera, sino que se extienden a otras carreras, fomentando la interdisciplinariedad y el trabajo en equipo.

Además, es relevante destacar que los estudiantes emplean diversas estrategias de aprendizaje, siendo estas de naturaleza visual, práctica y teórica (Ver Figura 26).

Figura 26

Estrategia para Mejorar las Competencias y Habilidades de los Estudiantes

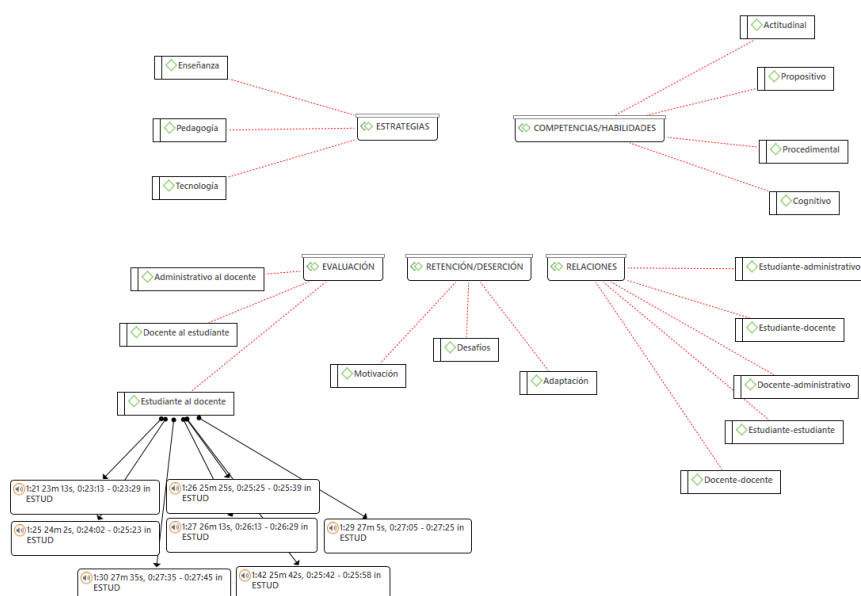


Nota. Diagrama de Sankey sobre las estrategias que son beneficiosas para mejorar las competencias y habilidades de los estudiantes.

Los problemas identificados en las evaluaciones que los estudiantes realizan sobre los docentes radican en afán con la que algunos alumnos acceden a la plataforma para completar las evaluaciones lo más rápido posible, con el único propósito de obtener acceso. Este afán, combinado con la restricción de acceso a la plataforma, afecta la generación de evaluaciones con notas auténticas. Por este motivo, se sugiere establecer una fecha límite al final del semestre para llevar a cabo estas evaluaciones con la debida calma. Además, se propone evaluar las materias canceladas, especificando las razones de la cancelación, con el fin de proporcionar una retroalimentación más completa y significativa (Ver Figura 27).

Figura 27

Problemas que se Detectan en la Evaluación que Realizan los Estudiantes Hacia el Docente



Nota. Red de evaluación del estudiante hacia el docente.

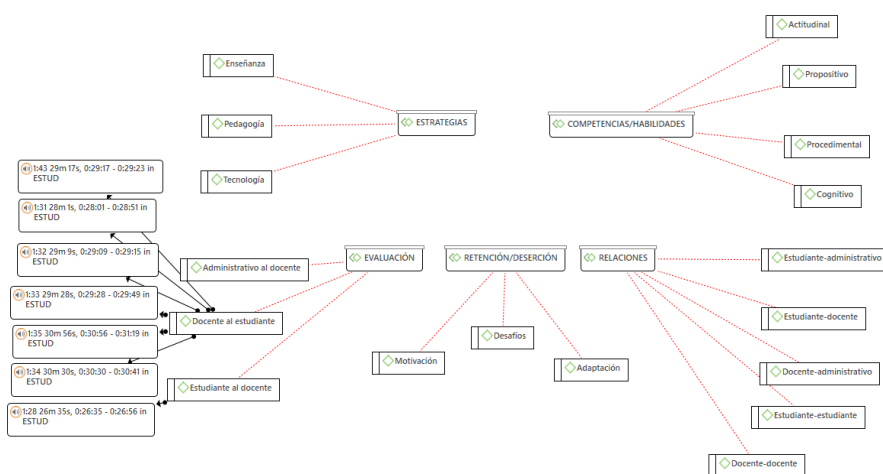
Los problemas en la evaluación del docente hacia el estudiante se manifiestan en las materias teórico-prácticas, donde se observa que el docente se centra más en evaluar el resultado final que en el proceso en sí. Además, en ocasiones, el docente evalúa temas no abordados previamente.

La creación de grupos por parte de los docentes puede tener efectos perjudiciales para los estudiantes, ya que puede afectar el rendimiento individual. Además, se menciona que algunos docentes, al recibir evaluaciones negativas, podrían tomar represalias contra el grupo afectado. Por otro lado, se destaca que, según estudiantes de movilidad académica en México y Argentina,

se lleva a cabo una evaluación integral al final del semestre sin ofrecer la posibilidad de recuperar la materia, lo cual también plantea un desafío en el proceso de evaluación (Ver Figura 28).

Figura 28

Problemas de la Evaluación del Docente Hacia el Estudiante



Nota. Red de evaluación del docente hacia el estudiante.

Bienestar Universitario

El protocolo de bienestar universitario aborda diversas situaciones, como bullying, drogadicción, asuntos LGTBI, la transición de la escuela a la universidad y casos de víctimas del conflicto armado. Cuando un docente identifica un caso, informa al bienestar universitario, activando las rutas de atención. Este proceso incluye una atención personalizada mediante diálogo entre el docente y el estudiante, seguido de un plan para cumplir compromisos y deberes, con el objetivo de prevenir inconvenientes.

El bienestar universitario aplica un instrumento para identificar y cuantificar las diversas poblaciones dentro de la institución, analizando las necesidades específicas de cada grupo. Este enfoque permite crear planes de trabajo individuales que abarcan áreas como apoyo socioeconómico, médico, social y socioafectivo. Se destaca el proyecto de inclusión que facilita la adaptación de estas poblaciones para identificar la ruta a seguir en todos los casos de inclusión. Enfrentando problemáticas como el bullying o la transición del colegio a la universidad, se llevan a cabo actividades respaldadas por un equipo profesional en el área de desarrollo humano, para abordar y reducir estas situaciones, promoviendo un ambiente acogedor para todos los estudiantes en la institución (Ver Figura 29).

Figura 29

Desafíos que Presenta el Bienestar Universitario



Nota. Diagrama de Sankey sobre los desafíos que se manifiestan y la adaptación que implementa el Bienestar Universitario ante situaciones.

Triangulación de las entrevistas

La triangulación de datos juega un papel fundamental en la investigación cualitativa, que permite reforzar la credibilidad y precisión de los resultados. En este contexto, el uso de herramientas como ATLAS.ti para analizar entrevistas es esencial en este procedimiento.

La triangulación entre los grupos focales se identificaron elementos en común y recomendaciones (Ver Tabla 4).

Tabla 4

Triangulación entre los Grupos Focales

Grupos focales	Características	Recomendaciones	Elementos comunes
Docentes	Participación activa de los estudiantes Aprendizaje visual, teórico y práctico Todavía se tiene modelos tradicionales Uso herramientas tecnológicas, redacción de artículos y documentos, participación en eventos académicos y científicos.	Mayor objetividad en la evaluación del estudiante hacia el docente	Trabajo en equipo Participación activa Aprendizaje visual, práctico y teórico Experimentación Uso de herramientas tecnológicas Participación en eventos Integración Método de
Administrativos	Estímulos para docentes y estudiantes Actividades complementarias como maratones, feria, proyecto integrador, integraciones.	Falta integración de los docentes en actividades de formación integral Mayor flexibilidad en la evaluación Mejor adaptación de protocolos para personas vulnerables Actividades para mejorar el pensamiento complejo y computacional.	evaluación no efectivo Retroalimentación Objetividad al evaluar
Estudiantes	Trabajo en equipo Aprendizaje visual, práctico y teórico Uso de herramientas tecnológicas Participación en eventos Integración Interdisciplinariedad.	Mejorar la evaluación al final Crear videos para subir a Moodle Mejorar los foros y el diálogo Programas más efectivos para la	

drogadicción,
LGTBI, Víctimas del
conflicto y bullying
Mejorar el proceso de
evaluación e incluir
materias canceladas
Mejorar la
retroalimentación y la
inclusión de temas no
vistos.

Nota. Identificación de elementos comunes y recomendaciones de la triangulación entre los grupos focales.

Posteriormente se triangula por método los elementos cuantitativos y cualitativos identificados (Ver Tabla 5).

Tabla 5

Triangulación por Método los Elementos Cuantitativos y Cualitativos

Cuantitativos	Cualitativos
No se benefician mucho en situaciones pasivas, como conferencias.	Trabajo en equipo
Trabajan bien en grupos.	Participación activa
Preferencia por hechos y datos.	Aprendizaje visual, práctico y teórico
Enfoque en la experimentación.	Uso de herramientas tecnológicas
Paciencia con detalles, buenos para memorizar hechos.	Participación en eventos
Resolución de problemas mediante métodos estándar.	Integración
Aprenden mejor cuando el material se presenta de manera secuencial y progresiva.	Método de evaluación no efectivo
Fuertes en pensamiento y análisis convergentes.	Retroalimentación
	Objetividad al evaluar

Pueden trabajar con el material incluso si lo comprenden parcial o superficialmente. Utilizan material visual para comprender conceptos. Benefician de diagramas de flujo y gráficos. Recuerdan información mediante imágenes y demostraciones visuales.
Elementos en común
Trabajan bien en equipo Aprendizaje visual, práctico y teórico Participación activa Experimentación, prefieren hechos y datos Fuertes en pensamiento y análisis convergentes con la realización de proyectos Participación en investigación y eventos

Nota. Elementos que caracterizan a los estudiantes.

4.2.4 Diseñar el Dataset

Los resultados tabulados se utilizaron para diseñar un conjunto de datos dataset (Ver Figura 30) que sirvió como base para el análisis. En esta fase, se asignaron etiquetas y categorías a las respuestas, preparando así la información para la siguiente etapa de análisis.

Figura 30*Dataset*

Código	Promedio	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	EA1	EA2
1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	6	
2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	6	
3	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	14	
4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	5	2		
5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	14	
6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	6	
7	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	14	
8	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6		
9	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2
10	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6		
11	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	
12	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6		
13	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	
14	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	5	14	
15	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	6	
16	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	
17	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1
18	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	
19	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	
20	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

Nota. Conjunto de datos para el dataset.

4.2.5 Selecciona el Modelo

Con el dataset preparado, se eligió un modelo de análisis adecuado para examinar los estilos de aprendizaje. La elección del modelo se basó en consideraciones como la naturaleza de los datos, los objetivos específicos del estudio y las capacidades del software o herramienta de análisis.

4.2.6 Aplicar el Modelo

El modelo seleccionado se aplicó al dataset preparado, lo que permitió realizar un análisis más profundo de los patrones y relaciones dentro de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas.

Se utiliza el perceptrón multicapa generando el siguiente resumen (Ver Tabla 6).

Tabla 6*Resultados de Perceptrón Multicapa*

Resumen de procesamiento de casos			
		N	Porcentaje
Muestra	Entrenamiento	120	70,2%

Pruebas	51	29,8%
Válido	171	100,0%
Excluido	0	
Total	171	

Nota. Resumen de proceso de casos.

La red tiene 44 entradas correspondientes a las 44 preguntas y 4 salidas de acuerdo a los estilos de aprendizaje asociados con 20 códigos. Como covariable se incluye el promedio acumulado, la función de activación en las capas ocultas es tangente hiperbólica y en las salidas softmax (Ver Tabla 7).

Tabla 7

Información de la Red

Información de red			
Capa de entrada	Factores	1	Pregunta 1
		2	Pregunta 2
		3	Pregunta 3
		4	Pregunta 4
		5	Pregunta 5
		6	Pregunta 6
		7	Pregunta 7
		8	Pregunta 8
		9	Pregunta 9
		10	Pregunta 10
		11	Pregunta 11
		12	Pregunta 12
		13	Pregunta 13
		14	Pregunta 14
		15	Pregunta 15
		16	Pregunta 16
		17	Pregunta 17

		18	Pregunta 18
		19	Pregunta 19
		20	Pregunta 20
		21	Pregunta 21
		22	Pregunta 22
		23	Pregunta 23
		24	Pregunta 24
		25	Pregunta 25
		26	Pregunta 26
		27	Pregunta 27
		28	Pregunta 28
		29	Pregunta 29
		30	Pregunta 30
		31	Pregunta 31
		32	Pregunta 32
		33	Pregunta 33
		34	Pregunta 34
		35	Pregunta 35
		36	Pregunta 36
		37	Pregunta 37
		38	Pregunta 38
		39	Pregunta 39
		40	Pregunta 40
		41	Pregunta 41
		42	Pregunta 42
		43	Pregunta 43
		44	Pregunta 44
Covariables		1	Promedio acumulado
Número de unidades ^a			89
Método de cambio de escala para las covariables			Estandarizados
Capas ocultas	Número de capas ocultas		1
	Número de unidades en la capa oculta 1 ^a		12
	Función de activación		Tangente hiperbólica
Capa de salida	Variables dependientes	1	Estilo de aprendizaje 1
		2	Estilo de aprendizaje 2
		3	Estilo de aprendizaje 3
		4	Estilo de aprendizaje 4

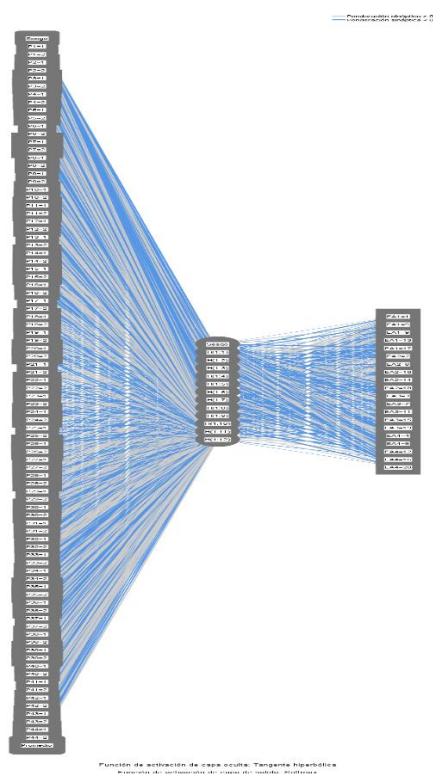
Número de unidades	20
Función de activación	Softmax
Función de error	Entropía cruzada

Nota. La red tiene 44 entradas correspondientes a las 44 preguntas y 4 salidas de acuerdo a los estilos de aprendizaje.

Generando una topología según se ilustra en (ver Figura 31) y las ponderaciones se incluyen (ver el Apéndice E).

Figura 31

Topología



Nota. Topología de las 44 entradas correspondientes a las 44 preguntas y 4 salidas de acuerdo a los estilos de aprendizaje.

4.2.7 Analizar los Resultados

En la fase de análisis de datos se usó de técnicas de inteligencia artificial para explorar patrones en las respuestas recopiladas, donde se empleará software estadístico como el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para procesar y analizar los datos cuantitativos obtenidos del instrumento de identificación de estilos de aprendizaje, utilizando la curva ROC analizando la especificidad y sensibilidad. Este enfoque permitió procesar y analizar de manera rigurosa los datos cuantitativos sobre las preferencias de aprendizaje en la población estudiantil.

Se implementación de una red neuronal artificial, desplegando el algoritmo de perceptrón multicapa. Esta red será entrenada minuciosamente con los datos recopilados. La finalidad es no solo modelar los estilos de aprendizaje sino también comprender las complejas relaciones que existen entre estos estilos y otros factores relevantes de las dinámicas subyacentes. En la clasificación se muestran los siguientes resultados (Ver Tabla 8)

La clasificación concuerda con el análisis inicial, en la tabla 8 se analiza el estilo de aprendizaje 1, donde se muestra un mayor porcentaje en equilibrio activo-reflexivo, pero hay un 26,7% en preferencia moderada más activo que reflexivo, contra un 2,5% de preferencia moderada más reflexivo que activo.

Tabla 8*Estilo de Aprendizaje 1*

Estilo de aprendizaje 1				
Muestra	Observado	Pronosticado		
		EQUILIBRIO ACTIVO- REFLEXIVO	PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO
Entrenamiento	EQUILIBRIO ACTIVO- REFLEXIVO	68	7	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	8	24	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO	4	0	2
	PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO	1	1	0
	PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO	0	0	1
	Porcentaje global	67,5%	26,7%	2,5%
Pruebas	EQUILIBRIO ACTIVO- REFLEXIVO	32	5	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	2	8	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO	0	0	1
	PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO	1	2	0

PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO	0	0	0
Porcentaje global	68,6%	29,4%	2,0%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

En la Tabla 9 se analiza el estilo de aprendizaje 1, donde se muestra el mayor porcentaje en preferencia fuerte activo 2,5 % y en preferencia fuerte reflexivo 0,8 %.

Tabla 9

Estilo de Aprendizaje 1

Estilo de aprendizaje 1				
Muestra	Observado	Pronosticado		
		PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO	PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO	Porcentaje correcto
Entrenamiento	EQUILIBRIO ACTIVO-REFLEXIVO	0	0	90,7%
	PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	0	0	75,0%
	PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO	0	0	33,3%
	PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO	3	0	60,0%
	PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO	0	1	50,0%
	Porcentaje global	2,5%	0,8%	81,7%
Pruebas	EQUILIBRIO ACTIVO-REFLEXIVO	0	0	86,5%

PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	0	0	80,0%
PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO	0	0	100,0%
PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO	0	0	0,0%
PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO	0	0	0,0%
Porcentaje global	0,0%	0,0%	80,4%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

En cuanto al el estilo de aprendizaje 2, se encuentra, (Ver Tabla 10) donde se muestra una mayor porcentaje en equilibrio sensorial-intuitivo, pero hay 36,7% en preferencia moderada más sensorial que intuitivo, contra un 5,0% de preferencia moderada más intuitivo que sensorial

Tabla 10

Estilo de Aprendizaje 2

Estilo de aprendizaje 2				
Muestra	Observado	Pronosticado		
		EQUILIBR IO SENSORI AL- INTUITIV O	PREFERE NCIA MODERA DA MAS SENSORI AL QUE INTUITIV O	PREFERE NCIA MODERA DA MAS INTUITIV O QUE SENSORI AL

Entrenamiento	EQUILIBRIO SENSORIAL-INTUITIVO	48	0	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS SENSORIAL QUE INTUITIVO	2	40	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS INTUITIVO QUE SENSORIAL	4	0	5
	PREFERENCIA FUERTE A SENSORIAL	0	4	0
	PREFERENCIA FUERTE A INTUITIVO	0	0	1
	Porcentaje global	45,0%	36,7%	5,0%
Pruebas	EQUILIBRIO SENSORIAL-INTUITIVO	13	4	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS SENSORIAL QUE INTUITIVO	3	13	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS INTUITIVO QUE SENSORIAL	3	0	0
	PREFERENCIA FUERTE A SENSORIAL	1	5	0
	PREFERENCIA FUERTE A INTUITIVO	0	0	1
	Porcentaje global	39,2%	43,1%	2,0%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

Para el estilo de aprendizaje 2, (Ver Tabla 11) continúa la preferencia fuerte sensorial.

Tabla 11*Estilo de Aprendizaje 2*

Muestra	Observado	Estilo de aprendizaje 2		
		PREFERENCIA FUERTE SENSORIAL	PREFERENCIA FUERTE A INTUITIVO	Porcentaje correcto
Entrenamiento	EQUILIBRIO SENSORIAL-INTUITIVO	1	0	98,0%
	PREFERENCIA MODERADA MAS SENSORIAL QUE INTUITIVO	1	0	93,0%
	PREFERENCIA MODERADA MAS INTUITIVO QUE SENSORIAL	0	0	55,6%
	PREFERENCIA FUERTE A SENSORIAL	14	0	77,8%
	PREFERENCIA FUERTE A INTUITIVO	0	0	0,0%
	Porcentaje global	13,3%	0,0%	89,2%
Pruebas	EQUILIBRIO SENSORIAL-INTUITIVO	1	0	72,2%
	PREFERENCIA MODERADA MAS SENSORIAL QUE INTUITIVO	3	0	68,4%
	PREFERENCIA MODERADA MAS INTUITIVO QUE SENSORIAL	0	0	0,0%
	PREFERENCIA FUERTE A SENSORIAL	4	0	40,0%

PREFERENCIA FUERTE A INTUITIVO	0	0	0,0%
Porcentaje global	15,7%	0,0%	58,8%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

En cuanto al el estilo de aprendizaje 3, se encuentra, (Ver Tabla 12) donde se muestra una mayor porcentaje en equilibrio visual-verbal, pero hay 31,7% en preferencia moderada más visual que verbal, contra un 5,8% de preferencia moderada más verbal que visual.

Tabla 12

Estilo de Aprendizaje 3

Estilo de aprendizaje 3				
Muestra	Observado	Pronosticado		
		EQUILIBRIO VISUAL-VERBAL	PREFERENCIA MODERADA MAS VISUAL QUE VERBAL	PREFERENCIA MODERADA MAS VERBAL QUE VISUAL
Entrenamiento	EQUILIBRIO VISUAL-VERBAL	41	1	1
	PREFERENCIA MODERADA MAS VISUAL QUE VERBAL	3	33	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS VERBAL QUE VISUAL	3	0	6
	PREFERENCIA FUERTE A VISUAL	0	4	0

Pruebas	PREFERENCIA FUERTE A VERBAL	1	0	0
	Porcentaje global	40,0%	31,7%	5,8%
	EQUILIBRIO VISUAL-VERBAL	19	0	1
	PREFERENCIA MODERADA MAS VISUAL QUE VERBAL	2	7	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS VERBAL QUE VISUAL	1	0	1
	PREFERENCIA FUERTE A VISUAL	0	3	0
	PREFERENCIA FUERTE A VERBAL	1	0	1
	Porcentaje global	45,1%	19,6%	5,9%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

Para el estilo de aprendizaje 3, continúa la preferencia fuerte visual (Ver Tabla 13).

Tabla 13

Estilo de Aprendizaje 3

Estilo de aprendizaje 3				
Muestra	Observado	Pronosticado		
		PREFERENCIA FUERTE A VISUAL	PREFERENCIA FUERTE A VERBAL	Porcentaje correcto
Entrenamiento	EQUILIBRIO VISUAL-VERBAL	0	0	95,3%
	PREFERENCIA MODERADA MAS	2	0	86,8%

Pruebas	VISUAL QUE VERBAL			
	PREFERENCIA MODERADA MAS VERBAL QUE VISUAL	0	0	66,7%
	PREFERENCIA FUERTE A VISUAL	24	0	85,7%
	PREFERENCIA FUERTE A VERBAL	0	1	50,0%
	Porcentaje global	21,7%	0,8%	87,5%
	EQUILIBRIO VISUAL-VERBAL	0	0	95,0%
	PREFERENCIA MODERADA MAS VISUAL QUE VERBAL	5	0	50,0%
	PREFERENCIA MODERADA MAS VERBAL QUE VISUAL	0	0	50,0%
	PREFERENCIA FUERTE A VISUAL	10	0	76,9%
	PREFERENCIA FUERTE A VERBAL	0	0	0,0%
	Porcentaje global	29,4%	0,0%	72,5%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

Para el estilo de aprendizaje 4, (Ver Tabla 14).se observa la preferencia moderada secuencial.

En cuanto al el estilo de aprendizaje 4, se encuentra, (Ver Tabla 14) donde se muestra una mayor porcentaje en equilibrio secuencial-global, pero hay 24,2% en preferencia moderada más secuencial que global, contra un 11,7% de preferencia moderada más global que secuencial.

Tabla 14*Estilo de Aprendizaje 4*

Muestra	Observado	Estilo de aprendizaje 4		
		Pronosticado		
		EQUILIBRIO SECUENCIAL- GLOBAL	PREFERENCIA MODERADA MAS SECUENCIAL QUE GLOBAL	PREFERENCIA MODERADA MAS SECUENCIAL QUE GLOBAL
Entrenamiento	EQUILIBRIO SECUENCIAL- GLOBAL	65	1	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS SECUENCIAL QUE GLOBAL	3	24	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS GLOBAL QUE SECUENCIAL	0	0	13
	PREFERENCIA FUERTE A SECUENCIAL	0	4	0
	PREFERENCIA FUERTE A GLOBAL	1	0	1
	Porcentaje global	57,5%	24,2%	11,7%
Pruebas	EQUILIBRIO SECUENCIAL- GLOBAL	24	2	1
	PREFERENCIA MODERADA MAS SECUENCIAL QUE GLOBAL	2	11	0
	PREFERENCIA MODERADA MAS GLOBAL QUE SECUENCIAL	1	0	4
	PREFERENCIA FUERTE A SECUENCIAL	2	2	0

PREFERENCIA FUERTE A GLOBAL	1	0	0
Porcentaje global	58,8%	29,4%	9,8%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

Para el estilo de aprendizaje 4, (Ver Tabla 15). Continúa la preferencia fuerte a secuencial.

Tabla 15

Estilo de Aprendizaje 4

Estilo de aprendizaje 4				
Muestra	Observado	Pronosticado		
		PREFEREN CIA FUERTE A SECUENCI AL	PREFEREN CIA FUERTE A GLOBAL	Porcentaje correcto
Entrenamiento	EQUILIBRIO SECUENCIAL- GLOBAL	0	0	98,5%
	PREFERENCIA MODERADA MAS SECUENCIAL QUE GLOBAL	3	0	80,0%
	PREFERENCIA MODERADA MAS GLOBAL QUE SECUENCIAL	0	0	100,0%
	PREFERENCIA FUERTE A SECUENCIAL	5	0	55,6%
	PREFERENCIA FUERTE A GLOBAL	0	0	0,0%
	Porcentaje global	6,7%	0,0%	89,2%

Pruebas	EQUILIBRIO SECUENCIAL- GLOBAL	0	0	88,9%
	PREFERENCIA MODERADA MAS SECUENCIAL QUE GLOBAL	1	0	78,6%
	PREFERENCIA MODERADA MAS GLOBAL QUE SECUENCIAL	0	0	80,0%
	PREFERENCIA FUERTE A SECUENCIAL	0	0	0,0%
	PREFERENCIA FUERTE A GLOBAL	0	0	0,0%
	Porcentaje global	2,0%	0,0%	76,5%

Nota. La clasificación es resultado de la red neuronal.

Se tiene un 86,9% de entrenamiento correcto y 72,1% de pruebas correcto (Ver Tabla 16).

Tabla 16

Porcentaje Global Correcto en Muestras de Entrenamiento y Pruebas

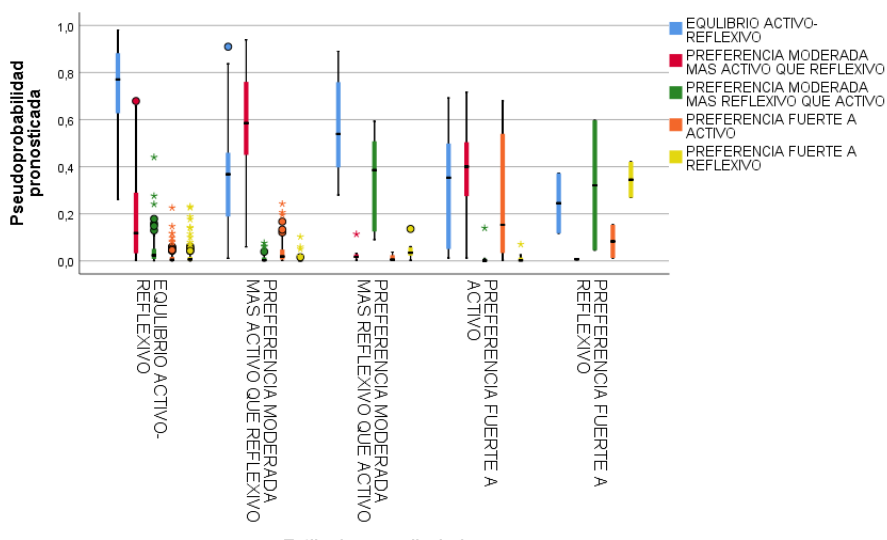
Porcentaje global correcto	
Muestra	Porcentaje global correcto
Entrenamien to	86,9%
Pruebas	72,1%

Nota. Porcentajes de precisión en muestras de entrenamiento y pruebas.

En la figura 32 pronosticado para el estilo de aprendizaje 1 por gráficos observados, se identifican como más sobresalientes el equilibrio activo – reflexivo, la preferencia moderada activo y la preferencia fuerte activo.

Figura 32

Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 1

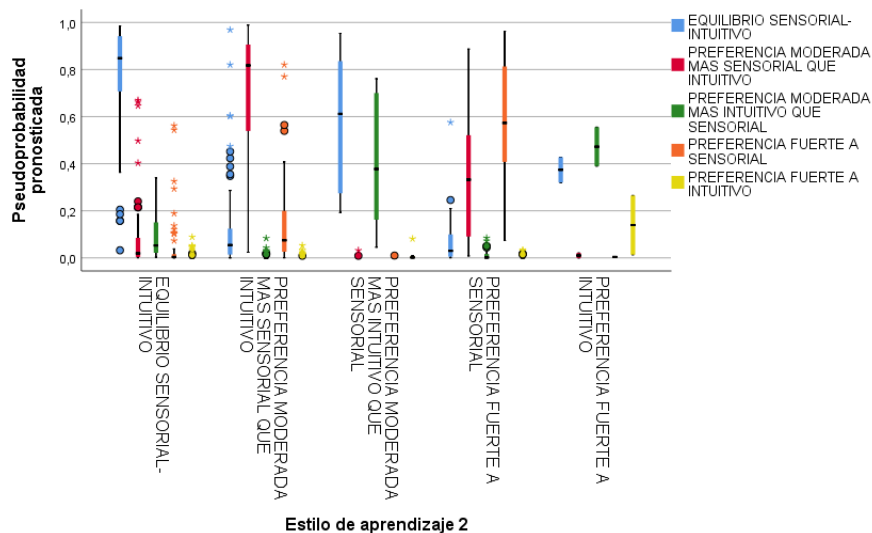


Nota. Resultados sobresalientes de la gráfica pronosticado por gráficos observados en el estilo de aprendizaje 1.

En la figura 33 pronosticado para el estilo de aprendizaje 2 por gráficos observados, se identifican como más sobresalientes el equilibrio sensorial – intuitivo, la preferencia moderada sensorial y la preferencia fuerte sensorial.

Figura 33

Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 2

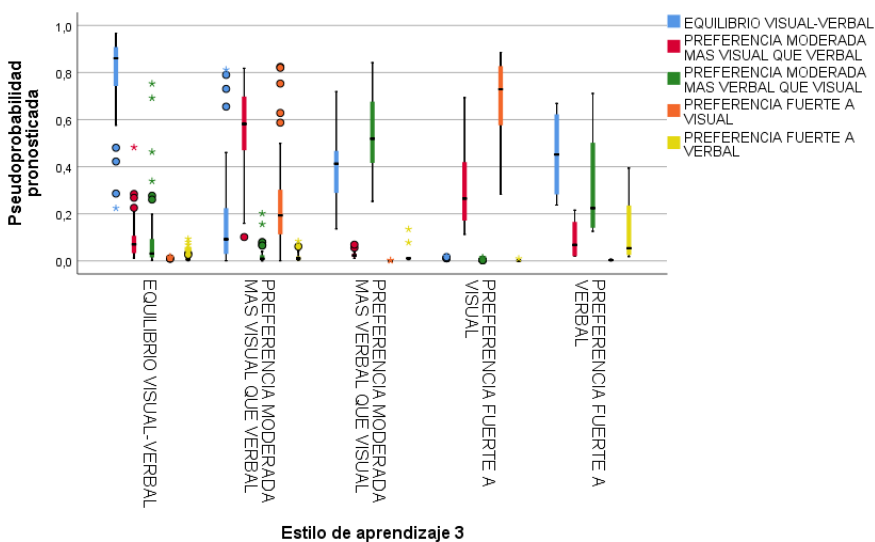


Nota. Resultados sobresalientes de la gráfica pronosticado por gráficos observados en el estilo de aprendizaje 2.

En la figura 34 pronosticado para el estilo de aprendizaje 3 por gráficos observados, se identifican como más sobresalientes el equilibrio visual – verbal, la preferencia moderada visual y la preferencia fuerte visual.

Figura 34

Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 3

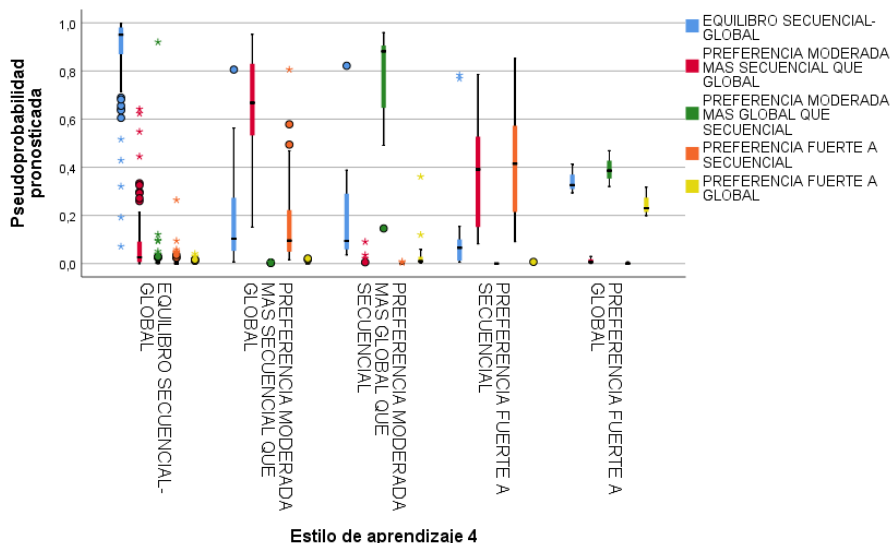


Nota. Resultados sobresalientes de la gráfica pronosticado por gráficos observados en el estilo de aprendizaje 3.

En la figura 35 pronosticado para el estilo de aprendizaje 4 por gráficos observados, se identifican como más sobresalientes el equilibrio secuencial – verbal, la preferencia moderada secuencial y la preferencia fuerte secuencial.

Figura 35

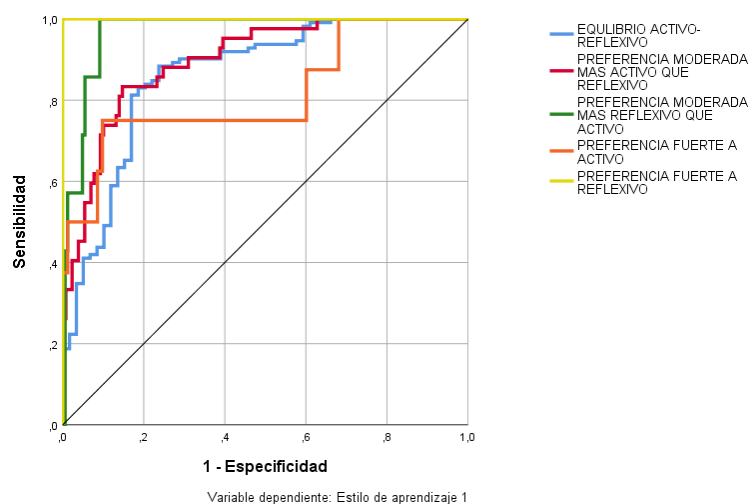
Pronosticado por Gráficos Observados del Estilo de Aprendizaje 4



Nota. Resultados sobresalientes de la gráfica pronosticado por gráficos observados en el estilo de aprendizaje 4.

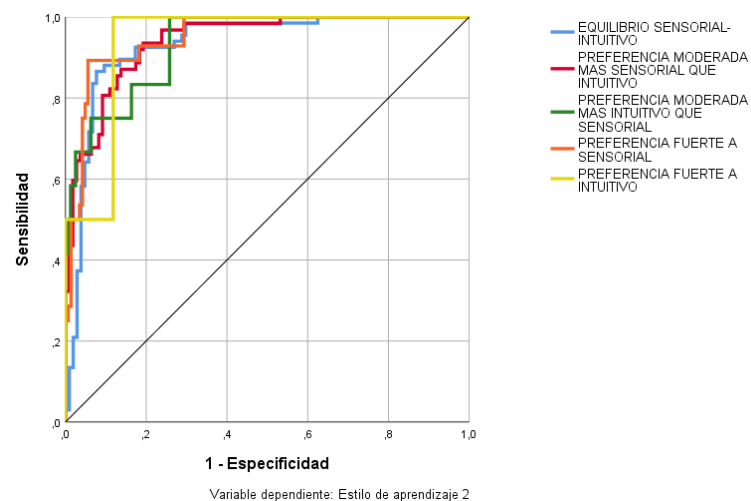
Al analizar el área bajo la curva ROC considerando la especificidad y sensibilidad se está comprobando si estas tiene una incidencia importante sobre el modelo es decir si están bien clasificadas entre más cercano a 1 podemos decir que la clasificación fue adecuada, hay modelos aceptados desde 0,6 lo óptimo es que estos resultados estén por encima del 0,8.

En la figura 36 tenemos la incidencia de la clasificación del estilo de aprendizaje 1 activo reflexivo, donde presenta una gráfica aceptable de sensibilidad y especificidad para las clasificaciones establecidas.

Figura 36*Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 1*

Nota. Sensibilidad y especificidad del estilo de aprendizaje 1.

En la figura 37 se analiza la sensibilidad y especificidad del estilo de aprendizaje 2, dando unos resultados muy parejos.

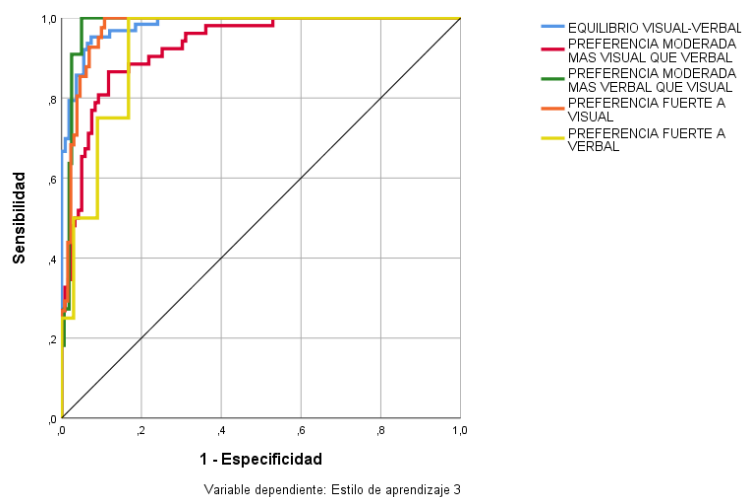
Figura 37*Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 2*

Nota. Sensibilidad y especificidad del estilo de aprendizaje 2.

En la figura 38 se tiene el grafico de curva ROC para el estilo de aprendizaje 3 con los valores correspondientes al estilo visual verbal.

Figura 38

Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 3

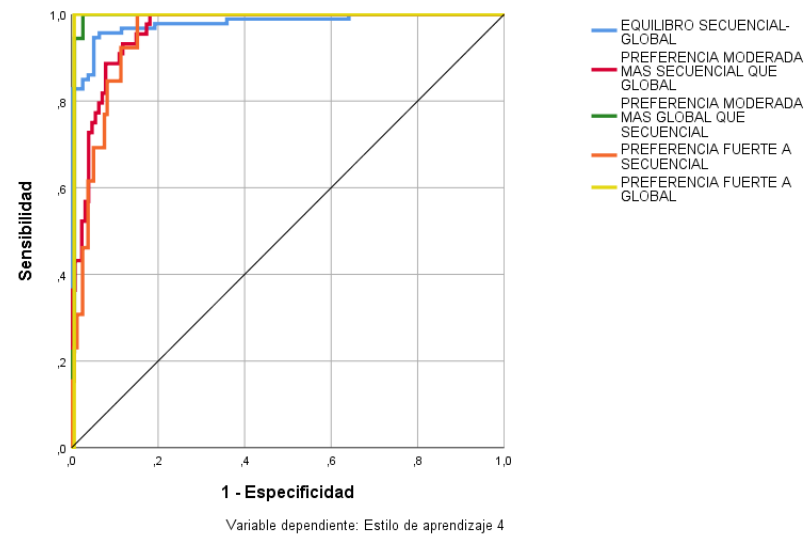


Nota. Sensibilidad y especificidad del estilo de aprendizaje 3.

En la figura 39 la sensibilidad y especificidad de los resultados correspondientes al estilo de aprendizaje 4 secuencial global dan resultados muy semejantes.

Figura 39

Curva ROC del Estilo de Aprendizaje 4



Nota. Sensibilidad y especificidad del estilo de aprendizaje 4

La tabla 17 muestra los valores del área bajo la curva de los 4 estilos cuyos valores están entre 0,863 y 1.

Tabla 17

Área Bajo la Curva

Área bajo la curva		Áreas
Estilo de aprendizaje 1	EQUILIBRIO ACTIVO-REFLEXIVO	,863
	PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	,898

	PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO	,968
	PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO	,815
	PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO	1,000
Estilo de aprendizaje 2	EQUILIBRIO SENSORIAL-INTUITIVO	,932
	PREFERENCIA MODERADA MAS SENSORIAL QUE INTUITIVO	,941
	PREFERENCIA MODERADA MAS INTUITIVO QUE SENSORIAL	,934
	PREFERENCIA FUERTE A SENSORIAL	,951
	PREFERENCIA FUERTE A INTUITIVO	,941
Estilo de aprendizaje 3	EQUILIBRIO VISUAL-VERBAL	,981
	PREFERENCIA MODERADA MAS VISUAL QUE VERBAL	,928
	PREFERENCIA MODERADA MAS VERBAL QUE VISUAL	,981
	PREFERENCIA FUERTE A VISUAL	,973
	PREFERENCIA FUERTE A VERBAL	,928
Estilo de aprendizaje 4	EQUILIBRIO SECUENCIAL-GLOBAL	,980
	PREFERENCIA MODERADA MAS	,962

SECUENCIAL QUE GLOBAL	
PREFERENCIA MODERADA MAS GLOBAL QUE SECUENCIAL	,994
PREFERENCIA FUERTE A SECUENCIAL	,952
PREFERENCIA FUERTE A GLOBAL	,994

Nota. Área bajo la curva con valores cercanos a 1, de cada estilo de aprendizaje.

En la tabla 18 se muestra la incidencia de cada una de las 44 preguntas del instrumento para ver la importancia que tienen ellas para la clasificación.

Tabla 18

Importancia de las Variables Independientes

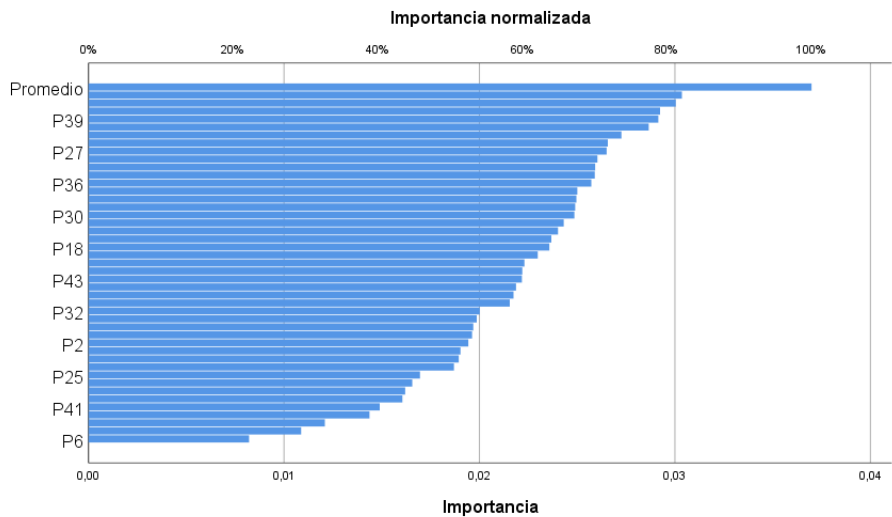
Importancia de las variables independientes		
	Importancia	Importancia normalizada
Pregunta 1	,014	38,9%
Pregunta 2	,019	52,5%
Pregunta 3	,027	71,8%
Pregunta 4	,024	65,7%
Pregunta 5	,022	60,0%
Pregunta 6	,008	22,2%
Pregunta 7	,030	81,2%
Pregunta 8	,019	51,2%
Pregunta 9	,016	43,4%
Pregunta 10	,022	58,3%
Pregunta 11	,026	70,1%

Pregunta 12	,023	62,1%
Pregunta 13	,017	44,8%
Pregunta 14	,025	67,3%
Pregunta 15	,026	70,0%
Pregunta 16	,020	53,7%
Pregunta 17	,011	29,4%
Pregunta 18	,024	63,7%
Pregunta 19	,022	60,3%
Pregunta 20	,029	77,5%
Pregunta 21	,012	32,7%
Pregunta 22	,025	67,5%
Pregunta 23	,024	64,9%
Pregunta 24	,027	73,7%
Pregunta 25	,017	45,8%
Pregunta 26	,030	82,1%
Pregunta 27	,027	71,7%
Pregunta 28	,026	70,4%
Pregunta 29	,016	43,8%
Pregunta 30	,025	67,2%
Pregunta 31	,022	59,1%
Pregunta 32	,020	54,1%
Pregunta 33	,019	51,4%
Pregunta 34	,022	58,8%
Pregunta 35	,029	79,0%
Pregunta 36	,026	69,5%
Pregunta 37	,019	50,5%
Pregunta 38	,024	64,0%
Pregunta 39	,029	78,8%
Pregunta 40	,020	53,0%
Pregunta 41	,015	40,3%
Pregunta 42	,020	53,2%
Pregunta 43	,022	59,9%
Pregunta 44	,025	67,6%
Promedio acumulado	,037	100,0%

Nota. Importancia de cada una de las preguntas y su valor correspondiente.

Se presenta la importancia normalizada de cada una de las 44 preguntas con sus respectivos valores de la tabla 18, tal como se muestra en la Figura 40.

Figura 40
Importancia Normalizada



Nota. Importancia normalizada de cada una de las preguntas que aportan a los estilos de aprendizaje a su clasificación.

Se utiliza otra técnica de inteligencia artificial como lo son los árboles de clasificación, con el método de crecimiento CHAID, presentando los siguientes resultados, (Ver Tabla 19).

Tabla 19
Resumen del Modelo CHAID

Resumen del modelo		
Especificaciones	Método de crecimiento	CHAID
	Variable dependiente	Estilo de aprendizaje 1
	Variables independientes	Pregunta 1, Pregunta 2,
		Pregunta 3, Pregunta 4, Pregunta 5, Pregunta 6,

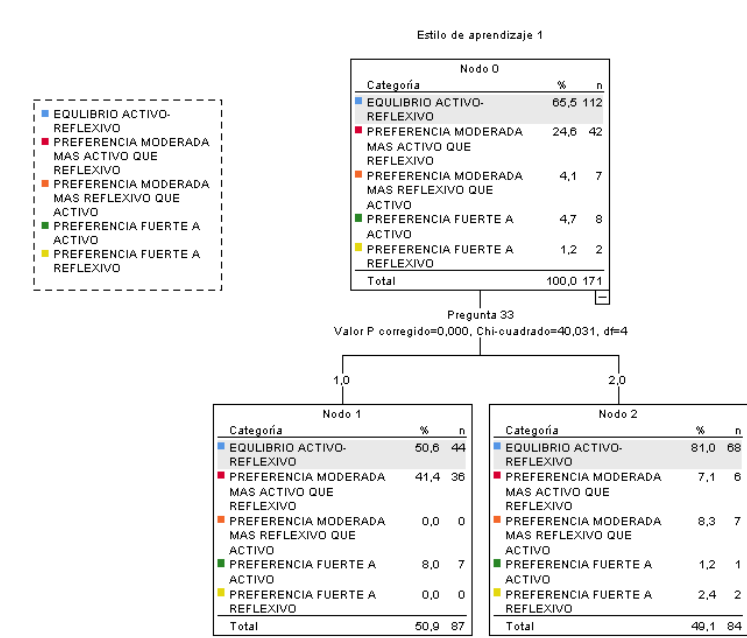
	Pregunta 7, Pregunta 8, Pregunta 9, Pregunta 10, Pregunta 11, Pregunta 12, Pregunta 13, Pregunta 14, Pregunta 15, Pregunta 16, Pregunta 17, Pregunta 18, Pregunta 19, Pregunta 20, Pregunta 21, Pregunta 22, Pregunta 23, Pregunta 24, Pregunta 25, Pregunta 26, Pregunta 27, Pregunta 28, Pregunta 29, Pregunta 30, Pregunta 31, Pregunta 32, Pregunta 33, Pregunta 34, Pregunta 35, Pregunta 36, Pregunta 37, Pregunta 38, Pregunta 39, Pregunta 40, Pregunta 41, Pregunta 42, Pregunta 43, Pregunta 44	
	Validación	Ninguna
	Máxima profundidad del árbol	3
	Casos mínimos en nodo padre	100
	Casos mínimos en nodo hijo	50
Resultados	Variables independientes incluidas	Pregunta 33
	Número de nodos	3
	Número de nodos terminales	2
	Profundidad	1

Nota. : Este resumen del modelo CHAID proporciona información clave sobre el método de crecimiento, las variables utilizadas, y los resultados obtenidos en el análisis de datos.

A continuación se genera un árbol de clasificación del estilo de aprendizaje 1, (ver Figura 41).

Figura 41

Árbol de Clasificación



Nota. Árbol de clasificación mediante el método de crecimiento CHAID

Se genera este modelo de clasificación como se puede (ver Tabla 20).

Tabla 20

Clasificación

Clasificación				
Observado	Pronosticado			
	EQUILIBRIO ACTIVO-REFLEXIVO	PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO	PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO

EQUILIBRIO ACTIVO- REFLEXIVO	112	0	0	0
PREFERENCIA MODERADA MAS ACTIVO QUE REFLEXIVO	42	0	0	0
PREFERENCIA MODERADA MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO	7	0	0	0
PREFERENCIA FUERTE A ACTIVO	8	0	0	0
PREFERENCIA FUERTE A REFLEXIVO	2	0	0	0
Porcentaje global	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Nota. Modelo de clasificación mediante el método de crecimiento CHAID.

4.3 Propuesta de Estrategias de Enseñanza por Áreas de Formación en el Programa de Ingeniería de Sistemas Acorde con los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes.

La presente propuesta tiene como objetivo desarrollar estrategias de enseñanza por áreas de formación adaptadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO, con la finalidad de mejorar la retención académica y disminuir los índices de deserción. La adaptación de las estrategias se llevará a cabo mediante un sistema basado en conocimiento que identificará y aprovechará los estilos de aprendizaje individuales.

Para proponer estrategias de enseñanza en el programa, se parte de una identificación de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de acuerdo a los resultados obtenidos en la triangulación de entrevistas de los grupos. A partir de esta matriz DOFA, se realizan las

estrategias ofensivas del cruce de las fortalezas y oportunidades, las estrategias de reorientación del cruce de las debilidades y oportunidades, las estrategias defensivas a partir de las fortalezas y amenazas y las estrategias de supervivencia a partir de las debilidades y amenazas. A partir de ellas se proponen las estrategias más pertinentes para el programa.

4.3.1 Realización de la Matriz DOFA

A partir del análisis realizado se logran identificar las siguientes debilidades

Escasa comunicación en la relación docente-estudiante.

Falta de retroalimentación por parte del docente.

Dificultad en la evaluación del docente al estudiante debido a que evalúan temas no abordados previamente.

Poca participación de algunos estudiantes en eventos de formación integral.

Realización apresurada de las evaluaciones que realizan los estudiantes hacia el docente.

La creación de grupos por parte de los docentes puede tener efectos en el rendimiento de los estudiantes.

Como oportunidades se encuentran

Implementación de modalidades de grado flexibles.

Eventos académicos para enriquecer la experiencia estudiantil.

Electivas profesionales en diferentes áreas de la carrera.

Posibilidad de encontrar convenios de práctica.

Grupos y semilleros de investigación.

Programa acreditado que proporciona un respaldo de calidad.

Las fortalezas detectadas son

Uso efectivo de diferentes tecnologías.

Relaciones amigables y respetuosas entre docentes y estudiantes.

Motivación estudiantil.

Uso de la plataforma Moodle para mejorar la gestión de contenidos y actividades.

Infraestructura adecuada como aulas de clases, salas de cómputo y laboratorios.

Integración interdisciplinaria.

Trabajo en equipo.

Como amenazas se encuentran

Problemas de salud mental en los estudiantes.

Consumo de drogas y comportamientos violentos por parte de los estudiantes.

Resistencia de algunos estudiantes a recibir ayuda.

Falta de conocimiento por parte de los estudiantes sobre la ruta de atención para superar los desafíos personales.

Temor al estigma asociado con buscar ayuda para problemas personales.

A partir de ellas se crea la matriz DOFA (ver Tabla 21).

Tabla 21*Matriz DOFA*

DEBILIDADES (D)	OPORTUNIDADES (O)
1. Escasa comunicación en la relación docente-estudiante. 2. Falta de retroalimentación por parte del docente. 3. Dificultad en la evaluación del docente al estudiante debido a que evalúan temas no abordados previamente. 4. Poca participación de algunos estudiantes en eventos educativos. 5. Falta de objetividad en la evaluación del estudiante hacia el docente. 6. La creación de grupos por parte de los docentes puede tener efectos negativos en el rendimiento de los estudiantes	1. Implementación de modalidades de grado flexibles. 2. Eventos académicos para enriquecer la experiencia estudiantil. 3. Electivas profesionales en diferentes áreas de la carrera. 4. Posibilidad de encontrar convenios de práctica. 5. Grupos y semilleros de investigación 6. Programa acreditado que proporciona un respaldo de calidad.
FORTALEZAS (F)	AMENAZAS (A)
1. Uso efectivo de diferentes tecnologías 2. Relaciones amigables y respetuosas entre docentes y estudiantes. 3. Motivación estudiantil. 4. Uso de la plataforma Moodle para mejorar la gestión de contenidos y actividades. 5. Infraestructura adecuada como aulas de clases, salas de cómputo y laboratorios. 6. Actividades para mejorar el pensamiento complejo y computacional. 7. Integración interdisciplinaria 8. Trabajo en equipo.	1. Problemas de salud mental en los estudiantes. 2. Consumo de drogas y comportamientos violentos por parte de los estudiantes. 3. Resistencia de algunos estudiantes a recibir ayuda. 4. Falta de conocimiento por parte de los estudiantes sobre los programas para personas vulnerables. 5. Temor al estigma asociado con buscar ayuda para problemas personales.

Nota. Análisis DOFA de los resultados de grupos focales.

4.3.2 Realización de la Matriz Estratégica

La siguiente matriz estratégica representa un análisis DOFA donde se realiza un cruce entre las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Esta herramienta permite identificar áreas clave para el desarrollo y la mejora, así como estrategias específicas para potenciar las fortalezas, abordar las debilidades, aprovechar las oportunidades y mitigar las amenazas. A través de una combinación de estrategias ofensivas, defensivas, de reorientación y de supervivencia, se busca establecer un plan integral que promueva el crecimiento y la excelencia en el ámbito educativo, (ver Tabla 22).

Tabla 22

Matriz Estratégica

MATRIZ DOFA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	Estrategias ofensivas (FO) Fortalezas- Oportunidades	Estrategias de reorientación (DO) Debilidades-Oportunidades
	F4+F5+F6 + O2 + O5: Desarrollar programas educativos que integren de manera efectiva diferentes tecnologías, aprovechando eventos académicos para su implementación.	D1 + D2+O2: Establecimiento de canales de comunicación efectiva entre el docente-estudiante
	F8+O2+O5: Fomentar la colaboración a través de equipos en proyectos de investigación.	D4 + O2: Creación de incentivos y actividades para aumentar la participación de los estudiantes en eventos académicos.
	F1 + O3: Desarrollar programas profesionales que integren tecnologías para enriquecer la experiencia estudiantil	

AMENAZAS	Estrategias Defensivas (FA) Fortalezas-Amenazas	Estrategias de supervivencia (DA) Debilidades-Amenazas
	F2 + F3 + A5: Desarrollar programas de mentiría entre docentes y estudiantes para fomentar la confianza	D1 + D2 + A3: Establecimiento de protocolos claros para la comunicación docente-estudiante
	F8 + A2+A5: Reforzamiento del trabajo en equipo como medida defensiva contra comportamientos violentos.	D1 + A4 + A5: Creación de incentivos y programas para aumentar la participación estudiantil y superar la falta de conocimiento sobre programas de ayuda.
	F3 + A1 + A2: Desarrollo de programas de bienestar mental para abordar problemas entre los estudiantes.	D2+D3+A3: Brindar capacitación a los docentes para mejorar sus habilidades en proporcionar retroalimentación constructiva y significativa.
	F3 + A3+ A4 + A5: Implementación de programas de motivación y concientización sobre la importancia de buscar ayuda.	Facilitar experiencias de prácticas en diferentes áreas para ayudar a los estudiantes a tomar decisiones informadas sobre su carrera.

Nota. Matriz estratégica de los cruces entre debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

4.3.3 Identificación de los Estilos de Aprendizaje

Según el análisis de los resultados, se identificaron cuatro estilos de aprendizaje distintos. El primero, denominado estilo de aprendizaje 1, corresponde al equilibrio activo – reflexivo seguido de una por una preferencia moderada más activo que reflexivo. El segundo estilo, el aprendizaje 2, se relaciona con el equilibrio sensorial – intuitivo, seguido de una preferencia moderada más sensorial que intuitivo. El tercer estilo, el aprendizaje 3, corresponde al equilibrio visual - verbal, seguido de preferencia moderada más visual que verbal. Por último, el estilo de

aprendizaje 4 se asocia con el equilibrio secuencial - global, seguido de la preferencia moderada más secuencial que global. Estos hallazgos proporcionan una comprensión más profunda de las preferencias de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de la UFPSO para ser utilizadas en crear estrategias educativas que satisfagan las necesidades específicas de cada estudiante.

4.3.4 Identificación de las Áreas de Formación del Programa

Al culminar los objetivos 1 y 2, se logró la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, los cuales fueron clasificados como activos-reflexivos, sensoriales-intuitivos, visual-verbales y secuenciales-globales, “La estructura curricular del programa de Ingeniería de Sistemas se fundamenta en las áreas básicas de formación señaladas en la Resolución 2773 del 13 de noviembre de 2003, del Ministerio de Educación Nacional” (UFPSO, 2017).

Teniendo en cuenta que un área de formación está compuesta por las competencias, habilidades y conocimientos esenciales para alcanzar los propósitos delineados en el plan de estudios del programa de Ingeniería de Sistemas, las áreas que lo conforman son:

Área de Ciencias Básicas

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería

Área de Formación Profesional

Área de Formación complementaria

4.3.5 Identificación de las Competencias

Se procede a analizar el documento maestro para solicitud de renovación de registro calificado de la UFPSO, donde se logra identificar las competencias en el programa de ingeniería de sistemas (Ver Tabla 23).

Tabla 23

Competencias Genéricas del Programa de Ingeniería de Sistemas

COMPETENCIAS GENÉRICAS						
N°	CÓD	SABER SER	CÓD	SABER CONOCER	CÓD	SABER HACER
1	C16 CT1 CT19	Capacidad para aprender en forma continua y autónoma.	C11 C20 CT6	Reconoce el entorno local y nacional, su comportamiento en todos los ámbitos.	CT10	Diseña propuestas de investigación
2	C2 CT16	Capacidad de organizar y planificar el tiempo para el desarrollo de objetivos planeados en una segunda lengua como apoyo a su formación profesional	C5 CT23 I3	Posee conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.	C1 CT7 I10	capacidad de abstracción, análisis y síntesis para identificar el problema en un contexto
3	C5 CT14 CT23 I3	Comprometido con el desarrollo tecnológico y económico del país.	C22 CT24	Conoce nuevos procedimientos para hacer mejor las cosas.	CT8 I7	modelar matemáticamente fenómenos y situaciones
4	C9 CT2 I1- I4	Capacidad de crear y fortalecer relaciones de confianza y cooperación.	C13 CT14 I1	Reconoce en sus semejantes su diversidad y multiculturalidad de acuerdo a los diferentes contextos.	C1 CT7 I10	Identifica relaciones de causa y efecto.
5	C1 CT7 I10	Desarrolla un pensamiento objetivo dando mayor importancia al razonamiento y la reflexión más que a la mecanización y memorización	CT8 CT10 CT11	Conoce los diferentes enfoques de investigación y la forma de aplicarlos a proyectos de investigación.	C8 CT12 I10	Toma decisiones mediante una elección de un criterio para seleccionar la óptima alternativa.

6	C12 CT25 I1	Privilegia los intereses colectivos ante los individuales	C5	Conoce amplias tecnologías para plantear soluciones a problemas identificados en el contexto.	C9 CT2 I1	Trabajo en equipo
7	C18 CT3	Pensamiento creativo	C5 CT23 I8	Asimila nuevas tecnologías de comunicaciones en las diferentes áreas de la Ingeniería de Sistemas.	C3 CT4 I2	Comunicarse en forma oral y escrita
8	C14 CT26	Pensamiento crítico	C21 I5	Conoce metodologías para la generación de ideas de negocios.	CT8 I3	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
9	C3 CT4 I2	Estimula el desarrollo de competencias comunicativas del grupo de estudiantes	I1	Reconoce e identifica la estructura, organización de las instituciones de Educación Superior.	C6 CT15 I8	Capacidad para acceder y seleccionar fuentes de información confiables.
10	C19 CT27 I1	Ejerce liderazgo dentro y fuera del aula.	C21 I5	Relaciona y aplica conceptos sobre el emprendimiento local, nacional e internacional.	C4 CT5 I9	Demuestra dominio del vocabulario técnico especializado en una segunda lengua.
11	C22 CT24	Es responsable y se compromete con la calidad de todas sus actividades.	C13 CT21 I1	Identifica la diversidad étnica y la inclusión social.	C11 CT6	Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
12	C12 CT25 I1	Escucha y respeta las opiniones de los demás.	I1	Conoce leyes y lineamientos institucionales orientados a la preservación del medio ambiente y al bienestar de la sociedad.	C3 CT4 I2	Realiza informes y artículos relacionados
13	C22 CT24	Tiene una imagen realista de sí mismo reconociendo sus fortalezas y oportunidades de mejora, buscando potencializarlas.	C5 CT18 I8	Identifica las características, ventajas y desventajas de las TIC.	C3 CT4 I2	Posee la habilidad de expresarse en situaciones cotidianas de forma reflexiva cumpliendo satisfactoriamente con el propósito comunicativo.
14	C23 CT20 I3	Evidencia compromiso con la preservación del medio ambiente teniendo como premisas los aspectos éticos y de			C18 CT3 CT18 I6	Crea, innova y emprende para contribuir al desarrollo tecnológico.

		calidad (compromiso ético y compromiso con calidad).		
15	C8 CT20 I1	Tiene capacidad para actuar en nuevas situaciones de acuerdo al contexto en la sociedad.	C18 CT3 CT17 I6	Produce modelos innovadores y constructivos especialmente con aporte social es una característica de la creatividad.
16	C3 CT4 CT19 CT27	Participa activamente en el aula de clase	C21 CT11 I5	Genera modelos de negocio
17	C3 CT4 I1	Expresa correctamente emociones tanto positivas como negativas y posee una alta autoestima como miembro de una sociedad.	C3 CT4 I2	Apropia un lenguaje y simbolismos propios que le permitan comunicarse con claridad y precisión en el ámbito profesional.
18	C10 I2	Capacidad de aprender en situaciones laborales donde se requiera su desarrollo y crecimiento.	C1 CT7 I10	Capacidad de entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas concretos abstractos, incluso si son de carácter técnico, siempre que estén dentro de su especialización.
19	C15 CT9 I1	Asumir con conciencia ética y profesionalismo en el ejercicio de la ingeniería.	C7 CT20 CT22	Intuye en la investigación una herramienta eficaz para solucionar los problemas de su entorno
20	C15 CT9 I3	Comprende la responsabilidad y el compromiso ético en su formación profesional.	C4 CT5 I9	Aplica su propia iniciativa para realizar una tarea en una segunda lengua.
21	C17 CT13 I1	Cuenta con criterios de flexibilidad para adaptarse a nuevas circunstancias y/o situaciones.	C1 CT7 I7	Realiza abstracciones y modelamiento matemático de la realidad.
22	C22-CT10	Se compromete para que el trabajo investigativo sea satisfactorio	C7 CT22I8	Aplica conceptos y técnicas necesarias para la solución de problemas cotidianos en el área de infraestructura de TI.

23	C7 CT22 I6	Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas representándolos en una herramienta tecnológica.
24	C1 CT7 I10	Habilidad para leer y esquematizar procesos que le permitan interpretar datos requeridos en su contexto.
25	C6 CT15 I8	Muestra capacidad para gestionar información útil en su quehacer formativo dentro del contexto donde se encuentra.
26	C3 CT4 I2	Produce textos necesarios en su desempeño profesional.
27	C3 CT4 I2	Formalidad en la presentación y sustentación escrita y oral del plan de negocios.
28	C20 CT17 CT20 I3	Capacidad para valorar el impacto económico, social y ambiental en el contexto global y local.
29	C10 CT10	Participa en grupos interdisciplinarios comprometidos en el desarrollo de proyectos de investigación.

Nota. Competencias planteadas en el Plan de Estudios Ingeniería de Sistemas. Datos tomados de (UFPSO, 2019).

4.3.6 Identificación de Estrategias Acordes con los Estilos de Aprendizaje y Áreas de Formación y Competencias.

Se diseñan estrategias de enseñanza con el fin de que sean implementadas en el programa de Ingeniería de Sistemas considerando los estilos de aprendizaje, áreas de formación y competencias específicas. Estas estrategias están alineadas con competencias clave para cada área, permitiendo un aprendizaje más efectivo. Se enfatiza la aplicación práctica de conocimientos, utilizando métodos pedagógicos variados. El objetivo es proporcionar una experiencia educativa integral que prepare a los estudiantes para los desafíos profesionales, mientras fomenta su desarrollo personal y profesional.

Área de ciencias básicas

Competencias relacionadas:

C16, CT1, CT19: Capacidad para aprender en forma continua y autónoma.

C11, C20, CT6: Reconoce el entorno local y nacional, su comportamiento en todos los ámbitos.

CT10: Diseña propuestas de investigación.

Estrategias para estudiantes activos:

1. Organizar sesiones de laboratorio interactivas donde los estudiantes puedan realizar experimentos prácticos para aplicar los conceptos de ciencias básicas.

2. Implementar proyectos de investigación colaborativos donde los estudiantes activos puedan trabajar en equipo para diseñar propuestas y resolver problemas reales.
3. Utilizar herramientas de aprendizaje en línea que fomenten la participación activa y el aprendizaje autónomo a través de actividades interactivas.
4. Realizar debates y discusiones grupales que estimulen el intercambio de ideas y promuevan el pensamiento crítico entre los estudiantes activos.
5. Organizar visitas a instituciones o empresas relacionadas con la ciencia y la tecnología para que los estudiantes puedan interactuar con profesionales del campo y aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real.

Área de ciencias básicas de ingeniería:

Competencias relacionadas:

C2, CT16: Capacidad de organizar y planificar el tiempo para el desarrollo de objetivos planeados.

C5, CT23, CT14, I3: Comprometido con el desarrollo tecnológico y económico del país.

C22, CT24: Conoce nuevos procedimientos para hacer mejor las cosas.

Estrategias para estudiantes sensoriales:

1. Utilizar demostraciones prácticas y ejemplos concretos que permitan a los estudiantes sensoriales comprender los conceptos de manera tangible.
2. Proporcionar material visual y audiovisual, como videos y presentaciones, que apoyen la comprensión de los temas de ciencias básicas de ingeniería.

3. Organizar actividades de laboratorio que involucren el uso de equipos y herramientas tecnológicas para experimentar y recopilar datos.
4. Ofrecer ejercicios de resolución de problemas que requieran el uso de los sentidos y la observación directa para llegar a soluciones.
5. Incorporar ejemplos de aplicaciones prácticas en la ingeniería de sistemas que permitan a los estudiantes sensoriales relacionar los conceptos con situaciones del mundo real.

Área de formación profesional:

Competencias relacionadas:

C18, CT3: Pensamiento creativo.

C22, CT24: Es responsable y se compromete con la calidad de todas sus actividades.

C3, CT4, I2: Comunicarse en forma oral y escrita.

Estrategias para estudiantes visuales:

1. Utilizar presentaciones visuales, gráficos y diagramas para explicar conceptos y procesos relacionados con la formación profesional en ingeniería de sistemas.
2. Proporcionar material didáctico en formato visual, como infografías y mapas conceptuales, para facilitar la comprensión y el recuerdo de la información.
3. Realizar demostraciones prácticas y ejemplos visuales que ilustren la aplicación de los conceptos en entornos reales.
4. Incorporar actividades de aprendizaje basadas en el diseño y la creación de contenido visual, como la elaboración de diagramas de flujo y modelos conceptuales.

5. Organizar sesiones de estudio en grupo donde los estudiantes visuales puedan compartir y discutir visualmente sus ideas y soluciones.

Área de Formación Complementaria:

Competencias relacionadas:

C14, CT26: Pensamiento crítico.

C23, CT20, I3: Evidencia compromiso con la preservación del medio ambiente.

CT18, CT3, CT18, I6: Crea, innova y emprende para contribuir al desarrollo tecnológico.

Estrategias para estudiantes secuenciales:

1. Organizar la información de manera secuencial y progresiva para facilitar la comprensión y el análisis crítico de los temas tratados en la formación complementaria.

2. Proporcionar actividades estructuradas y paso a paso que guíen a los estudiantes secuenciales a través de procesos complejos.

3. Utilizar esquemas y diagramas que representen visualmente la secuencia lógica de los conceptos y procedimientos.

4. Incorporar ejemplos y casos prácticos que ilustren la aplicación secuencial de los conocimientos en situaciones reales.

5. Ofrecer retroalimentación regular y oportunidades de revisión para reforzar el aprendizaje progresivo y secuencial de los estudiantes.

Estas estrategias están diseñadas para atender las necesidades y preferencias de los diferentes estilos de aprendizaje, promoviendo un ambiente de enseñanza efectivo en el programa de Ingeniería de Sistemas.

Conclusiones

Se logró conceptualizar el objeto de estudio mediante una revisión literaria de los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y Silverman, lo cual permitió una comprensión profunda de este concepto teniendo como resultado 32 referentes bibliográficos claves obtenidos de diversas bases de datos y repositorios institucionales como Redalyc, Scielo, Revista Iberoamericana, entre otros. Estos recursos proporcionaron una amplia gama de información relevante, enriqueciendo nuestros hallazgos y respaldando nuestra investigación; posteriormente por medio de una técnica de representación de conocimiento se logró obtener un lenguaje formal para su respectivo análisis.

Se dio cumplimiento al segundo objetivo, donde se caracterizó los estilos de aprendizaje de los 171 estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO, que fue la muestra seleccionada. Se aplicó de manera eficiente el instrumento de Felder y Silverman para la recolección de información, y los resultados obtenidos fueron tabulados y analizados minuciosamente utilizando el software SPSS para estudiar los datos cuantitativos y cualitativos. A partir de estos, se diseñó un dataset que sirvió como base para la aplicación de un modelo de análisis, para la creación de la red neuronal artificial. Tras seleccionar y aplicar este modelo, se logró una caracterización completa y detallada de los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Además, se realizaron entrevistas en grupos focales con docentes, administrativos y estudiantes en diferentes etapas académicas del programa de Ingeniería de Sistemas para comprender mejor el fenómeno estudiado.

Como resultado del objetivo principal y el enfoque de la presente investigación, considerando los estilos de aprendizaje caracterizados y las estrategias pedagógicas planteadas en el modelo pedagógico constructivista social de la universidad, tomando como referencia las políticas institucionales del programa, se diseñó la propuesta de estrategias de enseñanza por áreas de formación y competencias en el programa de Ingeniería de Sistemas. Esta propuesta está adaptada a los resultados de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la UFPSO, con el fin de mejorar la retención académica y disminuir los índices de deserción.

Esta etapa implicó un proceso profundo de análisis y planificación. Se inició con la elaboración de una matriz DOFA, que permitió identificar las fortalezas y debilidades, y en base al cruce de estas se desarrolló una matriz estratégica. Posteriormente, se diseñaron estrategias de enseñanza que abordan los estilos de aprendizaje, áreas de formación y competencias específicas, con el objetivo de ofrecer una experiencia educativa enriquecedora y preparar a los estudiantes para los desafíos profesionales, donde se enfatiza el uso de métodos pedagógicos variados para fomentar el desarrollo personal y profesional de los estudiantes acordes con las competencias que se quieren formar y los estilos de aprendizaje detectados en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas.

Recomendaciones

Se recomienda que cada semestre se logre identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas.

Es importante que las estrategias planteadas sean incorporadas al programa, permitiendo una evaluación de su pertinencia.

Diseñar e implementar programas de formación docente que capaciten a los profesores para adaptar sus métodos de enseñanza de acuerdo con los estilos de aprendizaje identificados.

Desarrollar iniciativas que fomenten la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo, aprovechando sus estilos de aprendizaje preferidos.

Establecer mecanismos de seguimiento continuo para evaluar la efectividad de las estrategias de enseñanza implementadas y realizar ajustes según sea necesario.

Buscar alianzas con otras instituciones educativas que hayan implementado sistemas similares, aprovechando su experiencia y mejores prácticas.

Realizar estudios a largo plazo para evaluar el impacto de las estrategias de enseñanza en la deserción académica del programa, utilizando métricas específicas.

Implementar un sistema de retroalimentación constante que involucre a estudiantes, docentes y administrativos para ajustar las estrategias de enseñanza según las necesidades y cambios en el entorno educativo.

Reconocer la diversidad de estilos de aprendizaje dentro del programa y adaptar las estrategias para abordar estas variaciones individuales.

Referencias

- Amaya Torrado, Y. K., Barrientos Avendaño, E., & Heredia Vizcaíno, D. J. (2014). *Modelo predictivo de deserción estudiantil utilizando técnicas de minería de datos*. <http://dspace-dev.redclara.net:8080/handle/10786/759>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Calderon, C., Colomo, E., & Ruiz, J. (2020). Causas de la deserción escolar en Ingeniería en Electrónica y Computación del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. *Revista ESPACIOS*, 41(06).
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n06/20410615.html>
- Castro Montoya, B. A., Lopera Gómez, C. M., Manrique Hernández, R. D., & Gonzalez Gómez, D. (2021). Modelo de riesgos competitivos para deserción y graduación en estudiantes universitarios de programas de pregrado de una universidad privada de Medellín (Colombia). *Formación universitaria*, 14(1), 81-98. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100081>
- Congreso de la Republica de Colombia. (1992). *Ley 30 de 1992*. Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=253#30>
- Congreso de la Republica de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012*. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

- Correa Ortega, J. P., & Carbajal Vaca, I. S. (2021). Predictores de desempeño académico y deserción en una Licenciatura en Música en México. *Revista Internacional de Educación Musical*, 9(1), 33-41. <https://doi.org/10.1177/23074841211046712>
- Costaguta, R., Sarmiento, Wilson. J., & Luna-García, H. (2023). Recommendations to improve collaborative learning of Latin American computer science students according to dominant learning styles. *Campus Virtuales*, 12(2), 45-55. <https://doi.org/10.54988/cv.2023.2.1185>
- Cuantindioy Imbachi, J., González Palacio, L., Muñoz Realpe, J. D., & Díaz Cardona, I. (2019). Plataformas virtuales de aprendizaje: Análisis desde su adaptación a estilos de aprendizaje. *Revista Venezolana de Gerencia*, 2, 458-501.
- Cuzco, J. E. (2020). Aplicación pedagógica de la tecnología push en el proceso de identificación de estilos de aprendizaje. *Revista Espacios*, 41(30), 343-356.
- Durán Chinchilla, C. M., Cárdenas García, M., & Velásquez Pérez, T. (2016). Los modelos pedagógicos y su influencia en la práctica docente de la Universidad Francisco de Paula Santander. *Revista Ingenio*, 9(1), 77-88. <https://doi.org/10.22463/2011642X.2068>
- Estatuto Estudiantil. (1996). *Acuerdo 065 de 26 de Agosto de 1996*. Por el cual se establece el estatuto estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander. ufpso.edu.co/ftp/pdf/estatutos/acuerdo065_26_08_1996.pdf
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engr. Education*, 78(7), 674-681.
- Glass, K. T., & Marzano, R. J. (2018). *The new art and science of teaching writing*. Solution Tree Press.

- Gomede, E., Miranda de Barros, R., & de Souza Mendes, L. (2020). Use of Deep Multi-Target Prediction to Identify Learning Styles. *Applied Sciences*, 10(5), Article 5.
<https://doi.org/10.3390/app10051756>
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigacion* (6.^a ed.). McGraw Hill.
- Jiménez, M. C. (2020). Descubrimiento del estilo de aprendizaje dominante en estudiantes de Matemática Superior. *Revista Educación*, 44(1), 1-21.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v44i1.38571>
- Keefe, J. W., & Ferrell, B. G. (1990). Developing a Defensible Learning Style Paradigm. *Educational Leadership*, 48(2), 57-61.
- McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5(4), 115-133.
<https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- Medina Velandia, L. N., & Plazas Gómez, L. A. (2018). Agentes inteligentes y Modelo VARK, proponen estrategias de aprendizaje según la manera en que asimila un individuo. *Revista Educación en Ingeniería*, 13(26), 11-19.
- Ministerio de Educación Nacional. (s. f.). *Glosario*. Recuperado 7 de agosto de 2023, de <https://snies.mineducacion.gov.co/portal/DOCUMENTOS/Glosario/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Compendio Estadístico de la Educación Superior Colombiana*. Imprenta Nacional de Colombia.
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-superior/Publicaciones-Educacion-Superior/360739:Compendio-Estadistico-de-la-Educacion-Superior-Colombiana>

Ministerio de Educación Nacional. (2021). *Competencias*.

<https://www.mineducacion.gov.co/portal/secciones/Glosario/79364:COMPETENCIAS>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2022). *Deserción escolar en Colombia:*

Análisis, determinantes y política de acogida, bienestar y permanencia. SITEAL.

[https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/4325/desercion-escolar-colombia-analisis-](https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/4325/desercion-escolar-colombia-analisis-determinantes-politica-acogida-bienestar-permanencia)

[determinantes-politica-acogida-bienestar-permanencia](https://siteal.iiep.unesco.org/bdnp/4325/desercion-escolar-colombia-analisis-determinantes-politica-acogida-bienestar-permanencia)

Navarro Caro, L. (2009). *Desarrollo, ejecución y presentación del proyecto de investigación*.

Panapo.

Ngatirin, N. R., & Zainol, Z. (2020). Learning styles and personality traits of computer science undergraduates in malaysia. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 10(1), 49-59.

Pasupathy, D., & Shah, P. M. (2021). Learning Styles of English as a Second Language (ESL) Upper Primary School Students. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 10(3), 629-649.

Ramírez León, Y. del V. (2019). Identificación de estilos de aprendizaje para la adaptación de un ambiente eLearning. *Hamut'ay*, 6(2), 126-140.

Saavedra Delgado, S., Elio Rivas,

SPADIES. (s. f.). *SPADIES - Estadísticas de deserción*. SPADIES. Recuperado 5 de noviembre de 2023, de <http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1783/w3-propertyvalue-68157.html>

SPADIES. (2023). *SPADIES - Estadísticas de deserción*. SPADIES. <http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1783/w3-propertyvalue-68157.html>

Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence at Work. Models of Superior Performance*. John Wiley & sons.

Suárez, C. A. H. (2020). Perspectivas de enseñanza en docentes que integran una red de matemáticas: Percepciones sobre la integración de TIC y las formas de enseñar/ Teaching perspectives in teachers who integrate a mathematics network: perceptions about the integration of ICT and the ways of teaching. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 61, Article 61.

Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89-125. <https://doi.org/10.3102/00346543045001089>

UFPSO. (s. f.). *Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado 16 de agosto de 2023, de https://ufpso.edu.co/ftp/pdf/documentos/pei_ufpso3_114754_239.pdf

UFPSO. (2017). *Proyecto educativo del programa de Ingeniería de sistemas PEP*.

UFPSO. (2019). *Documento maestro para la renovación del registro calificado del programa ingeniería de sistemas*.

Vega Angarita, O. M., & González Escobar, D. S. (2021). La diversidad académica en perspectiva de los estilos de enseñanza y de aprendizaje en el ámbito universitario.

Mundo FESC, 11(22), Article 22.

Velásquez Pérez, T., Castro Silva, H. F., & Puentes Velásquez, A. M. (2014). Inteligencias múltiples y su relación con el rendimiento académico en ingeniería de sistemas. *Revista*

Educación en Ingeniería, 9, 9.

Apéndices

Apéndice A. Matriz de Objetivos

MATRIZ DE OBJETIVOS	
Objetivos específicos	Actividades
Conceptualizar mediante una revisión literaria los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y Silverman, por medio de una técnica de representación de conocimiento que permita obtener un lenguaje formal para su respectivo análisis.	Estado del arte de estilos de aprendizaje Conceptualizar sobre estilos de aprendizaje Seleccionar una técnica de representación de conocimiento Formalización del conocimiento
Caracterizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO utilizando Técnicas de recolección de información.	Diseño de instrumentos Aplicar el instrumento Tabular los resultados Diseñar el dataset Selecciona el modelo Aplicar el modelo Analizar los resultados
Diseñar estrategias de enseñanza por áreas de formación del programa de Ingeniería de Sistemas de la UFPSO acordes con las competencias que se quieren formar y los estilos de aprendizaje detectados en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas.	Realizar matriz DOFA Realizar matriz estratégica. Identificar estilos de aprendizaje Identificar las áreas de formación del programa Identificar las competencias Identificar estrategias acordes con los estilos de aprendizaje y áreas de formación

Apéndice B. Instrumento Modelo Felder y Silverman

IDENTIFICAR LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UFPSO.

Objetivo: identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la UFPSO

Instrucciones

Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.

Su promedio ponderado acumulado oscila entre

(Promedio alto) 4,2-5

(Promedio medio) 3,2 -4,1

(Promedio bajo) 2,8-3,1

1. Entiendo mejor algo

- a. Si lo práctico.
- b. Si pienso en ello.

2. Me considero

- a. Realista.
- b. Innovador.

3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de

- a. Una imagen.
- b. Palabras.

4. Tengo tendencia a

- a. Entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.
- b. Entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.

5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda

- a. Hablar de ello.
 - b. Pensar en ello.
-

-
6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso
- Que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
 - Que trate con ideas y teorías.
-
7. Prefiero obtener información nueva de
- Imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
 - Instrucciones escritas o información verbal.
-
8. Una vez que entiendo
- Todas las partes, entiendo el total.
 - El total de algo, entiendo como encajan sus partes.
-
9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que
- Participe y contribuya con ideas.
 - No participe y solo escuche
-
10. Es más fácil para mí
- Aprender hechos.
 - Aprender conceptos.
-
11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que
- Revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.
 - Me concentre en el texto escrito.
-
12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas
- Generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
 - Frecuentemente sé cuáles son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.
-
13. En las clases a las que he asistido
- He llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.
 - Raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.
-
14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero
- Algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.
 - Algo que me dé nuevas ideas en que pensar.
-
15. Me gustan los maestros
- Que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.
 - Que toman mucho tiempo para explicar.
-
16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela
- Pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
 - Me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.
-
17. Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es más probable que
- Comience a trabajar en su solución inmediatamente.
 - Primero trate de entender completamente el problema.
-

-
18. Prefiero la idea de
- a. Certeza.
 - b. Teoría.
-
19. Recuerdo mejor
- a. Lo que veo.
 - b. Lo que oigo.
-
20. Es más importante para mí que un profesor
- a. Exponga el material en pasos secuenciales claros.
 - b. Me dé un panorama general y relacione el material con otros temas.
-
21. Prefiero estudiar
- a. En un grupo de estudio.
 - b. Solo.
-
22. Me considero
- a. Cuidadoso en los detalles de mi trabajo.
 - b. Creativo en la forma en la que hago mi trabajo.
-
23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero
- a. Un mapa.
 - b. Instrucciones escritas.
-
24. Aprendo
- a. A un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.
 - b. En inicios y pausas. Me llego a confundir y súbitamente lo entiendo.
-
25. Prefiero primero
- a. Hacer algo y ver que sucede.
 - b. Pensar como voy a hacer algo.
-
26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que
- a. Dicen claramente los que desean dar a entender.
 - b. Dicen las cosas en forma creativa e interesante.
-
27. Cuando veo un esquema o bosquejo en clase, es más probable que recuerde
- a. La imagen.
 - b. Lo que el profesor dijo acerca de ella.
-
28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información
- a. Me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.
 - b. Trato de entender el todo antes de ir a los detalles.
-
29. Recuerdo más fácilmente
- a. Algo que he hecho.
 - b. Algo en lo que he pensado mucho.
-
30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero
- a. Dominar una forma de hacerlo.
 - b. Intentar nuevas formas de hacerlo.
-

-
31. Cuando alguien me enseña datos, prefiero
- Gráficas.
 - Resúmenes con texto.
-
32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que
- Lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.
 - Lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.
-
33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero
- Realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.
 - Realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.
-
34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien
- Sensible.
 - Imaginativo.
-
35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde
- Cómo es su apariencia.
 - Lo que dicen de sí mismos.
-
36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero
- Mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.
 - Hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.
-
37. Me considero
- Abierto.
 - Reservado.
-
38. Prefiero cursos que dan más importancia a
- Material concreto (hechos, datos).
 - Material abstracto (conceptos, teorías).
-
39. Para divertirme, prefiero
- Ver televisión.
 - Leer un libro.
-
40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son
- Algo útiles para mí.
 - Muy útiles para mí.
-
41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos
- Me parece bien.
 - No me parece bien.
-
42. Cuando hago grandes cálculos
- Tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.
 - Me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.
-

43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado
- Fácilmente y con bastante exactitud.
 - Con dificultad y sin mucho detalle.
-
44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo
- Piense en los pasos para la solución de los problemas.
 - Piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.

Hoja de calificación

Asigne UN PUNTO en la casilla correspondiente de acuerdo con el número de la pregunta y su respuesta.

	Act - Ref			Sens - Int			Vis - Verb			Sec - Glob	
Pregunta N°	A	B	Pregunta N°	A	B	Pregunta N°	A	B	Pregunta N°	A	B
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		

	Act - Ref		Sens - Int		Vis - Verb		Sec - Glob
Total Columna							
Restar Menor al Mayor							
Asignar letra Mayor							

Instrucciones generales para calificar el inventario de estilos de aprendizaje de Felder.

1. Tome el Inventario anterior y una Hoja de Calificación en blanco. Asigne UN PUNTO en la casilla correspondiente de acuerdo con el número de la pregunta y su respuesta. Por ejemplo: si su respuesta en la pregunta 5 fue A, coloque 1 en la casilla debajo de la letra A y al lado derecho de la pregunta 5.
2. Registre de esta manera cada una de las preguntas desde la 1 hasta las 44.
3. Luego, sume cada columna y escriba el resultado en la casilla TOTAL COLUMNA.
4. Mirando los totales de cada columna por categoría, reste el número menor al mayor.
5. Asigne a este resultado la letra en la que obtuvo mayor puntaje en cada categoría.
6. Ahora, llene la Hoja de perfil con estos resultados, teniendo en cuenta que la letra A corresponde al estilo situado a la izquierda y la letra B al estilo situado a la derecha.
7. Finalmente, la Hoja de interpretación permite interpretar los resultados obtenidos.

	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO													REFLEXIVO
SENSORIAL													INTUITIVO
VISUAL													VERBAL
SECUENCIAL													GLOBAL

Si su puntaje en la escala está **entre 1 - 3** usted presenta un **equilibrio apropiado** entre los dos extremos de esa escala.

Si su puntaje está **entre 5 - 7** usted presenta una **preferencia moderada** hacia uno de los dos extremos de la escala y aprenderá más fácilmente si se le brindan apoyos en esa dirección.

Si su puntaje en la escala está **entre 9 - 11** usted presenta una **preferencia muy fuerte** por uno de los dos extremos de la escala. Usted puede llegar a presentar dificultades para aprender en un ambiente en el cual no cuente con apoyo en esa dirección

Apéndice C. Instrumento para la Entrevista a Docentes

Estilos de aprendizaje: Los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que una persona puede aprender. Se pueden clasificar en 4 estilos de aprendizaje como:

Activos-reflexivo, sensitivo-intuitivo, visual-verbal, secuencial-global.

1. ¿Cuáles son las estrategias que se emplean desde el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase que puede ser de tipo pedagógico o tecnológico?
2. En cuanto a la relación docente-estudiante, ¿se ha tenido problemas con los estudiantes y de ser así qué actitud se adopta frente a dichas situaciones?
3. A nivel de relaciones entre docentes, docente-estudiante, docente-administrativo, ¿en alguna de ellas se ha encontrado con algún desafío?
4. ¿Qué estrategia aplica para motivar a los estudiantes?
5. De acuerdo con los desafíos que ha enfrentado con los estudiantes que tienen problemas como: drogadicción, tendencias suicidas, población LGTBI, algunas poblaciones víctimas de grupos actores al margen de la ley, estudiantes que provienen de distintas zonas o el tránsito del colegio a la universidad, ¿ha tenido algunos retos y cómo los ha afrontado?
6. ¿Qué dificultades ha tenido en la evaluación que realiza el docente hacia el estudiante y del estudiante hacia el docente, así mismo la evaluación, la heteroevaluación y la coevaluación en general?, ¿cómo percibe el proceso, si existen fallas o si se puede mejorar?

Apéndice D. Instrumento para la entrevista a administrativos

Estilos de aprendizaje: Los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que una persona puede aprender. Se pueden clasificar en 4 estilos de aprendizaje como: Activos-reflexivo, sensitivo-intuitivo, visual-verbal, secuencial-global.

1. ¿Qué estrategias emplea la universidad a nivel pedagógico, enseñanza y tecnológico?
2. ¿Al percibir diferentes comportamientos en los estudiantes qué estrategias emplea usted para mejorar la relación con ellos?
3. ¿Cuál son los desafíos que ha encontrado para relacionarse mejor con los estudiantes, docentes, administrativos?
4. En el ámbito administrativo, ¿qué estrategias consideras efectivas para motivar y apoyar a los estudiantes en su trayectoria académica y personal dentro de la universidad?
5. Ante situaciones en las que los estudiantes enfrentan desafíos personales, como problemas de drogadicción, LGTBI, o la transición del colegio a la universidad, ¿cómo contribuye desde la administración para facilitar su adaptación?
6. ¿Qué estrategias implementa desde el ámbito administrativo para mejorar las competencias y habilidades en los estudiantes, ya sea en el ámbito cognitivo, propositivo, actitudinal o procedimental?
7. ¿Cuáles son las estrategias de aprendizaje que emplea la universidad para los estudiantes?
8. ¿Cuáles son los problemas que se detecta en la evaluación que realiza el estudiante hacia el docente?
9. ¿Cuáles son los problemas detectados en la evaluación del administrativo al docente?
10. ¿Considera adecuada la evaluación del administrativo al docente? En caso contrario, ¿Qué cambios propone?

11. ¿Cuáles son los problemas detectados en la evaluación del docente hacia el estudiante?

Apéndice E. Instrumento para la Entrevista a Bienestar Universitario

Estilos de aprendizaje: Los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que una persona puede aprender. Se pueden clasificar en 4 estilos de aprendizaje como: Activos-reflexivo, sensitivo-intuitivo, visual-verbal, secuencial-global.

1. ¿Cuál es el protocolo que el bienestar universitario sigue ante casos en cual los estudiantes enfrentan problemas como bullying, de drogadicción, LGTBI, o la transición del colegio a la universidad y víctimas del conflicto armado? ¿Cómo contribuye para facilitar la adaptación del estudiante?

Apéndice F. Instrumento para la Entrevista a Estudiantes

Estilos de aprendizaje: Los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que una persona puede aprender. Se pueden clasificar en 4 estilos de aprendizaje como: Activos-reflexivo, sensitivo-intuitivo, visual-verbal, secuencial-global.

1. ¿Cuáles son las estrategias que consideran útiles a nivel de proceso de enseñanza y aprendizaje y uso de tecnologías para que se optimice su rendimiento académico?
2. ¿Cuándo se perciben diferentes comportamientos en sus compañeros, administrativos y docentes, que acciones tomas para fortalecer las relaciones?
3. ¿Qué desafíos enfrentan en el momento de relacionarse con compañeros, administrativos y docentes?
4. ¿Qué estrategias emplean los docentes para motivar a los estudiantes?
5. En situaciones en la que los compañeros enfrentan desafíos personales, como problemas de drogadicción, LGTBI o la transición de entornos del colegio a la universidad, o por venir de poblaciones victimas del conflicto armado, ¿Cuáles creen que sería el apoyo para facilitar esa adaptación?
6. ¿Qué estrategia encuentra beneficiosa para mejorar sus competencias, habilidades asociadas tanto del componente disciplinar, investigativo y de desarrollo humano?, ¿Que estrategias se observan en la universidad y cuales estrategias faltarían?
7. ¿Qué estrategias utilizan cada uno para aprender?
8. ¿Cuáles son los problemas que se detectan en la evaluación que realizan los estudiantes hacia el docente?
9. ¿Cuáles son los problemas de la evaluación del docente hacia el estudiante?

10. Categorías y subcategorías del instrumento para docentes, administrativos y estudiantes.

Categorías	Sub-categorías
Estrategias	Pedagogía Enseñanza Tecnología
Relaciones	Estudiante- estudiante Estudiante-docente Estudiante-administrativo Docente-administrativo Docente-docente
Retención/Deserción	Adaptación Desafíos Motivación
Competencias/Habilidades	Cognitivo Propositivo Actitudinal procedimental
Evaluación	Docente al estudiante Estudiante al Docente Administrativo al Docente

P								0			5	
1	, 1	, 1	, 1	, 3	, 5	, 1	, 0		, 5	, 6	4	0
0	2	6	4	7	4	8	1	5	0	5	4	7
=	5	5	7	3	6	1	0		9	8		4
2												
]												

P	2	1	3	0	3	,	8	,	,	2	0	3
1	2	4	6	7	2	0	6	2	4	3	3	2
1	4	3	0	4	0	0	8	5	5	5	4	5
=						5		2	5			
1												
]												

P	1	2	,	2	,	2	,	6	5	1	,	3
1	7	9	4	6	0	5	1	7	0	4	3	7
1	9	4	8	8	8	2	9	5	3	6	4	3
=			5		8		0				1	
2												
]												

P		6	2	6	0	4	1	2	,	,	,	,
1	2	5	2	5	6	2	1	2	3	5	2	1
2	9	7	1	8	1	7	1	1	6	6	7	9
=	4								1	6	7	6
1												
]												

P	2	,	,	,	,	,	3	2	,	6	,	2
1	8	4	1	0	1	3	1	2	2	3	3	9
2	6	3	7	4	1	4	7	6	3	3	0	9
=		4	3	4	1	8			8		8	
2												
]												

P	3	1	0	4	,	0	0	,	4	,	0	3
1	0	6	8	8	7	1	6	0	7	8	1	3
3	7	0	3	8	5	7	9	5	3	5	2	3
=					4			9		2		
1												
]												

P			4	,	0	4	2	,	2	2	,	5
1	0	0	3	0	7	2	2	1	1	3	0	9
3	9	5	0	3	6	7	3	6	6	1	9	8
=	3	2		2				7			0	
2												
]												

P		5	0	,	2	0	5	,	3	7	,	,
1	1	7	8	0	9	1	7	0	5	0	3	3
4	9	7	5	2	3	9	4	0	5	7	9	0
=	0			9				3			5	9
1												
]												

P			0	1	2	,	,	1	,	0	1	1
1	3	4	4	8	2	0	6	9	3	0	9	9
4	0	1	7	5	1	6	7	4	8	4	9	6
=	8	6				4	7		0			
2												
]												

P	1	1	,	0	,	,	0	,	2	7	1	4
1	0	1	4	2	0	0	3	7	8	0	1	1
5	3	2	6	2	3	2	5	6	9	3	3	4
=			5		8	1		6				

5	1	9	1	3	0	7	3	5	0	1	3	3
=	3	3	5	5	7	0	2	2	4	3	7	6
1												
]												
P	0	,	,	,	,	,	1	3	,	0	1	0
2	8	1	2	1	1	1	4	0	8	8	5	5
5	5	0	5	2	6	0	2	5	0	2	2	5
=		0	9	2	4	6			1			
2												
]												
P	,	0	3	,	1	2	,	0	5	,	,	4
2	5	5	6	2	8	9	3	7	4	8	8	8
6	8	9	6	1	1	7	6	0	7	4	0	9
=	0			5			4			1	3	
1												
]												
P	,	,	,	,	2	,	,	7	,	1	8	3
2	4	5	2	0	9	6	1	2	2	2	5	3
6	1	7	6	0	2	2	5	9	8	5	3	6
=	0	1	0	3		6	6		0			
2												
]												
P	,	0	,	1	,	,	3	,	,	1	2	,
2	5	5	0	7	2	1	6	6	2	6	8	0
7	2	6	3	8	1	0	1	4	2	3	2	0
=	0		0		8	5		9	1			2
1												
]												
P	1	1	,	2	1	2	,	7	1	,	0	2
2	3	7	1	0	2	4	4	9	3	2	2	3
7	7	0	0	6	6	0	1	4	8	1	7	4
=			8				2			4		
2												
]												
P	,	3	,	3	3	3	1	0	,	,	4	4
2	3	5	1	8	0	2	9	3	0	6	5	6
8	6	4	7	8	9	5	4	7	9	8	3	3
=	7		5						6	2		
1												
]												
P	0	,	3	1	6	,	,	4	0	1	,	,
2	2	4	3	5	9	4	4	0	6	6	4	2
8	1	7	3	1	1	7	0	8	9	6	3	2
=		7				7	0				8	2
2												
]												
P	,	0	,	3	3	0	7	,	,	3	1	3
2	3	0	1	9	2	5	1	0	0	0	5	1
9	4	0	3	8	9	8	6	8	0	2	8	4
=	7		6					4	5			
1												
]												
P	0	1	,	0	,	,	,	4	0	3	,	,
2	5	7	1	8	1	5	1	8	5	9	3	2
9	0	1	6	6	9	9	6	9	5	8	0	7
=			8		7	0	6				6	5
2												
]												
P	,	2	1	3	,	0	,	5	6	9	,	5

P	2	,	2	,	7	1	,	6	2	5	1	,
3	7	0	4	7	7	9	1	6	2	6	1	4
5	2	3	6	0	9	1	4	5	4	9	9	7
=		7		2	7		8	0				6
1												
]												

P	0	,	,	0	0	,	,	7	3	,	2	4
3	2	1	0	8	1	3	1	8	9	2	0	2
5	2	2	1	6	1	8	3	0	9	5	6	6
=		2	9			8	9			4		
2												
]												

P	0	6	,	6	0	,	,	0	,	0	6	3
3	6	8	3	6	6	2	0	6	0	7	4	7
6	5	2	0	9	4	0	4	0	2	2	5	1
=			0			6	2		4			
1												
]												

P	,	,	2	,	,	,	,	,	1	,	,	4
3	0	5	0	8	3	5	0	2	9	4	2	0
6	4	2	7	3	7	9	5	2	6	4	8	5
=	9	9		4	8	4	4	6		2	6	
2												
]												

P	,	0	,	0	4	,	,	,	2	,	4	,
3	3	0	5	4	0	5	0	1	2	0	6	4
7	7	1	1	2	5	2	3	2	5	5	4	0
=	0		5			3	5	6		8		9
1												
]												

P	,	,	2	2	0	,	,	3	5	1	,	3
3	2	0	9	2	4	1	1	0	3	3	6	2
7	1	4	9	9	1	9	6	6	0	1	1	9
=	5	2				0	3				5	
2												
]												

P	,	3	,	,	,	,	,	,	,	,	,	1
3	2	2	1	2	2	2	1	2	0	0	9	6
8	2	9	6	5	3	0	5	8	9	0	1	9
=	1		4	9	3	7	4	2	5	5	0	
1												
]												

P	1	1	,	2	4	,	,	,	0	,	5	,
3	1	6	0	1	1	1	3	0	7	6	1	0
8	6	3	9	8	3	2	3	7	7	2	8	5
=			6			8	7	4		4		6
2												
]												

P	,	,	4	,	,	,	5	,	1	,	,	2
3	3	0	7	4	6	1	5	9	9	0	0	4
9	0	8	2	1	9	2	6	4	7	2	8	2
=	8	6		4	1	5		8		3	9	
1												
]												

P	,	3	,	0	5	1	,	3	,	,	0	4
3	2	2	0	9	3	3	4	9	0	3	8	9
9	3	7	2	1	0	5	8	1	0	5	8	1
=	0		8				7		1	2		

$$\begin{array}{c} 2 \\ 1 \end{array}$$

P	3	,	,	,	3	5	4	2	,	1	,	4
4	4	0	4	0	0	9	6	2	4	7	1	2
0	1	0	4	0	8	2	7	5	1	5	4	2
=		4	7	2					3		7	

1

P	,	,	,	,	,	,	2	2	5	1	,	0
4	2	9	1	2	2	3	2	0	7	2	3	2
0	8	0	0	6	7	1	9	6	3	7	0	5
=	9	0	9	0	1	8					0	

2
]

P	,	,	,	,	,	0	5
4	2	2	0	1	2	2	9
1	4	0	4	5	3	6	0
=	5	5	9	1	7		

1
]

