

IV Congreso Internacional

2023

Gestión Educativa

La educación como un bien común.
Una apuesta desde la gestión educativa
y de proyectos.

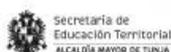
Educação como um bem comum.
Um compromisso da gestão educacional
e de projetos.



8
9
10

Novembro
Noviembre

Lugar del evento **Tunja, Boyacá**
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia



**ASPECTOS TÉCNICOS, DIDÁCTICOS Y METODOLÓGICOS PARA
DESARROLLAR UNA INTERFAZ GRÁFICA, PARTIENDO DE LOS ESTILOS
DE APRENDIZAJE PREPONDERANTES EN LOS ESTUDIANTES DE
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UPTC**

Autores:

Mejía Uribe, Deybi Fabian

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Correo electrónico: deybi.mejia@uptc.edu.co

Pinto Linares, Heriberto Augusto

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Correo electrónico: heriberto.pinto@uptc.edu.co

Eje temático: Educación y fortalecimiento de capacidades institucionales

Resumen: En el presente trabajo de investigación se establecieron unos aspectos técnicos, didácticos y metodológicos que deberán tenerse en cuenta como lineamientos básicos para el diseño de la interfaz gráfica interactiva basada en software libre perteneciente al proyecto de investigación SGI 3083 de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), el cual busca facilitar las actividades de enseñanza – aprendizaje asociado con la síntesis de mecanismos de cuatro barras generadores de movimiento como gestión educativa en el diseño de estrategias pedagógicas efectivas que incluya un método asertivo acorde a los estilos de aprendizaje (EDA) preponderantes en los

estudiantes del programa de ingeniería electromecánica de dicha entidad, para ello se implementó un diseño metodológico no experimental de forma transversal, tomando como muestra finita 108 estudiantes en distinta ubicación semestral del año 2022 que cursarían la asignatura de mecanismos en la cual se presentan las dificultades de aprendizaje, posteriormente se desarrollaron cuatro capítulos generales de donde se establece el modelo y el instrumento más adecuado y pertinente para identificar los EDA en los estudiantes de Ingeniería, determinando de esta manera como resultado que poseen un estilo de aprendizaje predominantemente **visual**, seguido de un porcentaje significativo en cuanto al estilo **secuencial** y **sensorial**, pretendiendo así, que los EDA identificados motiven el adoptar mejores y efectivas estrategias de enseñanza y aprendizaje que potencie las capacidades individuales de los estudiantes, y favorezca su futuro desempeño laboral, así como la calidad de la educación que se ofrece en el programa de Ingeniería Electromecánica.

Palabras clave: Estilos de aprendizaje, interfaz gráfica, enseñanza, síntesis de mecanismos, ingeniería.

Introducción

Para el proyecto de investigación SGI 3083 "Diseño, implementación y evaluación de una interfaz gráfica interactiva basada en software libre que facilite las actividades de enseñanza -aprendizaje de síntesis de mecanismos de cuatro barras generadores de movimiento", es indispensable saber qué aspectos técnicos, didácticos y metodológicos deben tenerse en cuenta para desarrollar apropiadamente dicha interfaz que, entre otras, se espera les permita a sus usuarios aprender más rápido y mejor.

Los EDA según García Cué et al.(2009) son el conjunto de aptitudes, preferencias, tendencias y actitudes que distinguen unas personas de otras en su entorno de aprendizaje donde están involucrados procesos cognitivos,

afectivos y fisiológicos, según Tocci (2015) y basado en lo afirmado por Aguilera & Ortiz (2010) se puede reinterpretar que desconocerlos podría implicar el perder la oportunidad de ayudar a potenciar la capacidad para resolver problemas es decir el “aprender a aprender” en los estudiantes así como también perder la oportunidad para mejorar las estrategias de enseñanza mediante el “aprender a enseñar” por parte del docente.

Para lograr el apropiado desarrollo del software que se requiere, es fundamental que la interfaz gráfica que conecta el sistema informático en general con el usuario aprendiz y que de ahora en adelante se denominara interfaz gráfica de usuario-GUI, permita intercambiar información de manera interactiva en condiciones de alta eficiencia, usabilidad y calidad estética mediado por un diseño centrado totalmente en el usuario. Según Cordero, F. (2018) “un diseño centrado en el usuario-DCU implica diseñar para las personas atendiendo a sus necesidades, características y objetivos de aprendizaje, poniendo al usuario en el centro del proceso creativo que garantice el buen funcionamiento del producto mientras se contribuye de forma eficiente a la distribución del conocimiento y educación de las personas” (p.29).

Para dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuáles serían los aspectos técnicos, didácticos y metodológicos necesarios para desarrollar la interfaz gráfica interactiva del Proyecto de investigación SGI 3083, que se espera facilite las actividades de enseñanza – aprendizaje asociadas con la síntesis de mecanismos de cuatro barras generadores de movimiento, partiendo de los EDA preponderantes por identificar en los estudiantes del programa de Ingeniería Electromecánica de la UPTC?, se plantearon los siguientes objetivos.

Objetivo general: Establecer los aspectos técnicos, didácticos y metodológicos necesarios para desarrollar la interfaz gráfica interactiva del Proyecto de Investigación con código SGI 3083 partiendo de los estilos de aprendizaje

preponderantes identificados en los estudiantes del programa de Ingeniería Electromecánica de la UPTC

Objetivos específicos:

Establecer las teorías de aprendizaje que fundamentan los EDA así como las metodologías que se emplean para categorizarlas e identificarlas en los estudiantes.

Identificar y categorizar los EDA en los estudiantes de Ingeniería Electromecánica de la UPTC a partir de la metodología más apropiada.

Plantear los aspectos técnicos, didácticos y metodológicos que deberían tenerse en cuenta para el diseño de la interfaz gráfica interactiva del proyecto de investigación con código SGI 3083.

Metodología

Para lograr los objetivos de la presente investigación se optó por un diseño metodológico no experimental, cuyo alcance es descriptivo, puesto que pretende caracterizar, exponer, describir, presentar e identificar aspectos propios de un objeto de estudio, analizando e interpretando los datos obtenidos para llegar a ciertas conclusiones que logre identificar los aspectos técnicos, didácticos y metodológicos requeridos para el diseño de la interfaz gráfica; dicha metodología siguió un diseño transversal ya que se recopilaron datos descriptivos en un momento único determinado sin intervenir en el ambiente de desarrollo y formación de los estudiantes de ingeniería electromecánica.

En esta perspectiva se asume la implementación de un enfoque cuantitativo, donde según (Hernández et al., 2010) se usa la recolección de datos estadísticos para recopilar información concreta, logrando ser estructurada y analizada como respaldo necesario para llegar a conclusiones generales, dichos parámetros

concuerdan con que se busca en la presente investigación, ya que mediante el modelo pedagógico más pertinente identificado de las teorías de aprendizaje, se pretenden establecer de forma estadística y descriptiva cuales son los EDA preponderantes de los estudiantes de ingeniería electromecánica.

Procedimiento

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en la presente investigación, se incluyó en la metodología las siguientes actividades:

Fase 1: Establecer las teorías de aprendizaje que fundamentan los EDA así como las metodologías que se emplean para categorizarlas e identificarlas en los estudiantes.

Actividad 1: Consultar mediante referentes teóricos basados en documentación científica, las diferentes teorías de aprendizaje que se han implementado en los distintos campos de la educación.

Actividad 2: Identificar el modelo de aprendizaje más adecuado y pertinente que logre establecer los EDA acorde a los estudiantes del programa de ingeniería electromecánica.

Fase 2: Identificar y categorizar los EDA en los estudiantes de Ingeniería Electromecánica de la UPTC a partir de la metodología más apropiada.

Actividad 1: Seleccionar una muestra finita establecida según criterios de (Hernández, Fernández & Baptista 2010) del programa de ingeniería electromecánica y aplicar el modelo de aprendizaje determinado.

Actividad 2: Identificar el estilo de aprendizaje preponderante en los estudiantes de ingeniería electromecánica, así como su clasificación y categorización según corresponda al modelo.

Fase 3: Plantear los aspectos técnicos, didácticos y metodológicos que deberían tenerse en cuenta para el diseño de la interfaz gráfica interactiva del proyecto de investigación con código SGI 3083.

Actividad 1: Realizar una documentación pertinente y apropiada a partir de las características de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería electromecánica, exponiendo los aspectos técnicos, didácticos y metodológicos que se deben implementar para un óptimo desarrollo de la interfaz gráfica necesaria para la ejecución del proyecto con código SGI 3083.

Desarrollo y resultados

TEORÍAS DE APRENDIZAJE QUE FUNDAMENTAN LOS EDA.

Basado en el libro "teorías de aprendizaje desde una perspectiva educativa" expuesto por Schunk (2012), en la siguiente tabla (Tabla 1), se mencionan algunas de las teorías de aprendizaje más influyentes en la caracterización e identificación del individuo en su desarrollo a nivel cognitivo, fisiológico, emocional y social que han sido planteadas desde los distintos enfoques teóricos de los cuales constituyen en su planteamiento una relación directa con características y estilos de aprendizaje propios del individuo.

Tabla 1.

Teorías de aprendizaje desde los enfoques teóricos cognitivista, constructivista y conductista

Teoría desarrollada	Autor	Año	Enfoque teórico
Teoría del desarrollo cognoscitivo	J. Piaget	1896	<i>Enfoque cognitivista</i>
Teoría del aprendizaje significativo	D. Ausubel	1963	<i>Enfoque cognitivista</i>
Teoría del crecimiento cognoscitivo	J. Bruner	1964	<i>Enfoque cognitivista</i>
Teoría de modelos mentales	J. Laird	1983	<i>Enfoque cognitivista</i>

Teoría sociocultural	Vygotsky 1978	<i>Enfoque constructivista</i>
Teoría del aprendizaje social	A. Bandura 1969	<i>Enfoque constructivista</i>
Teoría de la disciplina asertiva	L. Canter 1970	<i>Enfoque constructivista</i>
Etapas del desarrollo psicosocial	E. Erikson 1982	<i>Enfoque constructivista</i>
Condiciones de aprendizaje	R. Gagné 1985	<i>Enfoque conductista</i>
Jerarquía de necesidades	A. Maslow 1968	<i>Enfoque conductista</i>
Teoría conductista	Skinner 1953	<i>Enfoque conductista</i>
Dominios de aprendizaje	Bloom 1976	<i>Enfoque conductista</i>

METODOLOGÍAS EMPLEADAS PARA CATEGORIZAR E IDENTIFICAR LOS EDA.

Modelo de estilos de aprendizaje Dunn & Dunn (1999): El modelo de estilo de aprendizaje de Dunn y Dunn está fundamentado en la teoría cognitiva y en la teoría neurológica de la dominancia cerebral según la cual, los dos hemisferios del cerebro realizan funciones diferentes, el izquierdo se asocia con el pensamiento lineal, analítico, y el derecho rige el pensamiento integrativo, espacial y las emociones. Para Rita y Kenneth Dunn el estilo de aprendizaje es la manera en la que un aprendiz comienza a concentrarse sobre una información nueva y difícil, la trata y la retiene; así mismo, plantearon su propio modelo de estilos de aprendizaje enfocándose en niveles de Enseñanza Básica y Secundaria en EEUU.

Modelo de estilos de aprendizaje David Kolb (1984): Kolb identificó dos dimensiones principales del aprendizaje: la percepción y el procesamiento de la información, planteando de tal forma que el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido, a partir de allí describió dos tipos opuestos de percepción.

percepción a través de la experiencia concreta, percepción a través de la conceptualización abstracta, procesamiento a través de la experimentación activa y procesamiento a través de la observación reflexiva.

Modelo de inteligencias múltiples Howard Gardner (1993): Es un modelo propuesto desde el campo de la psicología cognitiva que reconoce la diversidad de habilidades y capacidades, donde según cada persona está dotada de una inteligencia formada a su vez, por una combinación de inteligencias múltiples que varían en grado y profundidad, pudiendo todas ellas ser aumentadas con la práctica y el entrenamiento. Además, a partir de sus planteamientos acerca de la inteligencia, se reconocen las diferencias existentes entre el alumnado, debido a que cada uno responde a sus propios estilos de aprendizaje, preferencias o capacidad intelectual.

Modelo de estilos de aprendizaje Felder & Silverman (1996): Desde la publicación en 1988 de aprendizaje y enseñanza de estilos de enseñanza de la Ingeniería, Richard M Felder y Linda K Silverman defienden que los estudiantes aprenden de diferentes maneras según sus estilos de aprendizaje, ya sea por: el oír y ver, al reflexionar y actuar, de forma lógica o mediante el razonamiento intuitivo, al memorizar, al visualizar o al establecer analogías, todas ellas ya sea de forma fija o predominante.

Felder y Silverman (1988) describen cómo los estilos de aprendizaje de cada individuo están compuestos a partir de cuatro dimensiones relacionadas con las preferencias de aprendizaje, cada una de estas dimensiones categorizadas por dos estilos de aprendizaje opuestos y ubicados a su vez en cada una de ellas de manera fuerte moderada o débil.

- (1). La forma cómo se procesa la información: (activo/reflexivo)
- (2). El tipo de información que se prefiere percibir: (sensitivo/intuitivo)
- (3). El canal sensorial más eficaz para percibir la información: (visual/verbal)
- (4). La forma como se progresa al conocimiento: (secuencial/global)

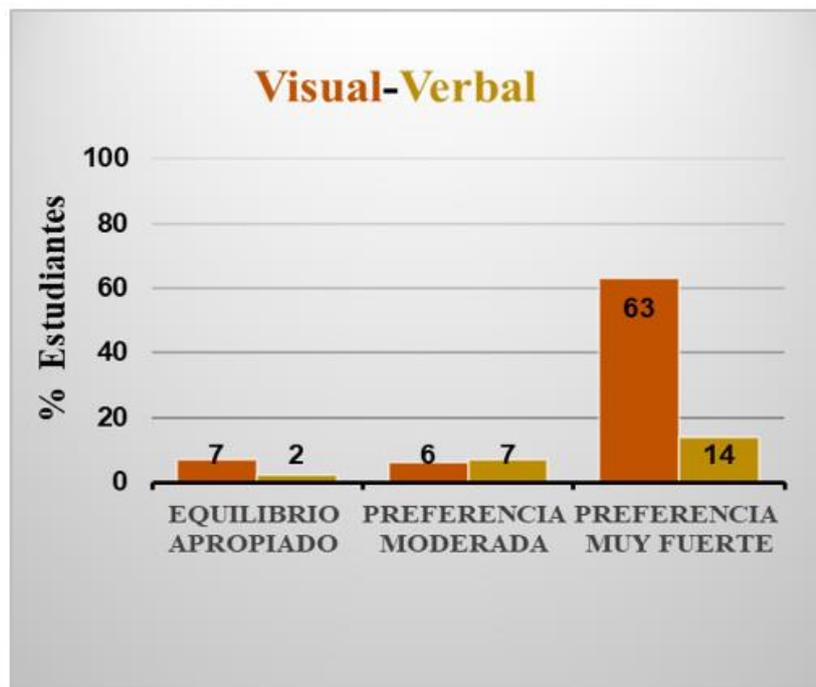


ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UPTC.

A partir de las diversas metodologías e instrumentos implementados para identificar los EDA en un grupo determinado, se decide optar por el método e instrumento elaborado por Felder y Silverman, ya que este modelo cuenta con características según sus autores a estar destinadas desde su origen a ser particularmente aplicable a la enseñanza de la ingeniería, diseñado de esta forma para uso de los profesores universitarios y estudiantes de programas de ingeniería, desde entonces su relevancia científica a través de diversas investigaciones ha sido notable en la aplicación de estos programas, tales como las realizadas por Ocampo Botello et al. (2014), Puello et al.(2014), Tocci (2015),Hoffman et al. (2017),Sánchez (2019).

Figura 2.

Resultado dimensión visual-verbal de estudiantes de ingeniería electromecánica de la UPTC

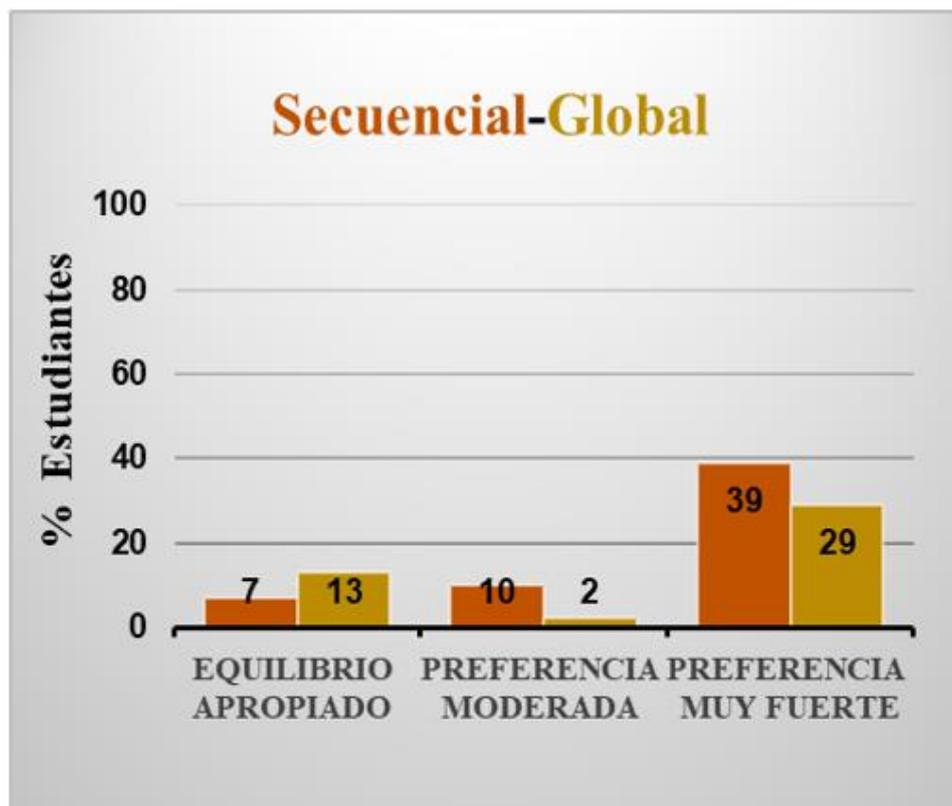




La dimensión visual-verbal identifica el canal sensorial más eficaz para representar la información, en la Figura 2 se observa claramente que el estilo de aprendizaje *visual* es el más determinante que tienen los estudiantes de ingeniería, ubicado de manera muy fuerte y con un gran porcentaje. Los estudiantes con un estilo visual prefieren que la información sea presentada mediante figuras, diagramas, líneas de tiempo y demostraciones; los estudiantes con un estilo verbal recuerdan más lo que escuchan y mucho más las explicaciones representadas con la palabra escrita.

Figura 3.

Resultado dimensión secuencial-global de estudiantes de ingeniería electromecánica de la UPTC.



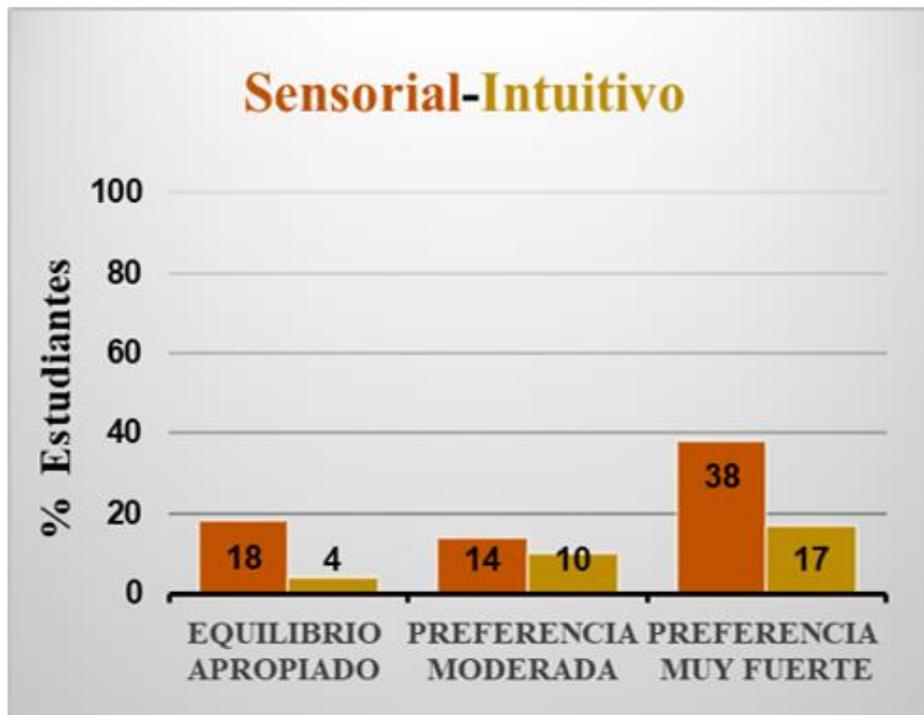
La dimensión secuencial-global se refiere a la forma en como los estudiantes comprenden la información, la Figura 3 evidencia una considerable inclinación



hacia el estilo de aprendizaje *secuencial* con preferencia muy fuerte, lo que se interpreta como un etilo de aprendizaje predominante en los estudiantes de ingeniería. Un estudiante con un estilo secuencial prefiere aprender mediante un orden progresivo lógico, un paso a paso desde lo básico hasta lo complejo; Un estudiante con un estilo global prefiere aprender de forma rápida y general, buscando alcanzar un resultado final sin importar el procedimiento realizado.

Figura 4.

Resultado dimensión sensorial-intuitivo de estudiantes de ingeniería electromecánica de la UPTC.



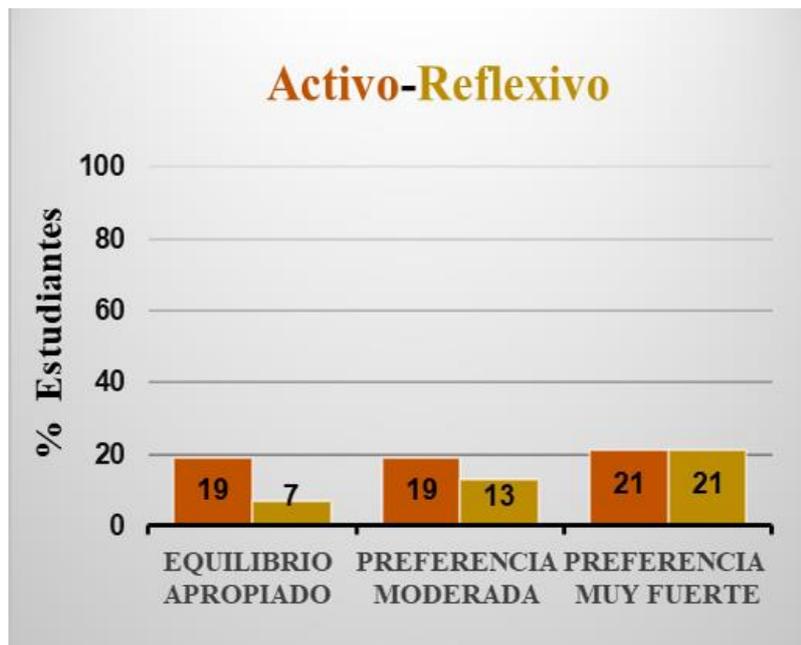
Esta dimensión explora el tipo de información que se prefiere percibir; en la Figura 4 se refleja una inclinación con preferencia muy fuerte hacia estilo de aprendizaje *sensorial*, identificando de manera preponderante dicho estilo, los estudiantes sensoriales perciben la información a través de los sentidos, tienden a ser concretos, metódicos y siguen procedimientos establecidos; un estudiante



intuitivo involucra la observación, la percepción indirecta del subconsciente, tienden a ser Abstractos y trabajan mejor con principios, conceptos y teorías.

Figura 5.

Resultado dimensión activo-reflexivo de estudiantes de ingeniería electromecánica de la UPTC.



Esta dimensión hace referencia a la forma en cómo los estudiantes prefieren procesar mentalmente la información, evidenciando por medio de la Figura 5 un porcentaje bajo entre estos estilos de aprendizaje sin encontrar una dominancia entre ellos. Un estudiante con un estilo activo tiene una tendencia natural a retener y comprender mejor la información cuando es manipulada mediante la experimentación; mientras que uno reflexivo prefiere el análisis y el manejo de la información de forma introspectiva; este tipo de estudiante aprende mejor en situaciones que le permitan realizar un análisis con la información que se le presenta.

ASPECTOS TÉCNICOS, DIDÁCTICOS Y METODOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE INTERFAZ GRÁFICA

ASPECTOS TÉCNICOS:

En la **Tabla 2** se presenta cada aspecto técnico y su descripción relacionada directamente con el presente trabajo, exponiendo los lineamientos más útiles y significativos para el diseño de la interfaz gráfica perteneciente a proyecto de investigación con código SGI 3083, de forma que contribuya principalmente en el mejoramiento de la accesibilidad y estructura de comunicación entre algunos elementos que influyen en la forma en que se trasmite un mensaje u orientación, todo ello basado en los EDA identificados previamente que tienen en cuenta la forma como aprenden mejor.

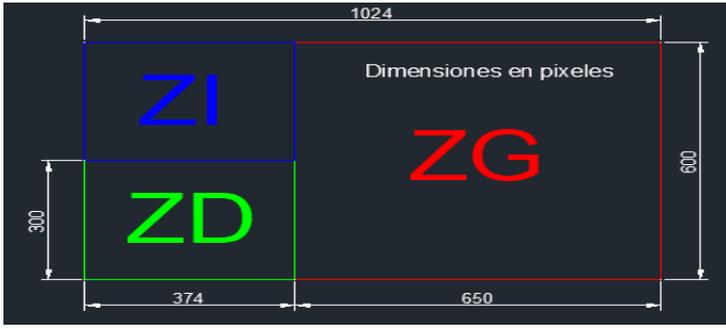
Tabla 2.

Aspectos técnicos para el diseño del GUI.

Aspecto técnico	Descripción
El color	Una vez establecido que los estudiantes de ingeniería tienen un estilo de aprendizaje preponderantemente visual, es importante tener en cuenta todo lo relacionado con ello, para tal caso los colores que se van a utilizar para el diseño de la interfaz gráfica, deberán ser los adecuados según se mencionan a continuación, teniendo en cuenta que los colores según (Velasco et al., 2010) son el elemento más visible en un entorno digital, haciendo apelar más que a los sentidos, también aumentan la memoria en todo proceso de aprendizaje ya sea que se utilicen tonalidades fuertes o apagadas.
Tipografía	En consonancia con el estilo de aprendizaje visual que es preponderante en los estudiantes de ingeniería y basado en lo expuesto por Gutiérrez(2012) citado por Delgado Vargas (2017), la tipografía sugerida para la interfaz, debería tener en cuenta el arte de disponer correctamente los textos para su visualización según su propósito específico de disponer las letras, organizar sus

	tipos y repartir el espacio en aras de ofrecer al lector la máxima ayuda para su comprensión.
Imágenes	Las imágenes son parte fundamental en la representación de la información, siendo el canal sensorial más implementado para percibir y recordar información. Según Delgado Vargas (2017) “una imagen es un elemento meramente visual que se utiliza para representar objetos, sujetos o situaciones ficticias o reales, que evocan expresiones y sentimientos para transmitir un mensaje” (p.4).
Instrucciones de uso	Para el desarrollo de la presente interfaz gráfica, será indispensable contar con una serie de instrucciones de uso, las cuales, partiendo del estilo de aprendizaje secuencial identificado en los estudiantes de ingeniería electromecánica, deberán ser expuestas de forma altamente organizada, mediante pasos relacionados lógicamente y que por supuesto sean concordantes con el proceso de diseño de mecanismos de cuatro barras generadores de movimiento.
Tolerancia al error	La interfaz debe estar basada en un sistema reversible; diseñada de tal forma que minimice los riesgos y consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales con la posibilidad de remediarlas.
Estructura de contenidos y procesos	Basado en lo afirmado por Cordero, F.(2018), la estructura debe tener coherencia informativa, comunicacional y organizativa, así como equilibrio en el uso de recursos, además de una secuencia lógica según los niveles de complejidad que se tengan previstos para el diseño de mecanismos de cuatro barras generadores de movimiento.
Características de Hardware	Para el uso óptimo del GUI se debe proporcionar los elementos de hardware básicos o necesarios con los que deberá contar el estudiante en su implementación, estos elementos deberán ser accesibles y fáciles de utilizar, para lo cual se sugiere dicha interfaz pueda ser ejecutada a través de equipos como el Raspberry pi 400 que contiene todos los componentes que requiere un ordenador de forma portátil en un tamaño adecuado con un sistema operativo y herramientas intuitivas fáciles de implementar para sus usuarios.
	El diseño del GUI debe contar con una distribución claramente definida para el entorno de trabajo, diferenciada por zonas que cumplan un propósito específico a fin de facilitar al usuario



<p>Distribución de zonas de trabajo</p>	<p>instrucciones, ilustraciones graficas e indicaciones generales para el respectivo suministro de información y desarrollo del diseño de mecanismos de cuatro barras generadores de movimiento.</p> <p>Figura 6. <i>Distribución de zonas de trabajo para diseño del GUI.</i></p>  <p>ZONA DE INSTRUCCIONES (ZI), ZONA DE DATOS (ZD) y ZONA GRAFICA (ZG).</p>
---	---

ASPECTOS DIDACTICOS DEL GUI

Usuario final: Al realizar un diseño que requiera ser didáctico e interactivo referente a un programa digital, es fundamental tomar el usuario al que va dirigido como protagonista del mismo, incluyendo en dicho diseño características principales de su aprendizaje. Es por ende que para la presente GUI fue fundamental identificar primeramente los EDA en los estudiantes de ingeniería

Confort: Teniendo presente los EDA *visual* y *sensorial* identificados en los estudiantes, la interfaz debería facilitarles las actividades que tienen que realizar para encontrar una solución adecuada al problema de diseño de mecanismos, por lo tanto el entorno de trabajo deberá exigir poco esfuerzo y minimizar la fatiga física, para lo cual deberá contemplarse la planificación adecuada de los recursos multimedia a utilizar, evitando todo tipo de elementos o acciones que distraigan y perturben la comodidad del estudiante.

Funcionalidad y usabilidad: Es la capacidad de un recurso digital para ser comprendido por el usuario, en consecuencia, en el diseño de la GUI deberán

incluirse manuales, tutoriales interactivos, ayudas contextuales y procesos de inferencia, a fin de facilitar un mejor aprendizaje además teniendo en cuenta el EDA *secuencial* identificado en los estudiantes, los elementos de la GUI relacionados con el proceso de diseño de mecanismos deberán ordenarse de manera rigurosa y lógica lo que contribuirá a su funcionalidad y facilidad de uso.

Presentación de contenido: Los contenidos en la interfaz deberán exponerse de acuerdo al lenguaje técnico que dominan los estudiantes de ingeniería. Tales usuarios deberán aprender a partir de su experiencia y con contenidos flexibles e interactivos que puedan además facilitarle acceso a material complementario fuera del sitio, así como contribuir a un proceso de aprendizaje activo basado en el descubrimiento más aun teniendo en cuenta que son estudiantes que poseen un EDA *sensorial*.

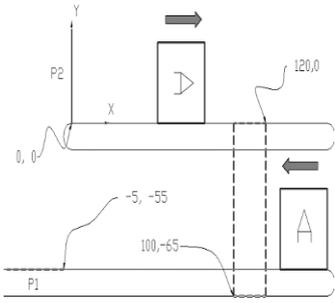
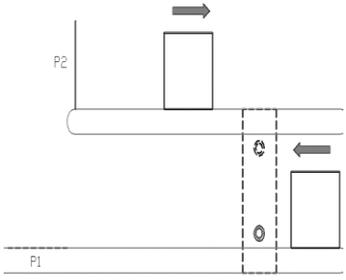
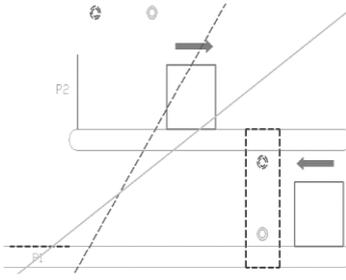
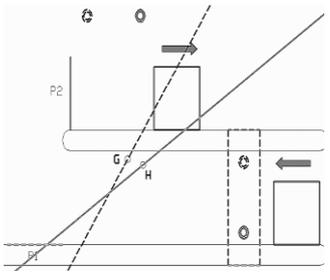
Principio de actividad: Para aprender es necesario practicar y por ello el GUI debe buscar que el estudiante aprenda desde su propia experimentación, procurando desarrollar en este sentimiento de esfuerzo personal y trabajo autónomo a todo momento, y que además le inviten a tener en cuenta las orientaciones proporcionadas por el docente.

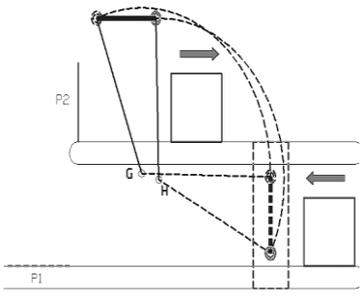
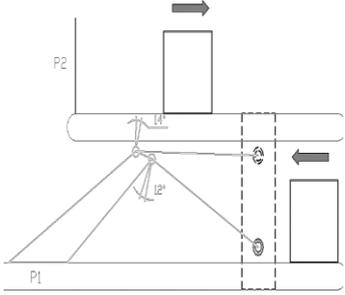
ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL GUI

Las etapas descritas a continuación, se basan en procedimientos gráficos bastante conocidos en el ámbito del diseño de mecanismos de cuatro barras generadores de movimiento que se encuentran en libros como el de Robert Norton - Diseño de Maquinaria: Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos, McGraw Hill o el de Erdman y Sandor - Diseño de Mecanismos: Análisis y Síntesis Prentice Hall. Tales etapas, que tiene en cuenta algunos de los aspectos técnicos citados anteriormente.

Tabla 3.

Etapas para el diseño de un mecanismo de cuatro barras generador de movimiento.

#	Aspectos a tener en cuenta en cada etapa.	Referente visual hipotético (Ejemplo)
1	<p>1) Parametrización del problema: Siguiendo indicaciones proporcionadas en la <u>zona de instrucciones - ZI</u> y partiendo de problema a resolver, el diseñador asumirá la ubicación del origen de coordenadas (0,0) y respecto a este, establecerá las posiciones XY de la diagonal del área dentro de la cual se ubicarán los pares fijos (100,-65 & 120,0), y la posición XY y orientación de las posiciones prescritas P2 (0,0 & 90°) y P1 ((-5,-55 & 180°).</p> <p>2) Introducción de datos en la interfaz: Estos datos</p>	
2	<p>1) Primera decisión libre de diseño: Siguiendo las indicaciones proporcionadas en la <u>ZI</u>, el diseñador señalará en donde desea ubicar los pares fijos (Bastidor o marco) que naturalmente deberán quedar dentro del área respectiva. Ello podrá hacerlo indicando directamente en la <u>ZG</u> mediante el puntero del mouse o introduciendo las coordenadas en la <u>ZD</u>. Tales pares deberán ser</p>	
3	<p>1) Posición invertida de los pares fijos: Una vez el diseñador confirme la ubicación de los pares, la interfaz procederá a obtener e ilustrar la posición invertida del bastidor y las correspondientes mediatrices que son indispensables para continuar el proceso de diseño del mecanismo.</p>	
4	<p>1) Segunda decisión libre de diseño: Siguiendo las indicaciones proporcionadas en la <u>ZI</u>, el diseñador procederá a señalar sobre las mediatrices y directamente en la <u>ZG</u>, donde quiere ubicar los pares móviles G y H que deberán ser mostrados por la interfaz.</p>	

5	<p>1) Presentación de mecanismo temporal de 4 barras: Una vez confirmada la ubicación de los pares G y H, la interfaz ilustrará el mecanismo de forma que su acoplador quede en la posición a que se refiere a la etapa 3.</p> <p>2) Comprobación funcional del mecanismo temporal de 4 barras: Siguiendo las indicaciones de la <u>ZI</u>, el diseñador procederá a interactuar con</p>	
6	<p>1) Confirmación de la comprobación funcional: Siguiendo las indicaciones de la <u>ZI</u>, el diseñador procederá a informar a la interfaz en la <u>ZD</u>, si fue o no exitosa la comprobación.</p> <p>2) Comprobación funcional exitosa: Si fue exitosa, se procederá a ilustrar el mecanismo reinvertido en la posición prescrita P1 con los respectivos μ factibles e invitará a que se decida la ubicación más conveniente del par motor O2 así como a que se interactúe con el mecanismo para comprobar su efectividad alcanzando la posición prescrita P2</p>	

Conclusiones

El modelo y el instrumento establecido por Felder y Silverman es el más adecuado para identificar los EDA en los estudiantes de Ingeniería Electromecánica de la UPTC ya que según sus autores fue creado para ser particularmente aplicable a la enseñanza de la ingeniería, así como para el uso por parte de profesores universitarios y estudiantes de dichos programas, además se eligió por que a diferencia de otros modelos que encasillan al estudiante en uno particular, este modelo los organiza de forma que no excluye ninguno de ellos pero sin embargo al darles un peso relativo, que es una especie de ponderación, deja en evidencia los que son predominantes, que resulta mucho más conveniente y flexible cuando se trata de seres humanos.

Los estudiantes del programa de ingeniería electromecánica de la UPTC tienen el estilo de aprendizaje predominantemente **visual**, que dentro de la dimensión visual – verbal representan un 63% del total de la muestra tomada, con una ponderación considerada como muy fuerte según el modelo de Felder y

Silverman, lo cual deja en evidencia que es el canal sensorial más eficaz de los estudiantes para que le sea representado mejor la información por parte del Docente, y además establece una ruta que debería seguir dicho docente para planificar estrategias de aprendizaje asertivo, así como el uso de herramientas que beneficien a los estudiantes.

Para los EDA obtenidos en los estudiantes de ingeniería (Visual-Sensorial-secuencial) se recomienda a los docentes tener en cuenta en su planeación lo siguiente: (1) para los estudiantes con un estilo **visual**, presentar la información preferiblemente a través de esquemas, diagramas, figuras, mapas mentales y colores que permitan una mayor apropiación de la información; (2) para los estudiantes con un estilo **secuencial**, se recomienda implementar métodos y estrategias que muestren de manera detallada y relacionada, contenidos para el desarrollo de un objetivo final, presentándolos de forma lógica y ordenada, evidenciando todo el proceso mediante un paso a paso para obtener un resultado; (3) finalmente, para los estudiantes con un estilo **sensorial**, se deben establecer estrategias y métodos de aprendizaje que involucren la práctica y la experimentación, integrando lo teórico con lo real a fin de lograr un aprendizaje significativo.

Además de contribuir a los objetivos planteados en el proyecto SGI 3083, se espera que los EDA identificados motiven el adoptar mejores estrategias de enseñanza y aprendizaje para la generación de conocimiento apropiado y significativo que potencie las capacidades individuales de los estudiantes, y mejore su futuro desempeño laboral, así como la calidad de la educación que se ofrece en el programa de Ingeniería Electromecánica, y se constituyan en un referente para los demás programas de la UPTC, fortaleciendo de esta manera su capacidad institucional, fomentando entornos de aprendizaje apropiados e innovadores que incluyan las distintas formas de aprender que se encuentran en un aula.

Referencias

- Aguilera, E., & Ortiz, E., (2010). La caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en la educación superior, una visión integradora. *Revista de estilos de aprendizaje*, 3(5), 26–41.
<http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/900>
- Casola Rivera., (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Comunicación*, 29(1), 38-51.
<http://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258>
- Chong, P., & Marcillo, C. (2021). Estrategias pedagógicas innovadoras en entornos virtuales de aprendizaje. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 56-77.
<https://doi.org/10.19053/9789586605939>
- Cordero, F. S. (2018). Diseño de interfaces gráficas para recursos didácticos digitales. *DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura.*, 5, 11–29.
<https://doi.org/10.33324/daya.v0i5.189>
- Delgado Vargas, J. D. (2017). El diseño universal en la interfaz gráfica de multimedia educativo. *Actualidades investigativas en educación*, 17(3), 819-838.
- Dunn, Rita., & Dunn, Kenneth. (1998). Manual learning style inventory. price system, New York. (EE. UU).
- Felder R. (1993). Reaching the second tier: Learning and teaching styles in college science education. *Journal of college science teaching*, vol. 23, no. 5, 1993, 286–290.
- Gardner, H. (1993). *Múltiple Intelligences: The Theory and Practice*. New York: Basic Books.
- Gutiérrez, F., Jiménez, M., & Urbina, V. (2011). Enfoques Teóricos de Aprendizaje identificados en actividades académicas a través de algunos

de los recursos de la Plataforma Moodle: Cursos en modalidad Blended Learning. *Revista de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey*, 1(2), 28-38

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación.

México D.F.: Mcgraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Hoffman, A., Ledesma, R., & Liporace, M., (2017). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios de buenos aires. *Revista de psicología (Perú)*, 35(2), 535– 573.
<https://doi.org/10.18800/psico.201702.006>

Lozano, A. (2000). Estilos de aprendizaje y enseñanza. México: Trillas.

Méndez, M. O., Egüez, E. C., Ochoa, K. V., Plúas, D. R., & Paredes, C. E. (2021). Análisis del conductismo, cognitivismo, constructivismo y su interrelación con el conectivismo en la educación postpandemia. *South Florida Journal of Development*, 2(5), 6850-6863. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n5-038>

Ocampo Botello, F., Guzmán Arredondo, A., Camarena Gallardo, P., & Luna Caballero, R., (2014). Identificación de estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(61), 401–429.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s140566662014000200004&script=sci_abstr&tlang=pt

Ortiz, O., & Sánchez B., (2020). Educar, instruir y formar: una configuración tríadica. *Plumilla Educativa*, 26(2), 63-101. [10.30554/pe.2.4040.2020](https://doi.org/10.30554/pe.2.4040.2020)

Pinto Linares, H. A. (2007). Diseño óptimo de mecanismos de cuatro barras para generación de movimiento con restricciones de montaje y ángulo de



transmisión. *Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación*. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.

Puello, P., Fernández, D., & Cabarcas, a. (2014). Herramienta para la detección de estilos de aprendizaje en estudiantes utilizando la plataforma moodle. *Formación universitaria*, 7(4), 15–24.
<https://doi.org/10.4067/s0718-50062014000400003>

Schunk, D. (2012). Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa. *EDITORIAL PEARSON EDUCACIÓN*. (6).

Tocci, A., M., (2015). Caracterización de estilos de aprendizaje en alumnos de ingeniería según el modelo de Felder y Silverman. *Revista de estilos de aprendizaje*, 8(16), 101–118.
<http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1019>