IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE FORMACIÓN A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTILOS DE APRENDIZAJE APLICADOS A LA EDUCACIÓN EN LÍNEA UTILIZANDO AGENTES INTELIGENTES QUE PERMITAN ACCEDER A LA INFORMACIÓN DE MANERA PERSONALIZADA.

Trabajo de grado

ANDRÉS FELIPE GUTIÉRREZ VIVAS

CRISTIAN HERNÁN TAFURT PÉREZ

Institución universitaria, Colegio mayor del Cauca

Facultad de Ingeniería

Popayán Cauca

2021

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE FORMACIÓN A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTILOS DE APRENDIZAJE APLICADOS A LA EDUCACIÓN EN LÍNEA UTILIZANDO AGENTES INTELIGENTES QUE PERMITAN ACCEDER A LA INFORMACIÓN DE MANERA PERSONALIZADA.

Trabajo de grado

Presentado por:

ANDRÉS FELIPE GUTIÉRREZ VIVAS

CRISTIAN HERNÁN TAFURT PÉREZ

Director:

Ing. Dayner Felipe Ordoñez

Institución universitaria, Colegio mayor del Cauca

Facultad de Ingeniería

Popayán Cauca

2021

Contenido

INTRODUCCIÓN 5

ANTECEDENTES. 6

Definición del problema. 6

OBJETIVOS. 7

Objetivo General 7

Objetivos Específicos 7

ALCANCE. 8

CAPITULO I 10

CONCEPTUALIZACIÓN PEDAGÓGICA 10

1.1 CONDUCTISMO COMO ESTILO DE APRENDIZAJE 11

1.2 CONSTRUCTIVISMO COMO ESTILO DE APRENDIZAJE. 17

1.3 CONECTIVISMO COMO ESTILO DE APRENDIZAJE 22

1.3.1. Modernidad liquida 25

1.3.2. Pedagogía Activa y diferencial en la IUCMC. 27

CAPITULO II 29

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE 29

2.1 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. 30

2.1.1. Clasificación de las Estrategias de Aprendizaje en el ámbito educativo. 31

2.1.2. Modelos De Estilos De Aprendizaje. 33

2.1.2.1. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De La Programación Neurolingüística. 33

2.1.2.2. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Felder y Silverman. 36

2.1.2.3. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De CHAEA. 38

2.1.2.4. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Inteligencias Múltiples. 40

2.1.2.5. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Kolb. 43

2.1.2.6. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Cuadrantes Cerebrales. 47

CAPITULO III 50

AGENTES INTELIGENTES 50

3.1 AGENTES INTELIGENTES. 51

3.2 ARQUITECTURA DE AGENTES. 53

3.3 ARQUITECTURAS PARA CONSTRUIR AGENTES. 54

3.3.1 Arquitecturas De Agentes Deliberativos 54

3.3.2 Arquitecturas De Agentes Reactivos. 56
3.3.3 Arquitecturas De Red De Agentes. 57
3.3.4 Arquitecturas De Agentes Híbridos. 58
3.4. METODOLOGÍA Y ESPECIFICACIONES PARA EL DESARROLLO DE AGENTES. 61
3.4.1. Metodología MAS-CommonKADS. 61
3.4.1.1 Actividades de Modelación. 61
3.4.1.1.1 Modelo De Organización. 61
3.4.1.1.2 Modelo De Tareas. 61
3.4.1.1.3 Modelo De Agentes. 61
3.4.1.1.4 Modelo De Conocimiento. 61
3.4.1.1.5 Modelo De Comunicación. 62
3.4.1.1.6 Modelo De Diseño. 62
3.4.1.2 Actividades de Administración De Proyectos. 62
3.4.1.3 Actividades de Reutilización. 62
3.4.2. Especificaciones FIPA (Fundación Para Agentes Físicos E Inteligentes) 63
CAPITULO IV 67
DESARROLLO DE LA APLICACIÓN 67
4.1 Arquitectura para el desarrollo del aplicativo. 68
4.2 Requerimientos. 71
4.2.1 Estudiante. 72
4.2.2 Sistema. 72
4.3 Función de rol. 72
4.3.1 Actores. 72
4.3.2 Funciones. 72
4.3.2.1 Desarrollo del login. 73
4.3.2.2 Identificar estilos de aprendizaje. 80
4.3.2.3 Mostrar el contenido de usuario. 93
4.3.2.4 Ejecutar Análisis y control del usuario. 101
Conclusiones. 103
Recomendaciones. 104
Trabajos futuros. 105
Bibliografía 106

INTRODUCCIÓN

Siempre se ha considerado la educación como un modelo fundamental en la formación de la sociedad afrontando al mundo y permitiéndole avanzar hacia el futuro, de este modo entre mayor es el conocimiento van surgiendo problemas más complejos y difíciles de solucionar, de estos podemos afirmar que lograr trasmitir conocimiento y que el receptor logre captarlo de la mejor manera, es uno de los problemas de la sociedad con mayor dificultad al momento de buscar soluciones efectivas, es por eso que siempre se ha utilizado un modelo estándar de enseñanza tradicional el cual consiste únicamente en la explicación de los contenidos establecidos a través de un tutor experto en el tema y la posterior evaluación de los contenidos, esta metodología aunque se ha mantenido con el paso del tiempo, es un modelo poco optimo que se basa en el hecho de que los seres humanos son iguales y poseen las mismas características y capacidades de aprendizaje, este hecho ha provocado que las personas con diferentes competencias y preferencias que varían respecto a su aprendizaje no encuentren la motivación para aprender, induciendo a la persona en un estado disuadido referente al potencial que puede presentar en el estudio, en efecto un evidente declive a gran escala en el sistema de educación en toda la sociedad.

A través del tiempo se establecen propuestas como las de Felder y Silverman (1988), Gregorc (1979), Hunt (1979), Kolb (1984), Smith (1988), Keefe (1982), que permiten realizar un acercamiento hacia el desarrollo cognitivo presente en cada individuo, asimismo con los modelos de estilos de aprendizaje y la integración de tecnologías informáticas, es posible proyectar contenidos adaptativos que permiten mejorar el aprendizaje en los individuos.

Por medio de entidades software, como los agentes inteligentes (entidad capaz de apreciar su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar de manera racional, es decir, maximiza un resultado esperado, siendo una entidad física o virtual), es posible simular comportamientos humanos, basándonos en tres características importantes que poseen estos; reactividad, proactividad y habilidad social, de esta manera se puede analizar al individuo de estudio y con la propuesta de Felderman clasificar las personas asignando un perfil a su correspondiente estilo de aprendizaje.

Una vez determinado el perfil, los agentes inteligentes podrán trabajar de una manera conjunta para personalizar determinados contenidos que el usuario requiere, a la vez que realiza un análisis a posteriori de los comportamientos y características del usuario modificando constantemente su perfil en su adaptación de contenidos.

Todo esto se implementa en una herramienta software llamada sistema de tutor inteligente STI que integra elementos conceptuales, perfiles de estudiante e

instrumentales como agentes inteligentes permitiendo apoyar el proceso de aprendizaje en línea del usuario.

ANTECEDENTES.

Definición del problema.

Los avances tecnológicos han permitido la diversificación de muchos de los aspectos de la sociedad actual [1]. La educación como servicio y posibilidad irremplazable para el mejoramiento de las condiciones de vida de los seres humanos se ha visto permeada por los nuevos escenarios, nuevas prácticas y diversas posibilidades que introducen los avances tecnológicos, las TIC y los nuevos paradigmas educativos [2]. El avance de la sociedad ha generado múltiples escenarios que permiten develar nuevos horizontes entre ellos las nuevas formas de aprender de los estudiantes [3], las diversas formar de educar y las nuevas tendencias en formación de un ser humano global con acceso a conocimientos diversos, locales y distantes que lo condicionan a exigir de las instituciones de educación cada vez más y nuevas formas de educar.

Con base en lo planteado se deben considerar las diferentes formas de aprender, en este sentido las inteligencias múltiples introducidas por Gardner [4] han generado nuevas exigencias y es en este nuevo escenario donde los agentes inteligentes pueden contribuir de gran manera a los procesos educativos. La deserción en las instituciones de educación superior sigue en crecimiento [5], este es un aspecto que de manera razonable puede ayudar a inferir que teniendo en cuenta los múltiples factores de deserción, uno de ellos puede estar asociado a que no se atiende a los estudiantes de manera personalizada, colocando en la práctica especificidades individuales que pueden ser atendidas por los agentes inteligentes [6] que a partir de condiciones identificables muestren los contenidos de una manera personalizada, de tal manera que el estudiante se sienta atraído por esos contenidos aprovechándolos al máximo y coadyuvando a mantener activo al estudiante en el sistema educativo. Los agentes inteligentes están en capacidad de hacer la gestión de contenidos dependiendo [7] del tipo de aprendizaje que tiene el estudiante, es decir si el estudiante es visual se le sugerirá un video, pero si el estudiante es mas de tipo auditivo se le recomendará otra forma de interactuar y así sucesivamente. Con base en lo anteriormente planteado se da origen a la siguiente pregunta de investigación:

¿Pueden los agentes inteligentes contribuir en los procesos de enseñanza aprendizaje para mejorar los índices de desempeño de los estudiantes de la época actual?

OBJETIVOS.

Objetivo General

- Implementar un modelo de formación a través de la integración de los diferentes estilos de aprendizaje aplicados a la educación en línea utilizando agentes inteligentes que permitan acceder a la información de manera personalizada.

Objetivos Específicos

- Establecer las herramientas cognitivas y los modelos conceptuales de aprendizaje utilizados en la educación en línea.

- Establecer las herramientas de desarrollo cognitivo cumple un papel fundamental en la historia de la interacción del hombre con las computadoras en beneficio del aprendizaje ya que a partir de este se pretende alterar características cognitivas las cuales se arraigan a un solo modelo de enseñanza establecido como lo es el tradicional, en el desarrollo de esta nuevas tendencias sobre machine Learning que adaptan patrones y reconocen factores de aprendizaje que resultan más satisfactorios para personas con referencias más visuales auditivas o fuera de lo común para tener un resultado satisfactorio que garantice que la enseñanza que se imparte es de calidad y que servirá como soporte fundamental en la formación del ser humano.

- Determinar las estrategias de enseñanza y aprendizaje establecidas para cada estilo, accediendo a la información pertinente que se requiera según el individuo ya que como ser humano cada individuo requiere cierto tipo de enseñanza variable con respecto a todos los demás individuos y el modelo de enseñanza tradicionalista se ha quedado arraigado en todos los centros de enseñanza incapacitados para innovar en este campo y cerrando cada vez más la posibilidad de crear e implementar nuevos métodos de aprendizaje.

ALCANCE.

En la actualidad los planes educativos que promueven el aprendizaje, dependen de situaciones dirigidas con muchos o pocos conocimientos conceptuales disciplinarios, pero con pocas herramientas cognitivas que permiten enfrentar por si mismos diferentes situaciones de enseñanza que pueden surgir durante determinados procesos, esto ha generado una situación de fracaso creciente del método tradicionalista de enseñanza con el cual en ningún colegio, universidad, instituto, se les enseña a las personas a aprender [8], es así como surge la necesidad de diseñar diferentes modelos orientados a la enseñanza practica que incorporen los distintos estilos de aprendizaje que poseen las personas y mejore el criterio para almacenar información según su velocidad, curiosidad e incluso interés. Cierto tipo de personas optan por utilizar vías de aprendizaje visuales, auditivas y/o una mezcla de múltiples elementos que pueden variar de persona a persona [9], otras personas poseen estilos de aprendizaje activo, reflexivo, teórico o pragmático, [10] y otras personas poseen estilos de aprendizaje correspondientes a los diferentes tipos de inteligencias múltiples, estas pueden ser: Lógico-matemático, Lingüístico-verbal, Corporal-kinestésico, Espacial Musical, Interpersonal, Intrapersonal o Naturalista [11] y así sucesivamente, con el paso del tiempo van surgiendo nuevos especificaciones en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje encontrando cada vez nuevos estilo de aprendizaje en los cuales aunque son objeto de investigación, no hay avances en el surgimiento de metodologías innovadoras que permitan aplicarse y centrarse en la enseñanza aprovechando en gran medida dichos estilos para eliminar finalmente el estilo tradicionalista de enseñanza y promoviendo el surgimiento de una cantidad considerable de metodologías de enseñanza dinámica y personalizada que no solo permita a las personas abstraer información de una manera más adecuada, sino que busque motivar a cada persona en el campo del aprendizaje incentivándolos a aprender de la mejor manera acorde a su estilo de aprendizaje [6].

En las universidades y centros de enseñanza de todo el mundo es palpable el incremento de la utilización sobre tecnologías de la información y las comunicaciones en los procesos cognitivos de enseñanza y/o aprendizaje, En contexto, las más demandadas son, precisamente, tecnologías que se enfocan en el desarrollo de inteligencia artificial como tutores inteligentes sistemas de gestión de aprendizaje o los videojuegos [12] ,es así como lleva acabo el desarrollo del sistema de tutor inteligente que busca analizar a fondo las características de una persona a través de entidades software(agentes inteligentes) que son capaces de percibir su entorno, simular un comportamiento humano y de acuerdo a dichas percepciones tomar una decisión racional buscando siempre obtener el mejor resultado [6], entorno a la accesibilidad y creación de contenidos formativos, como otros que potencian la comunicación entre los participantes la convicción e

incorporación indispensable de trabajos enfocados en los entornos de creación, gestión y distribución como contenidos que incluyen algunas herramientas de comunicación [13] y una vez establecidos los tipos de aprendizaje, las entidades se encargan de buscar la información correspondiente a dicho estilo de aprendizaje y mostrarla de acuerdo al requerimiento del usuario, mejorando los tiempos de respuesta de los diferentes usuarios frente a la absorción del conocimiento, implementando una herramienta software de enseñanza que no solo garantiza que la información llegue a su destino, sino que sea aprendida por un usuario destinado a un estándar de enseñanza más óptimo y acorde, orientado a las preferencias de dicho usuario y obteniendo una mejor la experiencia de este [6]; sobre los estilos implementados, se basan modelos diseñados para el estudiante, que consisten en el desarrollo de una de una presentación cualitativa, que considera el comportamiento del alumno en función de un conocimiento existente sobre determinado ámbito hacia el aprendizaje de otros estudiantes en este dominio, para ser utilizadas posteriormente en el sistema de tutor inteligente [12].

CAPITULO I

CONCEPTUALIZACIÓN PEDAGÓGICA

1.1 CONDUCTISMO COMO ESTILO DE APRENDIZAJE

Con el paso del tiempo, el ser humano siempre ha buscado enseñar y aprender y es a través de este proceso que todo el conocimiento que posee la humanidad se ha venido transfiriendo con el paso del tiempo hasta nuestra sociedad actual, años de aportes abstraídos en 1 sola generación que solo es un puente entre el conocimiento universal y el paso del tiempo, es así como a través de campos como la psicología, el ser humano empezó a buscar modelos pedagógicos que apoyaran el proceso de enseñanza y aprendizaje en las personas, es así como surgen 2 propuestas que permitan la realización de estos procesos, el conductismo y el constructivismo [14].

Sin embargo en los últimos años la influencia de la tecnología ha cambiado totalmente la manera como vemos, sentimos, percibimos y captamos los diferentes estímulos externos, es así como lo que podemos denominar, vida del conocimiento va disminuyendo con el paso de los años y a una tasa cada vez más acelerada, en el pasado el conocimiento podía durar determinados años mientras que en la actualidad y en algunos casos, el conocimiento puede vivir durante algunos meses, pues cada vez surgen nuevas investigaciones y nueva información que hace obsoleta a la anterior dando paso a un sinfín de información y conocimiento que va fluctuando en una línea de tiempo a la espera de ser reemplazado por un nuevo conocimiento [15].

Es así como surge en primera estancia el conductismo un modelo psicológico que fue basado en las investigaciones del psicólogo Iván Petrovich Pávlov y adaptada por John B. Watson (1978-1958) lo cual se basa en experimentos netamente observables sobre el comportamiento humano, este busca que un individuo aprenda a través de la realización reiterada de un proceso y aplique la experiencia adquirida a la solución de respuestas, de este modo el individuo empieza a generar una respuesta a un estímulo determinado como en el caso de una pregunta (estimulo), el individuo brinda una respuesta basándose en lo que aprendió posteriormente siendo así la memoria un pilar fundamental en la aplicación de este modelo [15] de este modo el modelo conductista permitía a los individuos aprender a dar respuesta a un indeterminado número de interrogantes presentados pero era deficiente en la resolución de problemas complejos o en la solución de problemas en los cuales dichos individuos debían realizar un proceso de análisis para encontrar una solución al interrogante establecido ya que de ninguna manera el modelo ayudaba a desarrollar la lógica en el individuo lo cual genero una falencia en la aplicación de procesos lógicos en los individuos que aprendían, sin embargo el modelo en el pasado funciono pues estos procesos lógicos se hicieron importantes en los últimos años [16] como se observa en la **Ilustración *1***

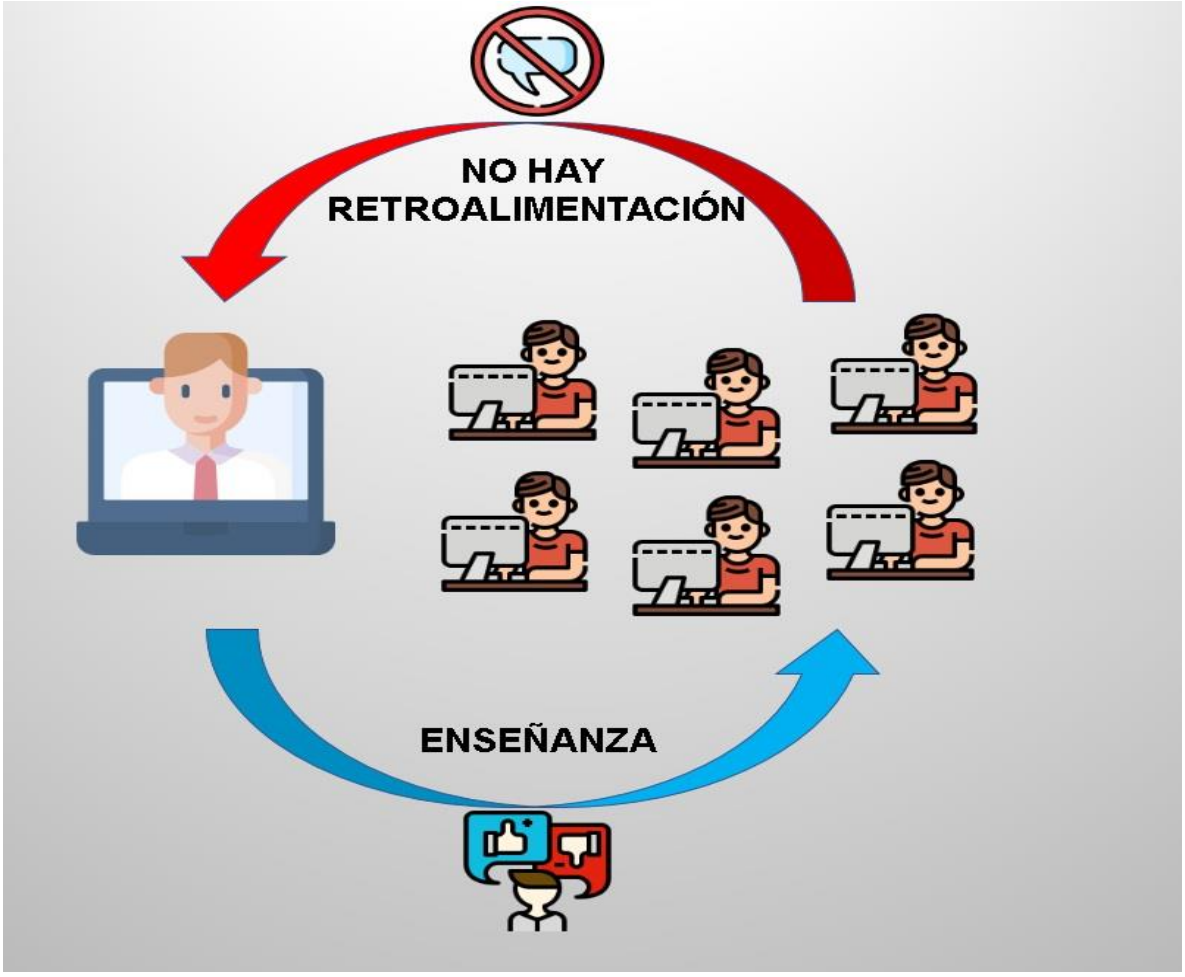

Ilustración 1 Modelo del conductismo. Fuente propia.

De este modo el ser humano con la aplicación de este método empieza a realizar investigaciones en animales, como ratones o palomas logren atravesar un laberinto de un lugar a otro sin embargo el método no le enseñaba a los animales a tomar decisiones con base a la lógica sino únicamente con base en su experiencia adquirida implementando de este modo únicamente procesos empíricos que varían de nombre según el autor, pero que al final resultan ser ideas cuyo núcleo consiste en la implementación de mecánicas que se absorben a través del tiempo, es así como el ser humano aprende a través de estas investigaciones la importancia que podría llegar a tener este tipo de métodos de enseñanza y aprendizaje pero sin tener en cuenta que el ser humano es un individuo con una capacidad de un modo u otro más avanzada y con determinadas variaciones en el método con el cual aprende y abstrae la información del entorno, es en ese punto donde las investigaciones debieron tomar un rumbo diferente orientado de este modo más hacia la comprensión del mismo ser, que sobre la percepción y capacidad de los animales, pues al lograr comprender como funciona la mente humana de una manera cuasi absoluta, sería capaz de entender totalmente a los animales que estudiaba [17], como se evidencia en la **Ilustración *2***

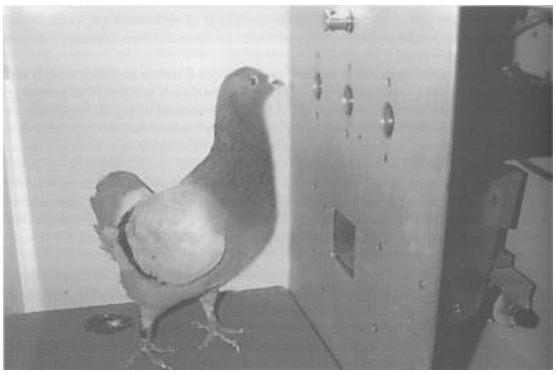

Ilustración 2 Principios de aprendizaje y conducta, de Michael Domjan, 6ª ed Paraninfo. Fuente *[18]*

No obstante, de manera contemporánea se encontraba Edward Lee Thorndike (1874-1949), quien realizo experimentos con animales para las conductas de aprendizaje observables; los cuales se basaban en estudiar las conductas de gatos introducidos en ¨cajas-problema¨ para así observar su comportamiento, su capacidad para salir de la caja y como lo hacía, a esta se le denomina la ley del efecto, la cual toma como un aspecto importante el estímulo y respuesta de teorías en las cuales se establece que el comportamiento humano es aprendido. Su trabajo es considerado como el primer estudio de laboratorio cuyo énfasis era la medición y análisis cuantitativo de los datos, esto genero una gran influencia por parte de la psicología moderna en especial sobre la corriente conductista como interés por la experimentación [19].

la importancia de la corriente conductista desde su principio se basó en un fin, poder observar y aplicar técnicas para el aprendizaje y de este modo plantea una especificación de su aplicación a través de generaciones de enseñanza en Colombia. Estos mismos niveles implementados en un campo real y una línea de tiempo sucesiva, nos plantea el hecho de cómo el conductismo plasma a través de la historia de Colombia determinados cambios y otorga accesos a la educación que permitieron adaptar nuevas corrientes para generalizar la educación a niveles del siglo XXI.

La educación ha impartido lineamientos de formación al individuo a través de modelos pedagógicos establecidos y consolidados a través del tiempo, en Colombia la corriente conductista toma fuerza a inicios del siglo XX en la cual se encontraba dividida por una guerra civil denominada la guerra de los mil días (1899-1902) al concluir esta etapa el país ingresa a un estado de construcción tanto económico como político, estipulando así una ley que formalizaba la enseñanza y la categoriza en niveles de primaria y secundaria, industrial profesional y artística asignada a la iglesia católica. Ley 39 De 1903 (octubre 26).

A partir de esto se establece como principal necesidad el impulsar un sistema educativo de enseñanza y aprendizaje que se basaba en la ciencia y la técnica para

que de este modo el país entrara en un estado civilizado buscando así obtener modernidad y progresos en todos los diferentes campos con el apoyo y exigencia de diferentes grupos religiosos amantes a las ciencias. Se establecen ayudas de extranjeros religiosos de origen francés que impulsaron la creación de la escuela central de artes y materias de Colombia que conducía a una constitución de enseñanza industrial que proponía con base la ley mencionada anteriormente, esta ley fue creada por el presidente Manuel Marroquín Ricaurte(1827-1908) la cual buscaba de este modo dar autoridad a las principales ciudades y establecer un espacio físico para la enseñanza de conocimiento y el aprendizaje de este por parte de los asistentes, este tipo de lugares se conocieron como institutos técnicos industriales. es así como la iglesia católica adquiere cierta potestad sobre los diferentes instructores y como la enseñanza se inculcaría para fortalecer la responsabilidad con los gobiernos generadores, en este modo estas prácticas religiosas prohibían todo tipo de enseñanza litería o científica que trascendiera a las ideas del dogma católico y que de algún modo viera afectada la forma en como las personas percibían y veían los diferentes aspectos de la iglesia [20].

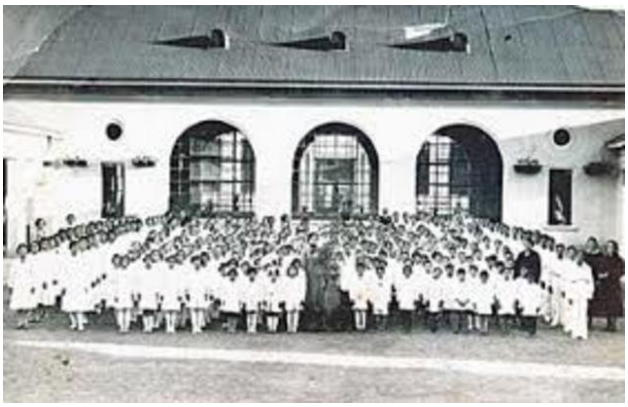

Ilustración 3 Escuela Normal en La Gran Colombia, historia de la educación en la gran Colombia siglo XIX- XX. Fuente *[21]*

El sistema pedagógico adaptado en Colombia a inicios del siglo XX se basa en Juan- Bautista de La Salle (1651-1719) y en la cual se derivaba de la pedagogía de Pestalozzi en la que su principal fundamento consistía en enriquecer la memoria de los niños con explicaciones sencillas de objetos y materiales que pudieran describir como dichos niños eran capaces de percibir su realidad "analítica y sistemática" por medio del dibujo, pues pensó que este era el medio por el cual ejercitaba la escritura, entendiendo que la educación tenía un objetivo en la sociedad que debía ser integrada principalmente hacia los niños de bajos recursos, de un modo u otro habilitaría en estos determinadas condiciones de trabajo que les permitiría ganarse la vida de forma autónoma [22].

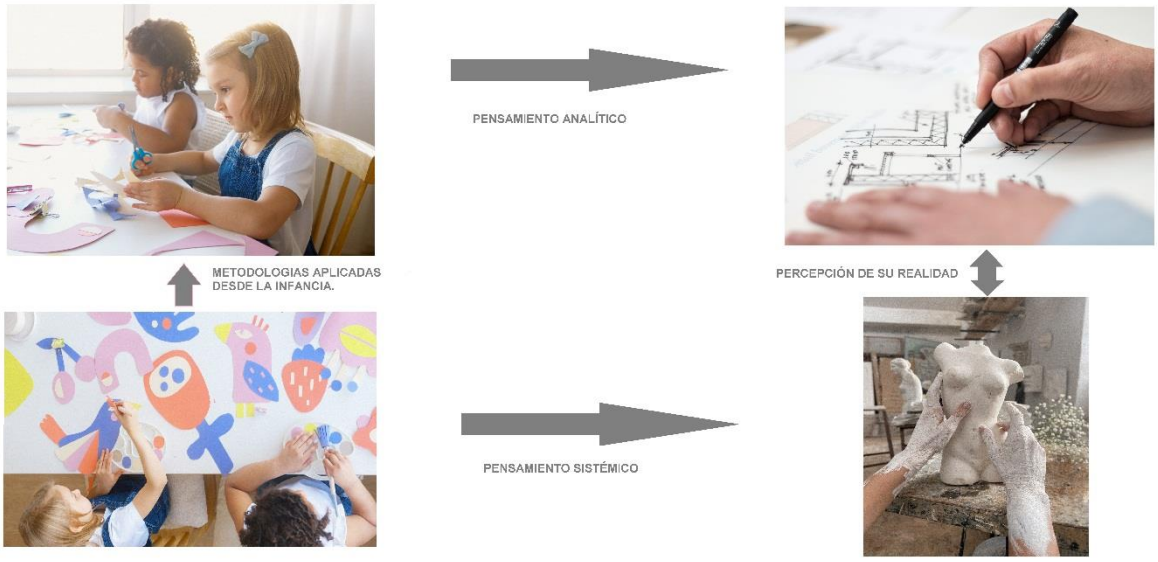

Ilustración 4 Pedagogía de Pestalozzi. Fuente propia.

Esta pedagogía católica contenía como base una estructura ligada a los internados en los que regían la disciplina, la higiene tiene una estrecha relación con el cuerpo y el alma, tomando como referente el lema: castigar el cuerpo para salvar el alma, este repercute en el pensamiento de los demás y se adapta como un arma para luchar contra la fatal ignorancia; La memorización, la palabra y la escritura fueron entendidas como contraste o signo de superioridad. El castigo daba cabida para conocer la reacción de los estudiantes en la que consentía educarse y dar pie al camino de Dios [23].

En Colombia se da comienzo y creación a los colegios mayores por medio de la ley 48 en 1945 estratégicamente ubicados en el sur y norte del país en los departamentos históricos y pujantes; el arzobispo don Bartolomé Lobo Gurrero fue el precursor del primer Colegio Mayor de San Bartolomé (Bogotá) con el fin de ayudar a la conversión y enseñanza a los indios que tenían la necesidad de estudio y doctrina [24].

No solamente los colegios mayores se definieron para el conocimiento de hombres en esta época, sino que se da paso a la integración de la educación en la mujer por medio del Colegio Mayor de Cultura Femenina de Antioquia las cuales tenían como base el poder dar una carrera universitaria a mujeres lejos de la idea de que su lugar pertenecía completamente a las labores del hogar. El Colegio Mayor de Cultura Popular del Cauca el más joven de este grupo se abre paso el 13 de noviembre de 1967 como una alternativa a la educación formal. En ese entonces el colegio mayor del cauca rompe los criterios establecidos por el clero admitiendo algunos barones, de este modo este es quien da comienzo a la educación compartida [25].

Aun con la exigencia de aquellos que impartían su conocimiento a comienzos de este nuevo siglo en la época y su referente a la adaptación de un sistema en la pedagogía escolástica, marcharía muy bien en cuanto a la educación, pero los hechos enmarcan otra situación, las estrictas normas que implantaban las escuelas católicas implicaban castigos ante la desobediencia tanto psicológicos como físicos, en los que los pedagógicos de su tiempo tenían el derecho a castigar por cuenta del mismo a los estudiantes si era necesario, mediante el decreto 491 Flores Valencia en el año 1904 promueve el cambio de castigos físicos a un entorno de incentivos que se asocian al estudiante, con el paso del tiempo y no obstante con los criterios establecidos sobre el maltrato se da a conocer la resolución 23 del 17 de mayo de 1911 que abole los castigos físicos ante los estudiantes [26].

Toda esta corriente pedagógica seria adaptada y reconocida a comienzos del nuevo siglo XX, pero no sería la única que regiría el aprendizaje de los estudiantes ya que se tenía como necesidad adaptar nuevos métodos y objetos para mejorar la enseñanza , con el fin de que esta, en sus aspectos cotidianos sobre la adquisición del conocimiento, acoplara nuevos métodos más didácticos y que representaran una ayuda externa sociable con nuevos comienzos hacia el futuro, de acuerdo a sus nuevas leyes y resoluciones, que permitan una libre expresión e ideología para el aprendizaje, dando apertura a una nueva integración de la pedagogía activa [27].

1.2 CONSTRUCTIVISMO COMO ESTILO DE APRENDIZAJE.

El conductismo, no fue la única corriente pedagógica establecida, pues a través del tiempo los distintos aportes, tanto filosóficos, psicológicos y pedagógicos se integran para establecer nuevos estilos de aprendizaje que busquen alternativas eficientes y contribuyan de una manera significativa a la educación respecto a otras corrientes, de este modo surge el constructivismo el cual es erróneamente conocido como una metodología en la que existe un tutor que acompaña de una manera muy distante al estudiante y este a través de las herramientas que dicho tutor le brinda "construye" aprendizaje para luego emplearlo según lo que requiera [28]. El constructivismo es la composición intrínseca del conocimiento en cada individuo, dicho conocimiento se edifica con el aprendizaje y las construcciones, se pueden interpretar como los diferentes pulsos eléctricos dentro del cerebro de cada individuo, este conocimiento varia con respecto a cada persona, estos pueden verse como un universo lleno de construcciones y conocimientos que influencian en como el ser humano percibe su mundo pues dicha percepción es muy subjetiva ya que cada persona tiene características, preferencias, ideas y patrones de comportamiento únicos y es capaz de integrar unas con otras de diferentes maneras, formando así una infinidad de conductas y formas de percibir la realidad como un todo especifico del entorno [29].

Es claro que también existe un punto de vista y criterio hacia el enfoque constructivista educativo hacia el conocimiento el cual se sitúa hacia el interior del sujeto [30]. Referente al conocimiento, se abarca la construcción de este a través de la implantación de características presentadas en un ambiente real ya que solo pueden darse a través de los mecanismos cognitivos que permiten acceder al conocimiento con la asociación de situaciones y objetos a lo largo de la vida [31].

En esencia el constructivismo plantea que el conocimiento no es una simple copia de una realidad precedente, sino que por el contrario somete a la interacción del proceso dinámico a la asociación de información encontrada externamente y la cual es interpretada una y otra vez por la mente de manera progresiva para así aportar un modelo explicativo mejor que el anterior, más completo y eficaz [32].

En los principios de la enseñanza del constructivismo, se debe plantear los objetivos y tomar a consideración dos aspectos importantes del constructivismo pedagógico (Universidad San Buenaventura, 2015), los cuales se explican a continuación [29]:

El aprendizaje es una construcción idiosincrásica: está condicionado por características físicas sociales culturales, políticas y económicas; estos condicionamientos también son válidos para la persona quien enseña y la forma en como lo hace, partiendo de un hecho el cual la persona es poseedora del conocimiento que se trasmite a los estudiantes es probable que sus metodologías sean tradicionalistas y conlleven a un aprendizaje pasivo como receptores del

aprendizaje a los estudiantes; pero si por el contrario se parte del principio en el que el conocimiento se construye promoverá la participación activa de los estudiantes involucrándose más con los estudiantes para lograr un ambiente de mutua colaboración y despertar la construcción del conocimiento y teniendo como base el conjunto científico y tecnológico acumulado por el ser humano en el transcurso de su historia [29].

Las construcciones previas inciden de manera significativa en los aprendizajes nuevos: Ausubel (Papalia, Wendkos y Duskin, 2007) los elementos que se estudien en una determinada materia deben ser significativos, su aporte debe ser notorios como asimilable para la integración del conocimiento que se ha adquirido anteriormente con el fin de alcanzar de niveles óptimos [33].

Una representación acertada de la perspectiva constructivista son las que promueven las herramientas cognitivas, Jonassen (1994) plantea que hay una necesidad notable de entornos que involucren la construcción colaborativa del aprendizaje y en la cual desvincule la competencia entre estudiantes que se genera al recibir una apreciación, permitiendo que el conocimiento sea divertido y más interesante para los alumnos [34].

Para entender un poco más sobre esta corriente pedagógica se tendrá presente a dos exponentes representativos del constructivismo como lo es Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) de origen ruso y Jean William Piaget (1896-1980) de origen suizo, ambos psicólogos que mostraron grandes aportes sobre el desarrollo tanto educativo como cognitivo; aunque sus aportes no difieren demasiado están ligados al campo de la educación, Lev Vygotsky considerado como el precursor del constructivismo social, en la cual, el conocimiento no solo podría llevarse a cabo con la integración de una persona solo con el ambiente, por el contrario era la adición de un entorno social donde el conocimiento se despierta con las representaciones ”experiencia” de la persona producto de un medio. Jean William Piaget considerado también un precursor del constructivismo psicológico del cual habla que el aprendizaje es un asunto personal, del cual una persona consta con un cerebro demasiado potente que eventualmente está haciendo procesos inductivos y deductivos, lo cual le permite generar hipótesis que se ejecutaran a lo largo de su experiencia personal, el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del ser humano [35].

El constructivismo aplicado a la educación como base de modelos occidentales, permite estimular y atraer la atención de los alumnos en sus primeros años de vida, por medio de acciones motivadoras que involucran el desarrollo psicológico en el desarrollo de juegos estructurados que involucran actividades lingüísticas y cognitivas; se podría decir que hay una estrecha relación entre las capacidades de aprendizaje independiente del alumno y los objetos que se tienen como meta en la educación. Aunque la continuidad de esta estimulación empieza a cambiar

aproximadamente a la edad de 10 años produciendo una clara perdida notoria de atención e interés por parte del alumno parecía que los sistemas educativos hubieran tenido en cuenta el aprendizaje intuitivo, convirtiéndose eventualmente en un aprendiz académico que tiene presente el distante formalismo entre la disciplina y lenguajes propios [36].

En el marco del desarrollo de contenidos en el aula que conllevan al aprendizaje significativo y a un carácter práctico de la didáctica con el objeto de facilitar una interacción profesor-alumno continuamente en un entorno educativo de enseñanza y aprendizaje colectivo; En cuanto la adaptación de modelos se dará un fundamento de aplicación del constructivismo que consta de nueve pautas para el desarrollo de las metodologías cognitivas [36].

Primero, el educando es el eje principal en el proceso educativo y en torno a él gira toda la acción correspondiente a la transmisión del conocimiento, su tarea como docente inicialmente es tener conocimiento acerca de sus estudiantes, no solo su nombre, si no que por el contrario tener una estrecha relación con su mundo interno familiar y contextual.

Segundo, el educador constructivista - mediador, es quien refleja la corriente cognitiva constructivista que fortuitamente está en un proceso de construcción, elaboración, toma decisiones, procesa la información que recibe y la ejecuta aplicándola a en su teoría personal.

Tercero, todo aprendizaje nace de la necesidad, este debe desarrollarse de la manera más natural posible ya que el hombre adquiere mayor conocimiento cuando lo necesita y más si lo desea, por esta razón los docentes deben crear situaciones de aprendizaje induciendo al estudiante a sentir interés y curiosidad sobre los temas que se están abordando.

Cuarto, la actividad es la alidada del aprendizaje, la forma en cómo se expresa y utiliza las palabras a la hora de involucrarse con la enseñanza generan una posición de mando o amistad, “vamos a experimentar”, “vamos a ensayar “, “los errores están bien para aprender”; estos forman una postura mucho más atractiva que en las que se tornan como órdenes “estudia”, “lee!”, “hazlo bien!” ; buscando formas más novedosas, interesantes, atractivas y curiosas que desarrollen sus competencias en un ambiente de satisfacción.

Quinto, el educando construye sus propios saberes, en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje el docente tendrá un acertado resultado si es consiente en que los estudiantes descubran la verdad a través de su propio criterio, en conjunto las actividades que incentivan el pensamiento por medio de metodologías que le permitan deducir, razonar, reflexionar y generar hipótesis, no es solo crear una buena clase, sino más bien lograr estimular a los estudiantes guiando e incentivando a cultivar saberes por los que se sientan intrigados, esto implica una estructuración significativa en los diversos contenidos de ilustración.

Sexto, el error es constructivo, la definición de este siempre ha sido interpretada de manera equivoca, este es un indicador fundamental hacia el aprendizaje ya que brinda una completa idea acerca de lo que al estudiante le hace falta y lo que debe aprender, lejos de que se cometa un error, castigarlo o generar críticas negativas en un entorno, los docentes deben acudir para generar confianza, permitiendo que los estudiantes se equivoquen y sean ellos los que se autocorrijan, esto no se logra dando todas las respuestas a sus preguntas sino que por el contrario guiándolos a la búsqueda de una solución en las que de manera analítica se compara y comprueba por los propios medios la hipótesis planteada.

Séptimo, la elevación de la autoestima, en estos casos los ambientes tienen una gran influencia sobre los estudiantes, puesto que en un entorno definido, estos pueden generar determinados tipos de agresiones, conductas verbales ofensivas y aislamientos sociales, todo esto causa posteriormente acontecimientos sentimentales en el estudiante como son la pena, tristeza, malestar, traumas y complejos de inferioridad, el autoestima es una actitud valorativa individual que se genera con el surgimiento de relaciones afectivas, el fortalecimiento de la amistad y diversos factores sociales en un entorno de respeto, en el cual cada estudiante aporte significativamente en el desarrollo personal de sus compañeros.

Octavo, el aula es la comunidad, es aquí donde se generan actividades significativas o pequeños proyectos que el docente prepara para que los estudiantes desarrollen a través de prácticas en el aula de clase y posteriormente en su rutina cotidiana, el aula no es solo un lugar que alberga cierta cantidad de personas contenidas en cuatro paredes, sino que es la integridad de una comunidad donde los estudiantes pueden vivir la experiencia significativa que se requiere para lograr competencias adecuadas.

Noveno, el rescate del rol primigenio del docente, que consiste en ser un guía, mediador, facilitador que escucha a sus estudiantes con el fin de conocerlos, y atender sus necesidades de aprendizaje, considerando a estos como seres pensantes poseedores de conocimiento y afecto permitiendo generar un fortalecimiento de la autoestima desde la práctica por medio de materiales sencillos y dinámicos que incentiven el conocimiento autónomo [36].

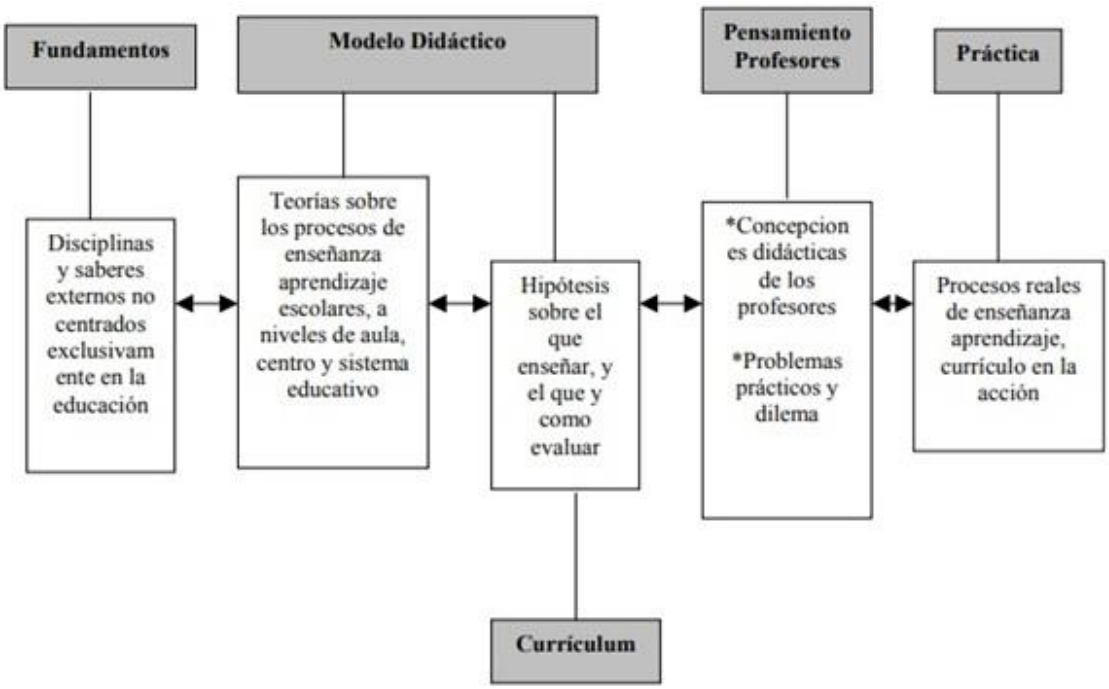

Ilustración 5 La relación entre la teoría y la práctica educativa. Fuente *[37]***.**

La aplicación del constructivismo en Colombia da comienzo en los años 80, en un ambiente de pluralismo ideológico en el que se empiezan a estudiar obras filosóficas constructivistas como en el caso de Jean Piaget (1896- 1980), volviéndose así una tendencia a la que muy pocas personas hicieron una adecuada crítica y que en varios aspectos, redujo la aplicación al campo de la enseñanza didáctica; pero este no fue el único filosofo del cual adaptaron modelos pedagógicos, también fue adaptada la obra de Vygotski (1896-1934), pero esta aplicada a conocimientos en círculos y comunidades más pequeñas y especializadas; los docentes colombianos se quedaron con estos elementos básicos aprendidos acoplándolos a un criterio absoluto, en el cual es posible afirmar que no existió aprendizaje constructivista del constructivismo [38].

Dentro de los pequeños círculos que adaptaron esta corriente en la educación nacional, es la unidad de construcción de conocimiento de las ciencias naturales y las matemáticas por la universidad javeriana a cargo de Carlos Eduardo Vasco, en las cuales se generaban propuestas de enseñanza como estrategias de trabajo frente a las adversidades presentadas en el ámbito colombiano, pero aún para la época, la corriente constructivista seguía ligada a diversas interpretaciones [38].

Por estos motivos se podría determinar que el constructivismo tiene su versión criolla y que los empresarios de la educación intentan definir dicho constructivismo refiriéndose más a la enseñanza y transmisión del conocimiento como un negocio que brinda regalías a término indefinido y la construcción de escenarios pertinentes para esto y no al desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de cada uno de los

estudiantes en la aplicación y búsqueda de nuevos horizontes en el ámbito educativo permitiendo que los procesos de enseñanza y aprendizaje crezcan, cambien y establezcan modelos didácticos y pertinentes [37].

Esta corriente en nuestro país no se planteó ni de manera intencional ni como una extensión del proceso de enseñanza, sino que por el contrario surge en la creación de estudios epistemológicos descontextualizados, en los cuales se buscaba satisfacer una necesidad inexistente, de este modo es preciso afirmar que se buscó aplicar algo más por el hecho de existir una tendencia hacia este en el extranjero que por mejorar de manera significativa los procesos de enseñanza y aprendizaje en el país [38].

1.3 CONECTIVISMO COMO ESTILO DE APRENDIZAJE

La teoría del conectivismo tiene comienzo en el siglo XXI, este contiene una particularidad muy relevante en el avance digital, en un control de información global e interacción en redes sociales en las que son compuestas por múltiples personas compartiendo intereses, actividades e información sin ningún límite de tiempo, adaptando un gran cambio presuroso en nuestra forma de comunicarnos, actuar, pensar y expresar [39].

El cambio tan abismal que trajo consigo un nuevo siglo y la independencia personal sobre la alta cantidad de información disponible al alcance de las personas por medio del internet, plataformas digitales y redes sociales las que merecen una consideración especial en cuanto a diversos aspectos como la comunicación, por tanto la participación de emisores, receptores virtuales y humanos son cerca de 2.000 millones de internautas para el año 2011 convirtiéndose en el entorno más importante de la historia con un aumento constante y creciente para los siguientes años; el internet permite la interacción con comunidades más cercanas o por el contrario que se encuentren en un lugar lejano; pero esta red también genera algunas incertidumbres, como la de altos riegos ante su fácil accesibilidad y posible manipulación, con una cantidad considerable de información que antes no se había podido integrar a lo largo de la historia [39].

Esta era digital también está ligada a la educación profundamente alterada por la agudeza social de las tecnologías, en el desarrollo de estas, se ha creado un nuevo escenario para el pensamiento, el aprendizaje y la comunicación; sugiriendo una restructuración de lo que se entiende acerca del conocimiento para esta era digital, se pretende acceder a un aprendizaje de orden superior que admita desarrollar prácticas intelectuales para un eventual ambiente donde la accesibilidad es más habitual de lo común, en la que los jóvenes muestran cambios importantes, como el de realizar diferentes actividades simultáneamente, para las escuelas esto

representan un reto a la adaptabilidad de las herramientas tecnológicas en la enseñanza y el aprendizaje [39].

Las corrientes ligadas a siglos anteriores y mencionadas en este documento anterior mente, han sido cuestionadas por una nueva teoría presentada, el conectivismo fue presentado como la teoría que supera a las anteriores en sus limitaciones a la hora de dilucidar la naturaleza con que se genera el conocimiento y contradiciendo la totalidad de los autores al señalar que el constructivismo tiene una orientación unificada con la corriente cognitivista, este fue desarrollado por George Siemens, el cual fue director asociado del Learning Technologies Centre en la Universidad de Manitoba, un orador, escritor, teórico e investigador del aprendizaje pionero en cursos conectivistas; autor de un artículo sobre el conectivismo: Una teoría de la enseñanza para la era digital y del libro Conociendo el conocimiento [40].

El conectivismo integra principios explorados por la teoría del caos, redes, complejidad y autoecoorganización, el aprendizaje se da en un entorno cambiante y difuso el cual no se encuentra bajo el control de un individuo; el conocimiento aplicable se puede encontrar en el centro de una organización o por el contrario ligado a una base de datos la cual encamina a la unificación de contiguos elementos de información organizada, por tanto las conexiones que nos permiten absorber más, son de gran importancia para un estado actual de conocimiento.

El conectivismo se basa en situaciones que son totalmente cambiantes en un corto periodo de tiempo de los conceptos modernidad crítica y modernidad liquida, en la que se adquiere información según su clasificación de importancia y reconoce cuando la información puede tener influencia sobre un ambiente basándose en las decisiones que se toman hacia los conceptos fractales. Para tener una idea más objetiva del conectivismo a continuación se presenta sus principios.

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy,

puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

El punto inicial del conectivismo es el sujeto, el aprendizaje se encuentra en recursos o entidades no humanas, donde el deseo de saber es indispensable más de lo que hoy por hoy se reconoce, es decir un aprendizaje continuo que facilita las conexiones de información, logrando actividades de aprendizaje conectivistas que en la red se encuentran para ser utilizadas por organizaciones e instituciones [41].

Referente a la representación geométrica de la teoría del caos, encontramos al padre de los fractales Benoit B. Mandelbrot (1924-2010), pionero matemático creador de la geometría fractal, el cual género un gran impacto con respecto a esta disciplina y hacia el pensamiento e interpretación de objetos para modelar fenómenos impredecibles que se encuentran en la naturaleza y consistían en la repetición “infinita” de modelos geométricos en escalas pequeñas [42].

Los fractales naturales contienen ciertos límites inferiores y superiores dependiendo de su rango en la escala, pero también existen los fractales no naturales “artificiales o sociales “independientemente de su tipo, los fractales poseen dimensiones fraccionarias, divisibles entre sí. Los multifractales son espacios geométricos en que sus relaciones están ligadas a cambios de cada iteración, dada por tener un tipo de auto semejanza más de característica local que global; su definición pedagógicamente hace alusión al contenido de la competencia o unidad didáctica, como la educación virtual que se convierte en impredecibles o caótica, lo que hace inevitable contar con una ruta que viabilice pasar del orden al caos mediante los fractales (atractores o espacios definidos) [42]. A continuación, se puede observar la línea de tiempo sobre cada corriente pedagógica con sus respectivos tiempos.

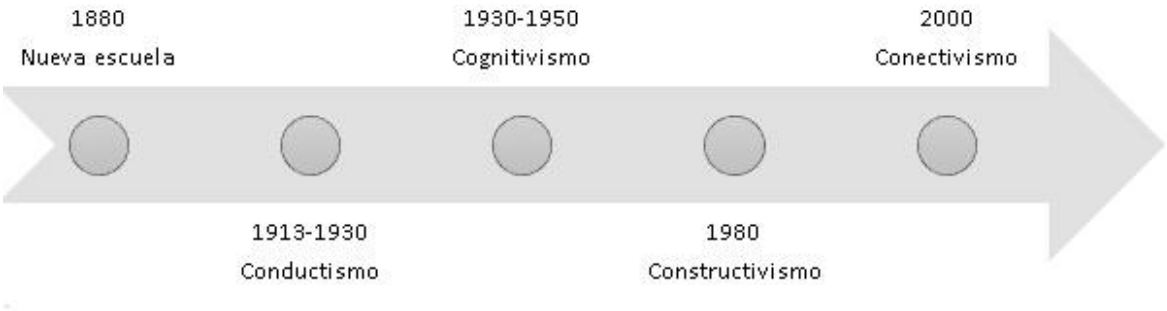

Ilustración 6 Cronograma de corrientes pedagógicas. Adaptada, historia de la educación en la gran Colombia siglo XIX-XX. Fuente *[21]*

1.3.1. Modernidad liquida

El conectivismo genera un cambio constante y abrupto en la sociedad moderna, esto en un corto periodo de tiempo debido al constante avance tecnológico tal y como lo especifica Zygmunt Bauman (1925-2017), con su concepto de modernidad liquida en el área de Sociología y filosofía [43].

Una característica de la modernidad liquida enmarca el individualismo en cuestiones relacionales, volviéndolas precarias y volátiles; la transitoriedad es inevitable ante la evolución y adaptación de tecnologías e información, la definición del concepto de Bauman está contemplada en la conservación de la forma en los sólidos y su persistencia con respecto al tiempo, en tanto los líquidos se trasforman constantemente con su flexibilización o la liberación de los mercados [43]. Vínculos humanos en una sociedad individualista, a la particular burbuja flotante en la que no se tiene un compromiso hacia la colectividad y adaptándose a los cambios que ofrece la web [44].

La trasformación del tiempo y espacio en cuestión de avances tecnológicos y con respecto a la percepción de las personas ha sido muy notoria ya que en la modernidad solida lo que se cuestionaba como una limitación sobre la comunicación de las personas a distancias considerables hoy en la modernidad liquida se encuentra en la distancia de un clic [45] lo cual favorece los procesos de comunicación fundamentales en la educación y elemento de preponderante importancia en la educación virtual. No obstante, ciertas ventajas de la sociedad líquida, atraen nuevas actitudes, que infunden miedo e indiferencia hacia el cambio [46].

En cuestión de la educación liquida, Bauman afirma que es normal encontrarla en un constante cambio, de la cual se desliga poco a poco de corrientes propuestas anteriores, encontrando algunas fallas para la noción de liquidez, con su transformación constante y adaptabilidad en prácticas hacia la hiperconexión digital [47],

son pocos los espacios que no han sido transformados por el resultado cambiante de esta misma como la cultura, educación, consumo, comunicaciones, producción, ocio, economía y política, pero también con la forma en que las personas se relacionan; todos estos aspectos están influenciados hacia un cambio de época por la velocidad, trascendencia y por ende a la globalización de la tecnología, la cual impulsa la sociabilidad humana y quizá aquí es donde se atribuye su éxito, por encima de sus beneficios se debe tomar en cuenta que cuando algo crece exponencial, se trasforma [48].

Un claro ejemplo es la trascendencia de la hiperconexión digital sobre el trabajo, específicamente en sus formas de organización en las empresas como su regularización laboral, modelos de negocio y relaciones laborales; durante las décadas de los 70,80 y 90 se desarrollaron trabajos en los cuales se analizaba el cambio tecnológico en las empresas, como una forma de exponer su variación y

crecimiento esos tiempos. Puesto que en las últimas décadas se ha visto su ímpetu de innovación tecnológica, la cual permite manejar datos electrónicos, a lo cual hace referencia a que cualquier documento de papel puede ser convertido en archivo o imagen electrónica, claramente si no se tiene cierto control esta puede generar una gran amenaza para las misma [49].

Las tecnologías tienen una gran influencia en las nuevas formas laborales de una manera más novedosa y flexible, una es la contratación en línea de las cuales se dispone a nivel local como mundial principalmente para pequeños empleadores, para el 2012 se anunciaron 2,5 millones de trabajos de los cuales su dependencia radicaba en la digitalización de servicio al cliente como desarrolladores de programas. Estos generan nuevas oportunidades, pero no es ajeno a los desafíos que presentan los trabajadores y empleadores; muchos puestos que brindan las TIC son transitorios o establecidos por contratos, que no cuenten redes de protección social como el seguro de salud o las pensiones [50].

Otra situación ligada al contexto de la trasformación tecnológica, son las tendencias de la educación a distancia y más flexible para las personas, un continuo cambio de cultura y sociedad que responde a la adaptabilidad de una persona frente a estas situaciones a la cual se denomina ciberespacio ligado a un contexto educativo que supone a las nuevas formas de educarse, vivir y producir. La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación, actualmente en los sistemas se adquiere un verdadero significado en el marco del ciberespacio que supone nuevas formas de aprendizaje y enseñanza [51].

El aprendizaje no está basado solamente en la adquisición del conocimiento, no hace alusión simplemente a crear ideas o establecer modelos mentales; el aprendizaje se desarrolla con la conexión de nodos, personas, entidades o eventos permitiendo que el conectivismo haga una ilustración definiendo que la base del aprendizaje no solo se basa en texto, lenguaje y lógica. Puesto que este tiene una gran expansión en todos los sentidos a cargo del crecimiento y desarrollo, al contrario de una adquisición y creación [52].

Como lo afirma Stephen Downes, uno de los creadores del primer curso más abundante en línea y a lo largo de su carrera ha contribuido con su trabajado hacia un aprendizaje basado en juegos para la enseñanza. Debido al reconocimiento de una expresión primordial del conectivismo acerca de la pedagogía en estos últimos tiempos ha sido el MOOC, Massive Online Open Courses (Cursos Online Masivos y Abiertos) puesto que permiten bordar problemas de peticiones asequibles en el acceso de la tecnología como el aprendizaje para un mundo el cual está en constante desarrollo, estos cuentan con ciertos módulos y tareas asociadas específicamente en habilidades como competencias, en las cuales se encuentran a la libre disposición de las personas sin determinada restricción de tiempo [53].

Tomando en cuenta la adaptación del conectivismo como una teoría de aprendizaje, se determina como ejemplo en el trascurso del tiempo, así como otras corrientes

también fueron adoptadas anteriormente en un proceso de cambio como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, hoy algunos autores asumen este posicionamiento respecto al conectivismo paladinamente [54].

1.3.2. Pedagogía Activa y diferencial en la IUCMC.

Una persona debe formarse con bases pedagógicas y curriculares que se sitúan el progreso del aprendizaje, teniendo en cuenta esto se debe lograr integrar los modelos pedagógicos que incluyan la creación de entornos de aprendizaje con el fin de facilitar un alto nivel de educación, además de un alto nivel de formación, para lograr la autonomía y el trabajo en equipo para lograr un buen intercambio de comunicación en un contexto social.

Hacia una pedagogía activa y diferencial que plantea un proceso de formación crítico y de filosofía humanista para el aporte de una sociedad diversa, donde los programas de formación académica pueden generar condiciones dentro del desarrollo científico para adaptar nuevos escenarios. La cual debe articularse a la demanda local y global de profesionales con un alto estándar de competencias. Donde el individuo tiene la autonomía y la diferencia, es el centro de la educación que se piensa en la pedagogía activa, donde se deben proponer escenarios de aprendizaje de tipo pedagógico y dinámico desde un punto diferencial hacia cada individuo y donde no se debe considerar únicamente una referencia social y cultural, al contrario, entender la forma en cómo se adquiere el conocimiento.

La práctica pedagógica debe aplicarse de la IUCMC está considerado en cuatro niveles muy importantes que son: la reflexión, la observación, la investigación y el archivo pedagógico, como se evidencia en la siguiente tabla.

PRACTICA PEDAGÓGICA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA.	
ASPECTO CONSIDERADO	DESCRIPCIÓN
REFLEXIÓN	Hay que construir una cultura que haga un análisis de cada uno de los procesos educativos, aula, clase, lección, aprendizaje, actividades, para generar lineamientos que orienten un proceso de formación, el cual puede ser dinamizado mediante la activación de los comités curriculares.
OBSERVACIÓN	Corresponde a un segundo nivel de la práctica pedagógica en el cual enseña a observar, aprender a observar y leer para observar, esto permite hacer una observación del otro, ser observado por el otro y observar otros contextos.
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	Debe ser una función y una práctica que tiene sustento en la propuesta pedagógica y el PEI, que debe corresponder a un espacio en el cual confluyan los esfuerzos de estudiantes y docentes, la investigación debe dar respuesta a interrogantes desde lo local y global.
ARCHIVO PEDAGÓGICO	La documentación juega un papel importante en la institución, como una base para relacionar la memoria.
DOCUMENTO	Contar con una pedagogía curricular que documente las estrategias pedagógicas y curriculares que han definido el quehacer de la Institución en el tiempo.

Incursionar en elementos propios de la educación virtual, requiere hacer una reflexión acerca de la forma como se han adelantado los procesos de formación en la Institución, estos se fundamentan en un enfoque tradicional que requieren un cambio para incluir los nuevos paradigmas surgidos con el advenimiento de las TIC y relacionarlos con el modelo pedagógico planteado en el Proyecto Educativo Institucional PEI.

Un modelo pedagógico que se sustente en la pedagogía activa y diferencial propone que la persona que se forma es el centro del proceso educativo, esto quiere decir, que la enseñanza debe tener en cuenta los aspectos cognitivos, epistemológicos y científicos con base en los cuales se fundamenta un proceso de formación.

CAPITULO II

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

2.1 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN EL ÁMBITO EDUCATIVO.

Son muchos los autores los que han explicado que son y que presume el uso de estrategias a partir de esta primera distinción entre una técnica y estrategia [55]. Según Weinster y Mayer estas estrategias pueden estar definidas en términos "conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación" (Weinstein y Mayer, 1986, p. 315). De la misma manera, Dansereau (1985) y también Nisbet y Shucksmith (1987) son definidas como "secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información" (Weinstein y Mayer, 1986, p. 315). Regularmente las estrategias activan procesos mentales en situaciones de aprendizaje y así poder adquirir conocimiento [56].

Dentro de las estrategias a su diferencia de conductas se encuentran también las técnicas de aprendizaje que son utilizadas con relación a una forma mecánica, de esa manera no es necesario un propósito de aprendizaje a dicha persona que lo está utilizando, por otra parte las estrategias son conscientes y con un propósito dirigido a un objetivo relacionado con el aprendizaje, en un orden especifico se tendría que las técnicas pueden considerarse elementos subordinados de acuerdo a la implementación de las estrategias, es decir que las estrategias se consideran como una guía de acciones que se puede seguir siendo la elección destacada a otro procedimiento para actuar [55].

En las estrategias de aprendizaje se distinguen dos en especial, las estrategias cognitivas o micro estrategias que generalmente son utilizadas para codificar, recordar y comprender la información. Llevando a cabo un desarrollo de tareas específicas, correspondidas al conocimiento y destrezas concretas, cercanas a la práctica y sensibles a la instrucción directa, abarcando las actividades de reproducción, selección, elaboración y organización [57].

Las estrategias metacognitivas o macrocestrategias integran actividades que permiten al estudiante poder planificar, seguir y evaluar su aprendizaje orientado a los trabajos concretos relacionados con el conocimiento y habilidades especificas adyacentes al desempeño y sensitivas a la ilustración directa [57].

2.1.1. Clasificación de las Estrategias de Aprendizaje en el ámbito educativo.

Las estrategias de aprendizaje de acuerdo con Poggioli [58]. Se fragmentan las técnicas de estudio seleccionando ciertas palabras en una lectura y construcción mental de imágenes de experiencias de aprendizaje, en ese sentido se matiza que las estrategias de aprendizaje son operaciones mentales que conllevan a la codificación, agrupamiento y mención de la información conformándose así en una estrategia de ensayo elaboración y organización [59]. Definida de la siguiente manera:

2.1.1.1. Estrategias de ensayo

Estas estrategias están centradas en suscitar el área de la memoria de acuerdo a la importancia significativa del material y el trabajo, consintiendo la estimulación y la atención del aprendiz para certificar la influencia de los contenidos en la retención de información a largo plazo, en esta se replica la información activa de contenidos o centrarse en partes claves, como lo es ciclos de palabras o términos repetitivos en voz alta, técnicas de memorización y rememoración [60].

2.1.1.2. Estrategias de elaboración

Las estrategias de elaboración están ligadas a las actividades mentales que permiten llevar a cabo una edificación simbólica sobre aquella información que se está tratando de aprender con un determinado propósito y es hacerla significativa, esta estrategia es utilizada por lo general cuando los materiales carecen de significado para el aprendizaje, la elaboración obtiene dos que son imaginal y verbal que busca el uso de símbolos para el aprendizaje de los contenidos de representación abstracto, logra su comprensión donde se exija procesos mentales como inferir, sintetizar, contratar, pronosticar en base a un texto dado [59].

2.1.1.3. Estrategias de organización

Estrategias de Organización se caracteriza por los procedimientos utilizados por el estudiante para que transforme la información impartida con el fin de que alcance a comprenderla desde la cimentación de esquemas mentales de acuerdo con las estructura definida y abstraída de los textos por el propio aprendiz, como material alternativo a los materiales sugeridos en el aprendizaje, esta categoría de estrategia, al igual que la de elaboración, requiere del aprendiz un rol más dinámico que el solicitado por las estrategias de ensayo [59].

MATRIZ COMPARATIVA DE CONCEPTOS DE ESTILO DE APRENDIZAJE	
AUTORES	DEFINICIÓN
R. Duna, K. Duna y G. Price (1979)	Manera por la cual 18 elementos diferentes que proceden de 5 estímulos básicos (estímulos ambientales, emocionales, sociológicos, físicos y cognitivos) afectan la habilidad de una persona para absorber y retener información.
Schmeck (1982)	Es el estilo cognitivo que un individuo manifiesta cuando se confronta con una tarea de aprendizaje.
Gregorc (1979)	Consiste en comportamientos distintivos que sirven como indicadores de cómo una persona aprende y se adapta a un ambiente.
Entwistle (1988)	Es el enfoque que el alumno procura para su proceso de aprendizaje: superficial, profundo y estratégico.
Money y Munford (1994)	La interiorización por parte de cada sujeto de una etapa determinada del ciclo de aprendizaje.
Smith (1988)	Modos característicos por los que un individuo procesa la información, siente y se comporta en las situaciones de aprendizaje.
Garza y Leventhal (1999)	Conductas que sirven como indicadores de la manera en que aprendemos y nos adaptamos al medio ambiente. Los estilos constituyen un fenómeno que implica lo cognoscitivo y la personalidad.
Keefe (1988) Alonso, Gallego y Money (1994)	Rasgos cognoscitivos, afectivos y filosóficos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo las personas perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.
Beltrán, Moraleda, 1993. García-Alcañiz,1996 Calleja, Santiuste 1997	Integra la naturaleza de las tácticas (cognitivas, metacognitivas y de apoyo) con el propósito de los procesos de aprendizaje (sensibilización, atención, adquisición, personalización y control, recuperación, transferencia y evaluación).
Meza y Lazarte 2007	Procesos afectivos y cognitivos: de procesamiento –atencionales, de gestación verbal, de gestación conceptual, de gestación de imágenes–, de ejecución –de recuperación, de generalización, de solución de problemas, de creatividad). En aprendizajes académicos: para acercarse a tareas académicas, con el fin de mejorar conductas de estudio, capacidad auditiva, para la lectura comprensiva).

Tabla 1 Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición Meza. A. (2013).Fuente *[61]*, **Conceptos de Estilos de Aprendizaje. (Citados en Alonso y Gallego, 1994).**

2.1.2. Modelos De Estilos De Aprendizaje.

Los modelos de enseñanza y aprendizaje buscan dar a entender el comportamiento de los seres humanos frente al aprendizaje, se han determinado modelos cognitivos y psicológicos de los estilos de aprendizaje; los modelos cognitivos, como el de Kagan (1980), Kolb (estilo activo, reflexivo, teórico y pragmático 1984), Felder Silverman (1988), Myers y Briggs (1980) y Howard Gardner (1983) se enfocan en los procesos internos y externos que realiza el estudiante para aprender [62].

Así también se encuentran modelos de orientación psicológica como el de Grasha y Hruska-Riechmann (1992) y el de Martínez (1999), que se encuentran enfocados al valor de los estilos, en su manera de actuar del estudiante. En procesos generales, los estilos de aprendizaje se convierten en herramientas para percibir, organizar, estructurar, analizar y procesar información para el aprendizaje [62].

2.1.2.1. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De La Programación Neurolingüística.

Este estilo de aprendizaje habla sobre la relación dinámica en procesos primordiales, de los cuales se edifican modelos del mundo, para entender este modelo se desglosara sus términos para una compresión conjunta, *neuro* hace referencia al sistema nervioso, ya que no solo se tiene involucrado al cerebro si no también todas las partes que integra el sistema , respecto al *lingüístico* hace referencia a la construcción de las comunicaciones sumamente complejas de los seres humanos respecto al lenguaje intrincado y sofisticado que es el diferenciador del resto de los animales, *programación* es referente a como se integra el sistema neurológico y de lenguaje para formar los modelos del mundo. La programación neurolingüística considera que el camino de acceso hacia la información es (ojo, oído, cuerpo). Resumidamente, el ser humano posee tres magnos sistemas para simbolizar mentalmente los datos: visuales, auditivos y kinestésicos (VAK) [63].

2.1.2.1.1. Sistema de representación visual:

Las personas con un sistema visual aprenden mejor cuando realizan lecturas u observan la información proyectada de cierta manera. Fundan relaciones entre distintas ideas y conceptos. Por eso la gente que utiliza el sistema de representación visual tiene más habilidad para absorber magnas cantidades de información en tiempos cortos [64].

2.1.2.1.2. Sistema de representación auditivo:

Las personas que manejan un sistema de representación auditiva tienen una manera progresiva y sistemática de la información, se hace necesario construir conceptos abstractos. Los estudiantes auditivos aprenden mejor cuando toman las explicaciones oralmente y cuando pueden comunicar y explicar esa información a otra persona [64].

2.1.2.1.3. Sistema de representación kinestésico:

Las personas que manejan un sistema de representación Kinestésicos procesan la información cuando está asociada a las sensaciones y movimientos, al cuerpo del ser humano. Los estudiantes Kinestésicos aprenden especialmente haciendo cosas, experimentos de laboratorio o proyectos que los ejecutan [64]. El proceder del ser humano según el modelo de Programación Neurolingüística o sistema de representación preferido puede ser sintetizado como se muestra en la siguiente **Tabla *2***.

COMPORTAMIENTO SEGÚN EL MODELO DE PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA			
	VISUAL	AUDITIVO	KINESTÉSICO
Conducta	Organizado, ordenado, observador y tranquilo. Preocupado por su aspecto. Voz aguda, barbilla levantada. Se le ven las emociones en la cara.	Habla solo, se distrae fácilmente. Mueve los labios al leer. Facilidad de palabra. No le preocupa especialmente su aspecto. Monopoliza la conversación. Modula el tono y timbre de voz. Expresa sus emociones verbalmente.	Responde a las muestras físicas de cariño. Le gusta tocarlo todo. Se mueve y gesticula mucho. Sale bien arreglado de casa, pero en seguida se arruga, porque no para. Expresa sus emociones con movimientos.

COMPORTAMIENTO SEGÚN EL MODELO DE PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA			
	VISUAL	AUDITIVO	KINESTÉSICO
Aprendizaje	Aprende lo que ve. Necesita una visión detallada y saber a dónde va. Le cuesta recordar lo que oye.	Aprende lo que oye, a base de repetirse a sí mismo paso a paso todo el proceso. Si se olvida de un solo paso se pierde. No tiene una visión global.	Aprende con lo que toca y lo que hace. Necesita estar involucrado personalmente en alguna actividad.
Lectura	Le gustan las descripciones, a veces se queda con la mirada pérdida, imaginándose la escena.	Le gustan los diálogos y las obras de teatro, evita las descripciones largas, mueve los labios y no se fija en las ilustraciones.	Le gustan las historias de acción, se mueve al leer. No es un gran lector.
Ortografía	No tiene faltas. "Ve" las palabras antes de escribirlas.	Comete faltas. "Dice" las palabras y las escribe según el sonido.	Comete faltas. Escribe las palabras y comprueba si "le dan buena espina".
Memoria	Recuerda lo que ve, por ejemplo, las caras, pero no los nombres.	Recuerda lo que oye. Por ejemplo, los nombres, pero no las caras.	Recuerda lo que hizo, o la impresión general que eso le causo, pero no los detalles.
Imaginación	Piensa en imágenes. Visualiza de manera detallada	Piensa en sonidos, no recuerda tantos detalles.	Las imágenes son pocas y poco detalladas, siempre en movimiento.
Almacena la información	Rápidamente y en cualquier orden.	De manera secuencial y por bloques enteros (por lo que se pierde si le preguntas por un elemento aislado o si	Mediante la "memoria muscular".

COMPORTAMIENTO SEGÚN EL MODELO DE PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA			
	VISUAL	AUDITIVO	KINESTÉSICO
		le cambias el orden de las preguntas.	
Durante los períodos de inactividad	Mira algo fijamente, dibuja, lee.	Tararea para sí mismo o habla con alguien.	Se mueve.
Comunicación	Se impacienta si tiene que escuchar mucho rato seguido. Utiliza palabras como "ver, aspecto..."	Le gusta escuchar, pero tiene que hablar ya. Hace largas y repetitivas descripciones. Utiliza palabras como "sonar, ruido".	Gesticula al hablar. No escucha bien. Se acerca mucho a su interlocutor, se aburre en seguida. Utiliza palabras como "tomar, impresión...".
Se distrae	Cuando hay movimiento o desorden visual, sin embargo, el ruido no le molesta demasiado.	Cuando hay ruido.	Cuando las explicaciones son básicamente auditivas o visuales y no le involucran de alguna forma.
Actividades	Ver, mirar, imaginar, leer, películas, dibujos, videos, mapas, carteles, diagramas, fotos, caricaturas, diapositivas, pinturas, exposiciones, tarjetas, telescopios, microscopios, bocetos.	Escuchar, oír, cantar, ritmo, debates, discusiones, cintas audio, lecturas, hablar en público, telefonear, grupos pequeños, entrevistas.	Tocar, mover, sentir, trabajo de campo, pintar, dibujar, bailar, laboratorio, hacer cosas, mostrar, reparar cosas.

Tabla 2 Comportamiento De Los Estudiantes Según Los Sistemas De Representación En El Aula. Fuente *[64]***.**

2.1.2.2. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Felder y Silverman.

El modelo de Felder y Silverman cataloga los estilos de aprendizaje a raíz de cinco dimensiones, afín con las respuestas que se puedan obtener a las siguientes preguntas [65], como se evidencia en la **Tabla *3***.

ESTILOS DE APRENDIZAJE DEL MODELO DE FELDER Y SILVERMAN		
Pregunta	Dimensión del Aprendizaje y Estilos	Descripción de los estilos
¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?	Dimensión relativa al tipo de información: sensitivos – intuitivos	Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?	Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales: visuales – verbales	Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.
¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?	Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información: secuenciales – globales	El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.
¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?	Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información: activos – reflexivos.	La información se puede procesar mediante tareas activas a través de compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.

Tabla 3 Manual de estilos de aprendizaje. Secretaría de Educación Pública, (2004). Fuente *[65]*.

2.1.2.3. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De CHAEA.

El estilo de aprendizaje del modelo CHAEA permite trazar un perfil de la muestra y analizar la relación y posible influencia de los Estilos de Aprendizaje con cada una de las variables. Este modelo consiente dos dimensiones primordiales en el proceso de aprendizaje, que pertenecen a las dos principales vías a través del aprendizaje: el primero es cómo se observa la nueva información, y el segundo es cómo se procesa lo que se observa [66], como se muestra a continuación **Tabla *4***.

MODELO DE CHAEA		
ESTILO DE APRENDIZAJE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Activo	Busca nuevas experiencias, son de mente abierta, nada escépticos e inician con gran motivación las tareas nuevas. Tienen la capacidad de tomar la iniciativa y se resisten ante las actividades de orden, pierden interés por una tarea cuando se convierte en una rutina o que ya dominan. Son personas que les gusta el vínculo personal y tienen la capacidad de comprender los asuntos de quien lo rodea, centrando a su alrededor todas las actividades.	· Animador · Improvisador · Descubridor · Arriesgado · Espontáneo
Reflexivo	Antepone la reflexión a la acción y observa con detenimiento las distintas experiencias. Suelen ser personas muy reservadas con una gran capacidad de reflexión profunda cuando toman alguna decisión. Se caracterizan por su observación, la escucha, la provisión de diferentes puntos de vistas ante la toma de decisiones. Les gusta involucrar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Integrar los datos,	· Ponderado · Concienzudo · Receptivo · Analítico · Exhaustivo

MODELO DE CHAEA		
ESTILO DE APRENDIZAJE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
	analizándolos con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión.	
Teórico	Su característica por su continua búsqueda de la coherencia, lógica y las relaciones del conocimiento, suelen analizar y sintetizar desde el raciocinio y la objetividad. No son partidarios de los trabajos que integran muchas personas en una actividad, a excepción de que aquellos integrantes sean calificados, desde su perspectiva, a su mismo nivel intelectual. Es habitual su profunda necesidad de estructurar, clasificar, sintetizar.	· Metódico · Lógico · Objetivo · Crítico · Estructurado
Pragmático	En su distinción la experimentación y la aplicación de ideas, son su característica principal ya que los cautiva llevar a la práctica sus ideas, la teoría y la técnica para conocer su funcionamiento. Sienten predilección por las tareas que son funcionales y prácticas y toman sus decisiones según su utilidad. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Tienden a ser impacientes cuando hay personas que teorizan. Su filosofía es "siempre se puede hacer mejor; si funciona es bueno".	· Experimentador · Práctico · Directo · Eficaz · Realista

Tabla 4 Los estilos de aprendizaje, procedimiento de diagnóstico y mejora. Fuente *[66]***.**

2.1.2.4. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Inteligencias Múltiples.

Gardner (1994, 1999) propuso su teoría acerca de las inteligencias múltiples, en los que sus fundamentos teóricos están basados en la capacidad del individuo y la jerarquía de expresión sobre la capacidad de la inteligencia para la resolución de problemas periódicos, pero también pueden formar nuevos problemas, instituir productos y brindar servicios intrínsecamente en el mismo ámbito cultural. Además, el autor establece ciertos "requisitos" que tiene que cumplir cada inteligencia para que sea considerada como inteligencia íntegra y no un simple talento, aptitud o habilidad. Gardner (1999) ha identificado ocho tipos distintos de inteligencias [61]: lógico-matemática, lingüístico-verbal, corporal-kinestésica, espacial, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista.

La totalidad de los individuos poseemos todas esas inteligencias, no obstante, cada una próspera de modo y a un nivel específico, fruto de la dotación biológica de cada persona, de su interacción con el ambiente y de la cultura dominante en su instante histórico. Se combinan y usan en diferentes grados, de manera personal y única [6]. Como se muestra en la **Tabla *5***.

MODELO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES		
INTELIGENCIA	DEFINICIÓN	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Lógico-matemática	Capacidad para usar los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente. Incluye la sensibilidad a los esquemas y relaciones lógicas, las afirmaciones y las proposiciones, las funciones y otras abstracciones relacionadas. Se corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado siempre como la única inteligencia.	Alto nivel de esta inteligencia se ve en científicos, matemáticos, contadores, ingenieros y analistas de sistemas, entre otros. Los niños que la han desarrollado analizan con facilidad planteamientos y problemas. Se acercan a los cálculos numéricos, estadísticas y presupuestos con entusiasmo. La utilizamos para resolver problemas de lógica y matemáticas. Es la inteligencia que tienen los científicos.

MODELO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES		
INTELIGENCIA	DEFINICIÓN	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Lingüístico-verbal	Capacidad de usar las palabras de manera efectiva, en forma oral o escrita. Incluye la habilidad en el uso de la sintaxis, la fonética, la semántica y los usos pragmáticos del lenguaje (la retórica, la mnemónica, la explicación y el mate lenguaje). Utiliza ambos hemisferios.	Alto nivel de esta inteligencia se ve en escritores, poetas, periodistas y oradores, entre otros. Está en los niños a los que les encanta redactar historias, leer, jugar con rimas, trabalenguas y en los que aprenden con facilidad otros idiomas. La tienen los escritores, los poetas, los buenos redactores.
Corporal-kinestésica	Capacidad para usar todo el cuerpo en la expresión de ideas y sentimientos, y la facilidad en el uso de las manos para transformar elementos. Incluye habilidades de coordinación, destreza, equilibrio, flexibilidad, fuerza y velocidad, como así también la capacidad Kinestésica y la percepción de medidas y volúmenes. Capacidad de utilizar el propio cuerpo para realizar actividades o resolver problemas.	Se manifiesta en atletas, bailarines, cirujanos y artesanos, entre otros. Se la aprecia en los niños que se destacan en actividades deportivas, danza, expresión corporal y/o en trabajos de construcciones utilizando diversos materiales concretos. También en aquellos que son hábiles en la ejecución de instrumentos. Es la inteligencia de los deportistas, los artesanos, los cirujanos y los bailarines.
Espacial	Capacidad de pensar en tres dimensiones. Permite percibir imágenes externas e internas, recrearlas, transformarlas o modificarlas, recorrer el espacio o hacer que los objetos lo recorran y producir o decodificar información gráfica.	Presente en pilotos, marinos, escultores, pintores y arquitectos, entre otros. Está en los niños que estudian mejor con gráficos, esquemas, cuadros. Les gusta hacer mapas conceptuales y mentales. Entienden muy bien planos y croquis.

MODELO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES		
INTELIGENCIA	DEFINICIÓN	ACTIVIDADES ASOCIADAS
	Consiste en formar un modelo mental del mundo en tres dimensiones.	Es la inteligencia que tienen los marineros, los ingenieros, los cirujanos, los escultores, los arquitectos, o los decoradores.
Musical	Capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar las formas musicales. Incluye la sensibilidad al ritmo, al tono y al timbre.	Está presente en compositores, directores de orquesta, críticos musicales, músicos, luthiers y oyentes sensibles, entre otros. Los niños que la evidencian se sienten atraídos por los sonidos de la naturaleza y por todo tipo de melodías. Disfrutan siguiendo el compás con el pie, golpeando o sacudiendo algún objeto rítmicamente. Inteligencia Musical es, naturalmente la de los cantantes, compositores, músicos, bailarines.
Interpersonal	Capacidad de entender a los demás e interactuar eficazmente con ellos. Incluye la sensibilidad a expresiones faciales, la voz, los gestos y posturas y la habilidad para responder. La inteligencia interpersonal está relacionada con nuestra capacidad de entender a los demás.	Presente en actores, políticos, buenos vendedores y docentes exitosos, entre otros. La tienen los niños que disfrutan trabajando en grupo, que son convincentes en sus negociaciones con pares y mayores, que entienden al compañero.
Intrapersonal	Capacidad de construir una percepción precisa respecto de sí mismo y de organizar y dirigir su propia vida. Incluye la autodisciplina, la auto comprensión y la autoestima.	Se encuentra muy desarrollada en teólogos, filósofos y psicólogos, entre otros. La evidencian los niños que son reflexivos, de

MODELO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES		
INTELIGENCIA	DEFINICIÓN	ACTIVIDADES ASOCIADAS
		razonamiento acertado y suelen ser consejeros de sus pares.
Naturalista	Capacidad de distinguir, clasificar y utilizar elementos del medio ambiente, objetos, animales o plantas. Tanto del ambiente urbano como suburbano o rural. Incluye las habilidades de observación, experimentación, reflexión y cuestionamiento de nuestro entorno.	La poseen en alto nivel la gente de campo, botánicos, cazadores, ecologistas y paisajistas, entre otros. Se da en los niños que aman los animales, las plantas; que reconocen y les gusta investigar características del mundo natural y del hecho por el hombre.

Tabla 5 Manual de estilos de aprendizaje. Secretaría de Educación Pública, (2004). Fuente *[65] [61]***.**

2.1.2.5. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Kolb.

La teoría de David Kolb (1984b), quien desarrolló un modelo de aprendizaje mediante la experiencia en el mismo proceso de aprendizaje. Marca que, para instruirse, es ineludible disponer de cuatro capacidades primordiales [67]:

- Experiencia concreta (EC).
- Observación reflexiva (OR).
- Conceptualización abstracta (EA).
- Experimentación activa (EA).

De cuya combinación surgen los cuatro estilos de aprendizaje propuestos por este modelo. Este estilo de aprendizaje realizado por Kolb "Experimental Learning", presume que para ilustrarse se debe trabajar o procesar la información que se recibe [68]. Basados así en el aprendizaje que toma como eje central la experiencia directa del estudiante [67]. Kolb dice que, por un lado, se puede partir:

- De una experiencia directa y concreta: estudiante activo.
- O bien de una experiencia abstracta, que es la que se tiene cuando se lee acerca de algo o cuando alguien nos lo cuenta: estudiante teórico [68].

Las prácticas que se tienen, concretas o abstractas, se transmutan en conocimiento cuando se obtiene alguna de estas dos formas:

- Reflexionando y pensando sobre ellas: estudiante reflexivo.
- Experimentando de forma activa con la información recibida: estudiante pragmático.

Las cuales se evidencian en la siguiente Tabla 6.

ESTILOS DE APRENDIZAJE DEL MODELO DE KOLB			
Estilos	Características generales	Actividades que les favorece	Actividades que no les favorece
Activos	1. Mente abierta, no escépticos, acometen con entusiasmo nuevas tareas. 2. Gente del aquí y ahora que les encanta vivir nuevas experiencias. Días llenos de actividad. Piensan que al menos una vez hay que intentarlo todo. Apenas desciende la excitación de una actividad, buscan una nueva. 3. Crecen ante los desafíos de nuevas experiencias, y se aburren con los largos plazos. 4. Son personas muy de grupo que se involucran en los asuntos de los demás y centran a su alrededor todas las actividades.	Los estudiantes activos se involucran totalmente y sin prejuicios en las experiencias nuevas. Disfrutan el momento presente y se dejan llevar por los acontecimientos. Suelen ser de entusiastas ante lo nuevo y tienden a actuar primero y pensar después en las consecuencias. Llenan sus días de actividades y tan pronto disminuye el encanto de una de ellas se lanzan a la siguiente. Les aburre ocuparse de planes a largo plazo y consolidar los proyectos, les gusta trabajar rodeados de gente, pero siendo el centro de las actividades. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿Cómo?	Los activos aprenden mejor: 1. Cuando se lanzan a una actividad que les presente un desafío. 2. Cuando realizan actividades cortas y de resultado inmediato. 3. Cuando hay emoción, drama y crisis. Les cuesta más trabajo aprender: 1. Cuando tienen que adoptar un papel pasivo. 2. Cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos. 3. Cuando tienen que trabajar solos.

ESTILOS DE APRENDIZAJE DEL MODELO DE KOLB			
Estilos	Características generales	Actividades que les favorece	Actividades que no les favorece
Reflexivos	1. Su filosofía es la prudencia, no dejan piedra sin mover, miran bien antes de pasar. 2. Gustan considerar todas las alternativas posibles antes de cualquier movimiento. 3. Disfrutan observando la actuación de los demás, los escuchan y no intervienen hasta haberse adueñado de la situación. 4. Crean a su alrededor un clima algo distante y condescendiente.	Los estudiantes reflexivos tienden a adoptar la postura de un observador que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas. Recogen datos y los analizan detalladamente antes de llegar a una conclusión. Para ellos lo más importante es esa recogida de datos y su análisis concienzudo, así que procuran posponer las conclusiones todo lo que pueden. Son precavidos y analizan todas las implicaciones de cualquier acción antes de ponerse en movimiento. En las reuniones observan y escuchan antes de hablar, procurando pasar desapercibidos. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿Por qué?	Los estudiantes reflexivos aprenden mejor: 1. Cuando pueden adoptar la postura del observador. 2. Cuando pueden ofrecer observaciones y analizar la situación. 3. Cuando pueden pensar antes de actuar. Les cuesta más aprender: 1. Cuando se les fuerza a convertirse en el centro de la atención. 2. Cuando se les apresura de una actividad a otra. 3. Cuando tienen que actuar sin poder planificar previamente.

ESTILOS DE APRENDIZAJE DEL MODELO DE KOLB			
Estilos	Características generales	Actividades que les favorece	Actividades que no les favorece
Teóricos	1. Enfocan los problemas vertical y escalonadamente, por etapas lógicas. 2. Tienden a ser perfeccionistas. 3. Integran hechos en teorías coherentes. Les gusta analizar y sintetizar. 4. Son profundos en su sistema de pensamiento cuando establecen principios, teorías y modelos. Si es lógico, es bueno. 5. Buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y ambiguo.	Los estudiantes teóricos adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente. Piensan de forma secuencial y paso a paso, integrando hechos dispares en teorías coherentes. Les gusta analizar y sintetizar la información y su sistema de valores premia la lógica y la racionalidad. Se sienten incómodos con los juicios subjetivos, las técnicas de pensamiento lateral y las actividades faltas de lógica clara. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿Qué?	Los estudiantes teóricos aprenden mejor: 1. A partir de modelos, teorías, sistemas con ideas y conceptos que presenten un desafío. 2. Cuando tienen oportunidad de preguntar e indagar. Les cuesta más aprender: 1. Con actividades que impliquen ambigüedad e incertidumbre. 2. En situaciones que enfaticen las emociones y los sentimientos. 3. Cuando tienen que actuar sin un fundamento teórico.
Pragmáticos	1. Gusta de actuar rápidamente y con seguridad con las ideas y proyectos que le atraen. 2. Tienden a impacientarse	A los estudiantes pragmáticos les gusta probar ideas, teorías y técnicas nuevas, y comprobar si funcionan en la práctica. Les gusta buscar ideas y	Los estudiantes pragmáticos aprenden mejor: 1. Con actividades que relacionen la teoría y la práctica.

ESTILOS DE APRENDIZAJE DEL MODELO DE KOLB			
Estilos	Características generales	Actividades que les favorece	Actividades que no les favorece
	cuando alguien teoriza. 3. Pisan la tierra cuando hay que tomar una decisión o resolver un problema. 4. Piensan que “siempre se puede hacer mejor; si funciona es bueno”.	ponerlas en práctica inmediatamente, les aburren e impacientan las largas discusiones discutiendo la misma idea de forma interminable. Son básicamente gente práctica, apegada a la realidad, a la que le gusta tomar decisiones y resolver problemas. Los problemas son un desafío y siempre están buscando una manera mejor de hacer las cosas. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿Qué pasaría si...?	2. Cuando ven a los demás hacer algo. 3. Cuando tienen la posibilidad de poner en práctica inmediatamente lo que han aprendido. Les cuesta más aprender: 1. Cuando lo que aprenden no se relacionan con sus necesidades inmediatas. 2. Con aquellas actividades que no tienen una finalidad aparente. 3. Cuando lo que hacen no está relacionado con la 'realidad'.

Tabla 6 KOLB, David. Experiential learning: experience as the source of learning and development. Fuente *[68]*.

2.1.2.6. Estilos De Aprendizaje Desde El Modelo De Cuadrantes Cerebrales.

La unión de las funciones cerebrales con el contexto de tecnológica ante la sociedad actual incide en modelos de aprendizaje como el constructivismo socio- cognitivo, al igual, influyen sobre planteamientos como la inteligencia emocional de Goleman y el de las inteligencias múltiples de Gardner, que reorientan el aprendizaje hacia la potenciación del individuo como persona [69].

El doctor Ned Herrmann (1922-1999) agrupa varios modelos y teorías relacionadas con el cerebro, para definir lo que se conoce como el modelo cerebral de 4 cuadrantes, dos corticales superiores y dos límbicos inferiores que dan como resultado “El perfil de Dominancia Cerebral o Estilos de Pensamiento”. Los cuatro

cuadrantes simbolizan cuatro grafías distintas de operar, de pensar, de crear, de aprender y simpatizar con el mundo. Las características de estos cuatro cuadrantes son: Los cuatro cuadrantes del modelo Herrmann [70], como se observa a continuación Tabla 7 .

1 CORTICAL IZQUIERDO (CI) - EL EXPERTO LÓGICO ANALÍTICO BASADO EN HECHOS CUANTITATIVO Comportamientos: Frío, distante; pocos gestos; voz elaborada; intelectualmente brillante; evalúa, critica; irónico; le gustan las citas; competitivo; individualista. Procesos: Análisis; razonamiento; lógica; rigor, claridad; le gustan los modelos y las teorías; colecciona hechos; procede por hipótesis; le gusta la palabra precisa. Competencias: Abstracción; matemático; cuantitativo; finanzas; técnico; resolución de problemas.	**Cognitivo**	4 CORTICAL DERECHO (CD) - EL ESTRATEGA HOLÍSTICO INTUITIVO INTEGRADOR SINTETIZADOR Comportamientos: Original; humor; gusto por el riesgo; espacial; simultáneo; le gustan las discusiones; futurista; salta de un tema a otro; discurso brillante; independiente. Procesos: Conceptualización; síntesis; globalización; imaginación; intuición; visualización; actúa por asociaciones; integra por medio de imágenes y metáforas. Competencias: Creación; innovación; espíritu de empresa; artista; investigación; visión de futuro.
Realista		**Idealista**
2 LÍMBICO IZQUIERDO (LI) - EL ORGANIZADOR ORGANIZADO SECUENCIAL PLANEADOR DETALLADO Comportamientos: Introvertido; emotivo, controlado; minucioso, maniático; monologa; le gustan las fórmulas; conservador, fiel; defiende su territorio; ligado a la experiencia, ama el poder.	**Visceral**	3 LÍMBICO DERECHO (LD) - EL COMUNICADOR INTERPERSONAL SENTIMIENTOS ESTÉTICO EMOCIONAL Comportamientos: Extrovertido; emotivo; espontáneo; gesticulador; lúdico; hablador; idealista, espiritual; busca aquiescencia; reacciona mal a las críticas.

Procesos: Planifica; formaliza; estructura; define los procedimientos; secuencial; verificador; ritualista; metódico. Competencias: Administración; organización; realización, puesta en marcha; conductor de hombres; orador; trabajador consagrado.		Procesos: Integra por la experiencia; se mueve por el principio del placer; fuerte implicación afectiva; trabaja con sentimientos; escucha, pregunta; necesidad de compartir; necesidad de armonía; evalúa los comportamientos. Competencias: Relacional; contactos humanos; diálogo; enseñanza; trabajo en equipo; expresión oral y escrita.

Tabla 7 Folino Juan Carlos, "El modelo Ned Herrmann", Revista Prensa Psicológica, Buenos Aires Setiembre 1994, págs. Chalvin Marie Joseph, "Los dos cerebros en el aula", TEA Ediciones, Madrid, 1995, pág. 78. Fuente *[70]*, *[69]*.

CAPITULO III

AGENTES INTELIGENTES

3.1 AGENTES INTELIGENTES.

Debido al volumen incremental en los últimos tiempos de lo que respecta al área de tecnología, se presenta un desafío ante los intentos por producir una sola definición universalmente aceptada con respecto a los agentes, sobre la cantidad de información acerca de estos, se obtiene una gran cantidad de definiciones que varían de acuerdo a su autor, algunas enfatizan en las características que poseen los agentes, otras se basan en el hecho que los agentes se encuentran dotados de un conjunto de sensores que le ayudan a percibir el estado actual de un entorno, otros adjudican que los agentes habitan en un concluyente ámbito del cual alcanza a ser estático o dinámico dependiendo de este, donde se genera un contexto de sociabilidad entre los diferentes actores que interactúan con dicho entorno, lo que hace indispensable la necesidad de comunicación entre los agentes y también con el usuario [71].

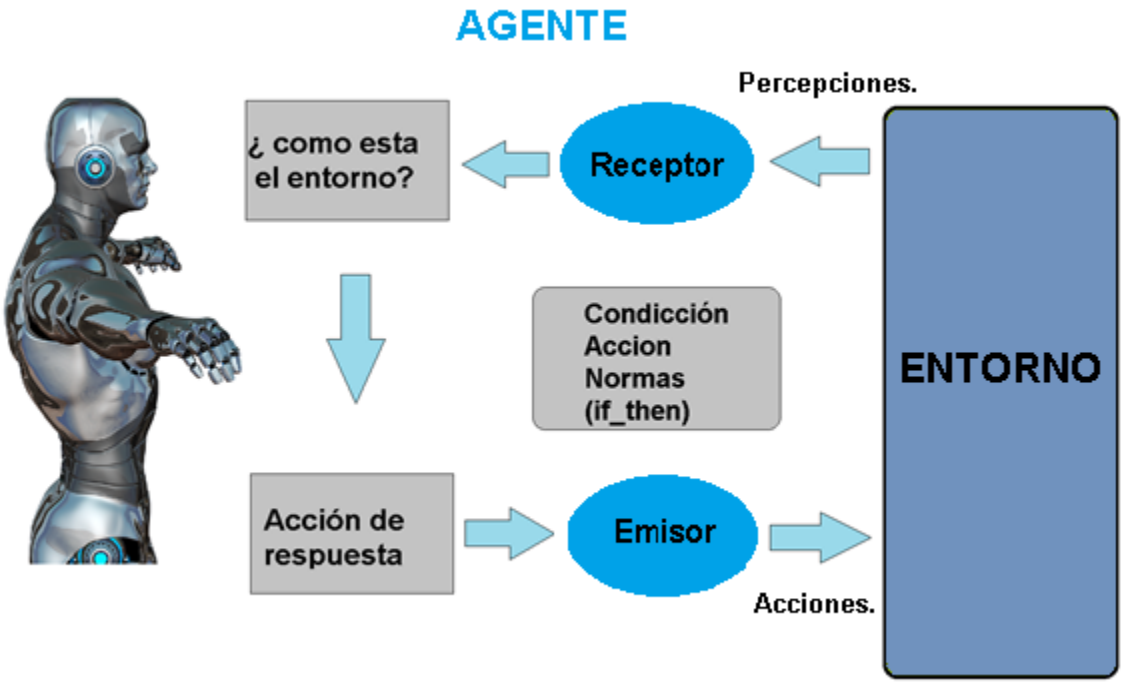

Ilustración 7 Agentes inteligentes, adaptado de Juan Marcillo. Fuente *[72]*

Se puede definir un agente inteligente a una unidad de software, que basándose en único conocimiento o instructivo que tiene como prioridad desarrollar actividades para satisfacer las necesidades de un usuario o de otro programa por iniciativa propia o si lo requiere; todos los agentes inteligentes son programas, pero no todos los programas que generan búsquedas cumplen con ciertas características para formar parte de un agente inteligente.

De acuerdo con el punto de vista de inteligencia artificial los agentes deben tener ciertas características como su autonomía, sociabilidad, capacidad de reacción, iniciativa, benevolencia y racionalidad [73].

En específico hay una definición que es planteada por muchos autores para dar una definición y es la es la propuesta por Wooldridge y Jennings, en la cual existen dos nociones de agente: una débil y otra fuerte [74]:

Un agente débil se define como un conjunto de dispositivos (Hardware) que interaccionan por medio de instrucciones (Software) y contempla las siguientes características:

- *Autonomía:* la operación de los agentes debe ser directa, sin intervención externa personal o un sistema computacional, asume cierto grado de control sobre sus operaciones y su fase interna.
- *Habilidad social:* la relación es fundamental ante el proceso sociable de agentes (y posiblemente con humanos) por medio de un tipo de lenguaje para la comunicación entre agentes;
- *Reactividad:* los agentes distinguen su entorno, (que puede ser el mundo tangible, un usuario vía una interfaz gráfica, una recopilación de otros agentes, Internet, o tal vez todos estos combinados), responden de una manera oportuna a cambios que ocurren en él.
- *Proactividad:* los agentes no operan estrictamente en respuesta a su entorno, son idóneos para hacer gala de la conducta oportunista, dirigida por objetivos, tomando decisiones cuando sea conveniente.

Un agente fuerte sumado a las características anteriores se complementa por:

- *Nociones mentales:* un agente tiene creencias, ambiciones y finalidades.
- *Racionalidad:* un agente ejecuta operaciones a fin de obtener objetivos.
- *Veracidad:* un agente no es competente al comunicar información falsa de propósito, adaptabilidad o aprendizaje [6].

Ilustración 8 Programa de doctorado Informática Industrial 2007-2008 Departamento de Tecnología Electrónica – Universidad de Sevilla. Fuente *[75] [76]***.**

3.2 ARQUITECTURA DE AGENTES.

En este ítem se dará relevancia a las arquitecturas de agentes desarrolladas últimamente para dar a conocer la esencia de cada una y su comportamiento frente a distintos ambientes y necesidades presentadas con el nuevo siglo, para dar paso a la arquitectura de agentes se da una definición de la arquitectura según Carlo Ghezzi [77].

"definimos un diseño del software como una descomposición del sistema en módulos – descripción de qué hace cada módulo y la relación entre estos módulos. Tal descripción es a menudo llamada *arquitectura del software o estructura del software".* Por lo cual se define que esta arquitectura vislumbra la segmentación de los sistemas en módulos, lo que conlleva a tener una descripción al momento de cada una de estas divisiones y su relación referente a este proceso [77].

Pertinente a la definición de una arquitectura de software, surge una pregunta acerca de que es una arquitectura de agentes y como se podría definir; para dar paso a la definición se apoya en el libro Human- Computer Interaction, de la que se extrae que un agente es "*Una metodología particular para construir agentes. Especifica cómo... el agente puede ser descompuesto en un conjunto de módulos componentes y cómo estos módulos pueden interactuar. El conjunto total de módulos y sus interacciones deben proveer una respuesta a la pregunta de cómo el dato monitoreado y el estado interno del agente determinan las acciones... y estados internos futuros."* [78].Determinada la definición de agentes se expondrá algunas de ellas.

3.3 ARQUITECTURAS PARA CONSTRUIR AGENTES.

3.3.1 Arquitecturas De Agentes Deliberativos

Allen Newell(1927-1992) un investigador en informática y psicología cognitiva, Herbert Simón(1919 – 2001), economista, politólogo y teórico de las ciencias sociales estadounidenses. Definen un agente por sus determinados símbolos físicos netamente realizables, los cuales pueden armonizar con el fin de crear estructuras de las que componen procesos que operan símbolos, de acuerdo con un código para llevar a la edificación de un agente, pero al ejecutarlo se encuentran con dos situaciones para resolver:

1° transducción: poder traducir al mundo real en un símbolo preciso y adecuado

2° representación: representar simbólicamente información sobre entidades y procesos de alta complejidad del mundo y que los agentes razonen frente a estas situaciones.

Contextualizando más la idea un agente deliberativo contiene un mundo representado en el paradigma simbólico, así como descripción hipotética de causa y efecto en las que se toman decisiones realizadas por un razonamiento lógico concordancia de patrones y manipulación simbólica [74] .

Contando con la representación simbólica de un juicio, su proceso es ejecutado desde un punto inicial que en el transcurso de su implementación tiene la capacidad de poder generar algunos planes para alcanzar sus objetivos, por lo tanto, la abstracción de situaciones representativas del mundo es de este modo llevada a un modelo simbólico de este mismo. Para implementar una arquitectura deliberativa, se plantea una descripción simbólica correspondiente al problema presentado con el fin de poder integrarla a un agente, para que pueda cumplir con el debido desarrollo y en el tiempo establecido.

Un claro ejemplo de la arquitectura deliberativa es la BDI (Belief, Desire, Intention), lo que la destaca son sus agentes que están proporcionados con fases mentales como lo son la creencia, deseo e intención, permitiendo así que el progreso del sistema se integre a el mundo real [75].

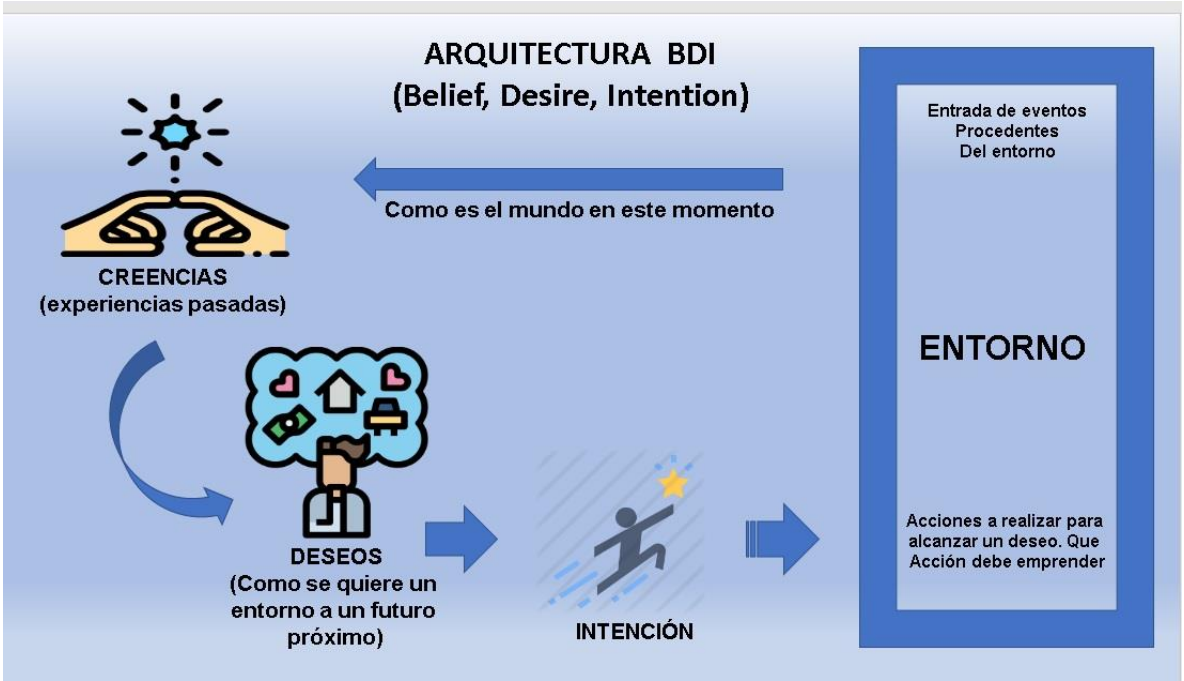

Ilustración 9 Agentes software y sistemas multiagente: Conceptos, arquitecturas y aplicaciones. ANA MAS (2005). Fuente *[75]***.**

Un ejemplo de su integración es un gestor de tráfico aéreo (OASIS) que sigue los esquemas mencionados anteriormente de la arquitectura de un agente deliberativo, con posibilidades de gestionar varias trayectorias y definir el mejor camino para minimizar el consumo de carburante, tiempos previstos de llegada y como llegar a tener un aumento de productividad de vuelo [79].

Otro ejemplo es la arquitectura (AFRAS) que genera un razonamiento interno en el agente el cual se define en un campo de comercio electrónico. AFRAS (A Fuzzy Reputation Agent System) este sistema es diligente hacia la compra de bienes y servicios con distintos agentes que forjan recomendaciones con un objetivó en específico, tratar de copiar el comportamiento de la sociedad huma en sus comunicaciones y gestiones que pueden llegar al punto de negociar un valor específico para obtener un regateó que dos personas podrían tener a la hora de dar un valor adquisitivo algún objeto [79].

3.3.2 Arquitecturas De Agentes Reactivos.

Un agente reactivo está sometido a múltiples cambios locales, estos están diseñados por normas de conducta, cuyos resultados están influenciados por los comportamientos de los agentes. la creación de tales normas está inspirada en los saberes biológicos y/o cognitivos; su particularidad corresponde al inicio de la racionalidad enfocada a interactuar, en un caso más descifrable un agente reactivo es aquel que no incluye ningún tipo de modelo simbólico central del mundo, y no utiliza razonamiento simbólico complejo.

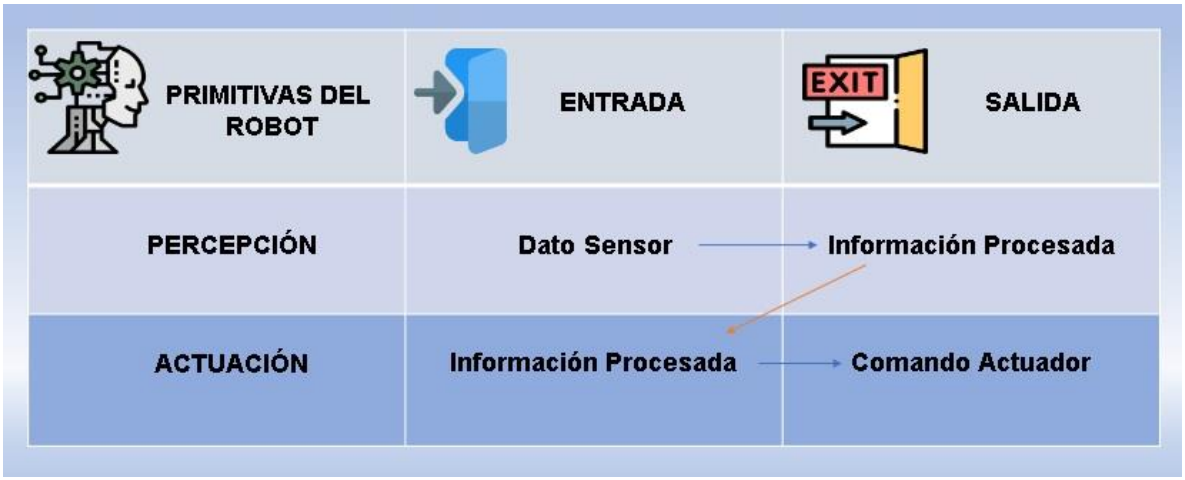

Ilustración 10 Una Arquitectura de Subsunción para robots Pioneer P3-DX. María González, Juan José, Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Informática. Fuente *[80]*.

Los agentes reactivos de una manera se producen por la cantidad de problemas que conllevaba utilizar una representación simbólica del conocimiento, estos agentes resaltan por no contar con un elemento de razonamiento hacia un modelo simbólico. La arquitectura propuesta por Roodney Brooks, conocida como arquitectura de subsunción, la cual enmarca que ciertos sistemas emergen de una propiedad significativa conocida como la inteligencia, las cuales dan paso a conductas inteligentes sin tener que edificar algún modelo simbólico [75]. Las características representativas por esta arquitectura sobre procedimientos y ejecución de tareas son [81]:

- No cuentan con una representación ni razonamiento simbólico
- La conducta se puede efectuar como un conjunto de reglas situación(percepción) -> acción
- Se pueden ejecutar varios procedimientos paralelamente
- Las conductas están reguladas por capas
- Las conductas de las capas más bajas (mayor prioridad) inhabilitan a las capas superiores

La mayor integración de estos agentes está ligada a la robótica, en la que el agente toma una forma física (robot) real ante otros agentes que existen únicamente en

una computadora (agente software). Los agentes tangibles se enfocan en los controladores de robótica, con la necesidad de lograr una interacción hacia entornos no predictibles como lo serían los entornos cambiantes a los cuales la arquitectura deliberativa difícilmente respondería de una manera ágil ante situaciones presentadas [75].

3.3.3 Arquitecturas De Red De Agentes.

En cuanto a la definición de un agente cabe mencionar a Pattie Maes(1961), ingeniera de software y empresaria nacida en Bélgica, quien trabajo en el MIT, en 1990 se centró en el desarrollo de aplicaciones de software y quien ha avanzado en la arquitectura de agentes en la que se define como un conjunto de módulos de competencias [78].

La especificación de los módulos está dada en términos de pre, post condiciones (En los dos casos, incorpora un estado y no la ejecución de una serie de operaciones), este proceso se inicia por indicaciones reales de gran importancia que emiten los módulos ante una situación particular. Entre más alto sea el grado de relevancia o activación del módulo, más se verá influenciado por el agente. En una red de activación dispersa, los módulos se integran de una manera definida por el pre y el pos-condiciones, en el que su resultado conlleva a una instrucción efectora o quizá un módulo sucesor.

En la arquitectura de red de agentes se presenta una similitud entre la arquitectura de red neuronal, son modelos simples que pretenden imitar el funcionamiento del cerebro humano, eventualmente las conexiones neuronales (nodos), en un elevado número de módulos de procesamiento conexos [82].

Un ejemplo que se asocia a esta arquitectura es la de ARAMCEL, la cual funciona o hace alusión a un sistema de comprador y vendedor, en esta se puede acceder para la adquisición de producto ofrecidos por el vendedor. Esta arquitectura en su funcionamiento consta de dos sistemas, los cuales fueron mencionados con anterioridad como lo es el sistema comprador, que está conformado por una interfaz de usuario totalmente grafica que integra un agente(funciones de entrega, exploración y obtención de artículos), seguridad(cifrado y descifrado de datos utilizado por el agente) y recolección de datos(información por solicitudes del comprador, consultas y modificación de estas mismas) la integración de todos ellos, hacen que el sistema sea continuo y seguro [83].

Por otro lado, está el sistema vendedor en el cual se complementa del mencionado anteriormente tiene algunas diferencias, como interfaz gráfica del usuario que integra un agente (funciones de vendedor, interacción con el agente móvil y asignación del vendedor), seguridad (cifrado y descifrado como proceso y verificación de firmas en los datos), los componentes de datos (base de datos referente artículos, ventas realizadas como consultas y modificaciones de información obtenida). El funcionamiento de ARAMCEL está basado en un modelo

que aplica los agentes como conectores para la realización de tareas individuales o asignas por determinados usuarios con el fin de ser representados y llegar a un acuerdo con otros agentes para la adquisición de un determinado producto o servicio realizable en un comercio electrónico [83].

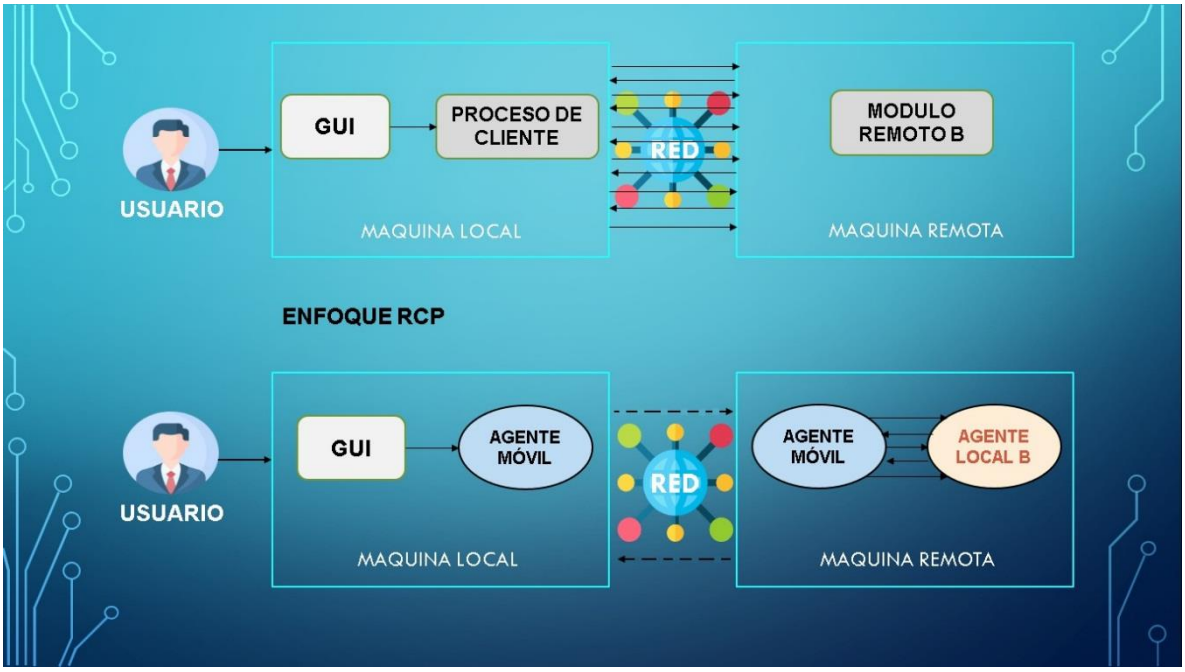

Ilustración 11 ARAMCEL Arquitectura basada en agentes móviles para comercio electrónico, Sergio F. Luis A. Janeth G. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Fuente [80]

3.3.4 Arquitecturas De Agentes Híbridos.

Debido a las innumerables definiciones y tipos de agentes conocidos, la IA a tratado de definir y aclarar lo que constituye un sistema de agentes que contiene ciertas características básicas como autonomía, sociabilidad, persistencia y atributos netamente aplicado a humanos [84].

Hay un cuestionamiento cada vez más aceptado en la adaptación de técnicas reactivas no deliberativas, las cuales independientemente no son capaces de producir una gama de comportamientos requeridos para los agentes inteligentes, se argumenta sobre el caso de agentes híbridos, los cuales intentan unir estos dos enfoques para generar el control de agentes autónomos y móviles, con la arquitectura de múltiples capas, permitiendo que el agente con ciertas limitaciones y asignación de recursos, reaccione a cambios drásticos en un entorno y que el agente razone de una forma predictiva [85].

Definiendo una formalización de sistemas en la que agentes arroguen una meta ligada a un plan de acción, conjunto a una arquitectura deliberativa, que contiene un módulo imaginario de lo tangible, que despliega técnicas y verifica decisiones de carácter propuesto por la inteligencia artificial simbólica, el otro reactivo, el cual es

idónea para reaccionar a sucesos que acontecen en el ambiente sin requerir un razonamiento complejo [6].

Los agentes híbridos conformados por su modelo simbólico y el reactivo por sus reacciones de eventos que no requieran razonamientos complejos son idóneos para formar una estructura de capas. Las arquitecturas pueden estar conformadas por distintos tipos de capas de las cuales pueden ser vertical (la capa tiene acceso individual al sensor y actuador), horizontal (las capas tienen acceso al conjunto de sensores y actuadores). Para tener una idea más clara se nombrarán dos ejemplos sobre las arquitecturas de capas.

Un ejemplo que maneja tres capas es el de la arquitectura TOURINGMACHINES donde eventualmente en cada nivel se está progresivamente aludiendo qué operación efectuar, hay un procedimiento de inspección para avalar si la labor está correctamente en funcionamiento del agente, esta arquitectura está dada por capas horizontales de las cuales está la capa:

- *Reactiva* (ejecución inmediata ante alteraciones del entorno, como normas, Situación -> operación (entrada de sensor) -> salida (actuador)).
- *Planificadora* (actuación dinámica fundada en representaciones de planes).
- *Modeladora* (pronósticos respecto a conflictos que permite a objetivos emergente con relación a la capa planificadora).

La integración de estas capas en un subsistema de inspección fundado en normas que pueden prohibir entradas y salidas, estableciendo que capa puede influir en el agente.

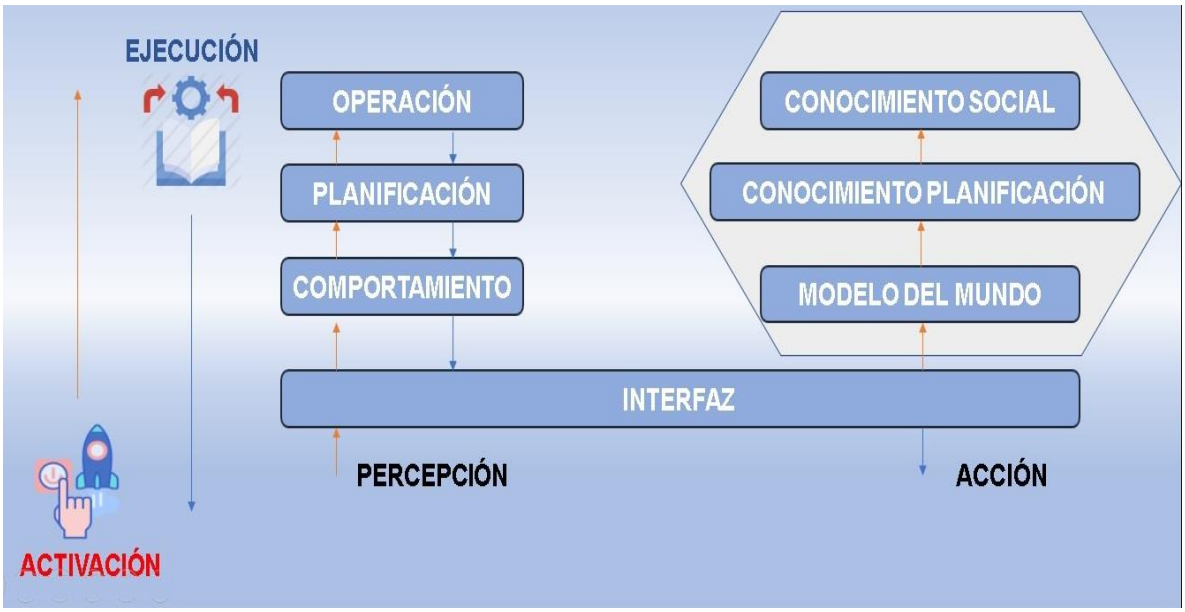

Ilustración 12 Agentes inteligentes, modelos y arquitectura de agentes, arquitectura de capas verticales. J. pavón. Universidad Complutense de Madrid. Fuente *[81]*.

Otro ejemplo es la arquitectura INTERRAP cuyo método es muy similar al mencionado anteriormente con la excepción, que su arquitectura de capas está estructurada de una forma vertical con una base de intelecto igualmente constituida en capas:

- *Capa de comportamiento* (reactivo): información del entorno.
- *Capa de planificación* (proactivo): reglas y operaciones del agente.
- *Capa de cooperación* (relaciones interpersonales): reglas y operaciones de otros agentes del entorno.

Este modelo de arquitecturas es visible respecto a problemas en los que se necesita unificar un razonamiento deliberativo que desarrolla una negociación y por la aplicación de este mismo causa una modificación de la ejecución.

Claramente donde la ejecución es independiente del razonamiento, quienes tienen una alta iteración son los sistemas de robótica donde se aplica bucles de ejecución, debido a un bajo nivel de este modelo su esencia lo convierte en reactivo y continuamente hace que los robots se integren en un sistema multiagente con la obtención de un objetivo conjunto, es claro saber que también estos mismos casos se presentan en diversas situaciones como lo son en sistemas de vigilancia o también radares multifunción a disposición de la vigilancia aérea [81].

3.4. METODOLOGÍA Y ESPECIFICACIONES PARA EL DESARROLLO DE AGENTES.

3.4.1. Metodología MAS-CommonKADS.

La metodología MAS-CommonKADS contiene una organización clara y completa para el desarrollo de sistemas multiagente. Esta metodología toma como suyas las características de las metodologías que no modelan conocimiento y agrega a su conjunto de modelos un modelo de la "Experiencia" permitiendo estructurar y simbolizar el conocimiento de los agentes del sistema. MAS-CommonKADS se fundamenta en síes modelos que cubren todos los aspectos notables del desarrollo de sistemas multiagente [6]. Esta metodología esta encauzada hacia tres acciones primordiales [86] [87] [88]:

3.4.1.1 Actividades de Modelación.

Para esta actividad se desarrolla una serie de modelos que expresan varios puntos de vista de una situación establecida y para la cual se podría construir un sistema basado en conocimiento, los modelos tienen las siguientes características [86].

3.4.1.1.1 Modelo De Organización.

Este modelo permite una organización de las características primordiales con un objetivo específico, el cual es la identificación de problemas que se puedan presentar y oportunidades posteriores para establecer una facilidad de evaluación sobre el impacto de los sistemas de conocimiento [86].

3.4.1.1.2 Modelo De Tareas.

Este modelo es la parte notable de una causa de negocios, constituidas por actividades a disposición del desarrollo de una o un conjunto de personas, facilitando el despliegue de cada una de las actividades y la forma de cómo se relaciona en tanto a las entradas y salidas respectivamente de una condición previa y criterios en la ejecución [86].

3.4.1.1.3 Modelo De Agentes.

Los agentes son los interventores de determinada tarea, dentro de las funciones de este los pueden realizar una persona que toma el rol de agente o un sistema de información así como también cualquier otra identidad que pueda llevar acabo el desarrollo de dicha actividad, permitiendo establecer distintas formas de interrelación hacia los agentes que son participes en el desarrollo de tareas [86].

3.4.1.1.4 Modelo De Conocimiento.

Este modelo es el núcleo de la metodología CommonKADS modelando la comprensión y resolución de dificultades a disposición de un agente para el desarrollo de una tarea, en la cual se distingue el conocimiento de la aplicación y la resolución de problemas [87]. Su intención es explicar detalladamente los tipos y estructuras que se utilizaron para la solución de alguna respectiva tarea, tomando

así una representación de la tarea, totalmente independientemente de los roles que cumplan los componentes del conocimiento [86].

3.4.1.1.5 Modelo De Comunicación.

Especifica la reciprocidad de información entre los disímiles agentes implicados en la realización de las tareas definidas en el modelo de tarea [87].

3.4.1.1.6 Modelo De Diseño.

Está basado en la agrupación de todos los requerimientos que se pudieron adquirir en los modelos anteriores, este modelo da la especificación técnica en requisitos de arquitectura [86], plataforma de implementación, módulos de software, construcción gráfica y módulos computacionales necesarias para implementar las funciones que se han establecido [87].

3.4.1.2 Actividades de Administración De Proyectos.

Estas actividades están basadas en el modelo de la espiral de Bochm, se establece como el ciclo de vida del proyecto donde están basados las transiciones de distintos estados. La dependencia del ciclo de la vida consiste en identificar los objetivos del sistema para realizar un estudio de riesgos, definir las actividades que se necesitan para lograr obtener los objetivos, realizar las tareas determinadas y establecer las comparaciones entre los avances obtenidos referentes al plan de los objetivos iniciales. Una vez que se tiene los datos necesarios referente al testeo del desarrollado y en este se encuentre que no alcanza las metas, se deberá replantear los objetivos continuando con todos los pasos anteriores, generándose así de nuevo el ciclo, que tiene un final cuando llega a su solución definitiva.

3.4.1.3 Actividades de Reutilización.

La metodología MAS-CommonKADS brinda ventajas como es el bosquejo de desarrollo de modelos que manifiestan distintos puntos de vista del proyecto. Asimismo, es notable porque brinda un marco para el detalle del conocimiento emancipado de la implementación, integrando un conjunto de modelos de conocimiento reutilizable para unas tareas que se realizan continuamente y la creación del código con un fin específico [88].

3.4.2. Especificaciones FIPA (Fundación Para Agentes Físicos E Inteligentes)

Un primer aspecto sobre la incursión hacia nuevas tecnologías, son los problemas ante la conexión e integración de los sistemas referente a la tecnología al igual que su iniciación expansiva. Con lo cual es necesario disponer de estándares y si se trata agentes la organización que más ha trabajo en ese sentido es la arquitectura FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents). Hay que mencionar que esta se encarga de originar especificaciones entre la interacción de agentes así mismo como de agentes heterogéneos, donde las especificaciones distinguen principalmente la infraestructura al igual que las aplicaciones en los agentes [89].

Las exploraciones de FIPA comprenden inseparables ejemplos de agentes (estáticos, móviles), sistemas multiagente y sociedades de agentes. Las descripciones de FIPA están fundadas en temas prácticos precisos. Acerca de sobre las especificaciones, existen varias inmersas en los estándares de FIPA, como lo son FIPA 97, FIPA 98 y FIPA 2000. En las descripciones FIPA 97 y FIPA 98, pacta la estandarización o ayuda de ajustar ciertos semblantes de la tecnología de agentes como [90]:

- Gestión de agentes
- Lenguaje de comunicación entre agentes
- Interacción agente-humano e Interacción de agentes con otros sistemas
- Movilidad de agentes
- Seguridad de agentes

Igualmente propusieron aplicaciones positivas de ensayo para el automatismo de agentes como:

- Agente personal de viaje
- Asistente personal difusión y entretenimiento audiovisual
- Gestión de redes

No obstante, la descripción FIPA 2000 exterioriza un progreso en el modelo de interacción de agentes, en el envío de los mensajes, en la representación de información (mensajes) se definen como cadenas de caracteres u objetos y a las cuales se agrega atributos obligatorios en los mensajes (autenticación, cifrado). Por otro lado, se define la arquitectura abstracta intermedio en la que dos agentes se pueden rastrear y establecer una interacción [90]. El modelo FIPA concreta innegables servicios que puede proporcionar toda la plataforma de agentes y las cuales se evidencian en la Ilustración 13:

- Un sistema encargado del transporte de mensajes (Internal Platform Message Transport)

- Un sistema de gestión de agentes (Agent Management System)
- Un servicio facilitador de directorio (Directory Facilitator)
- Un canal de comunicaciones para los agentes (Agent Communication Channel).

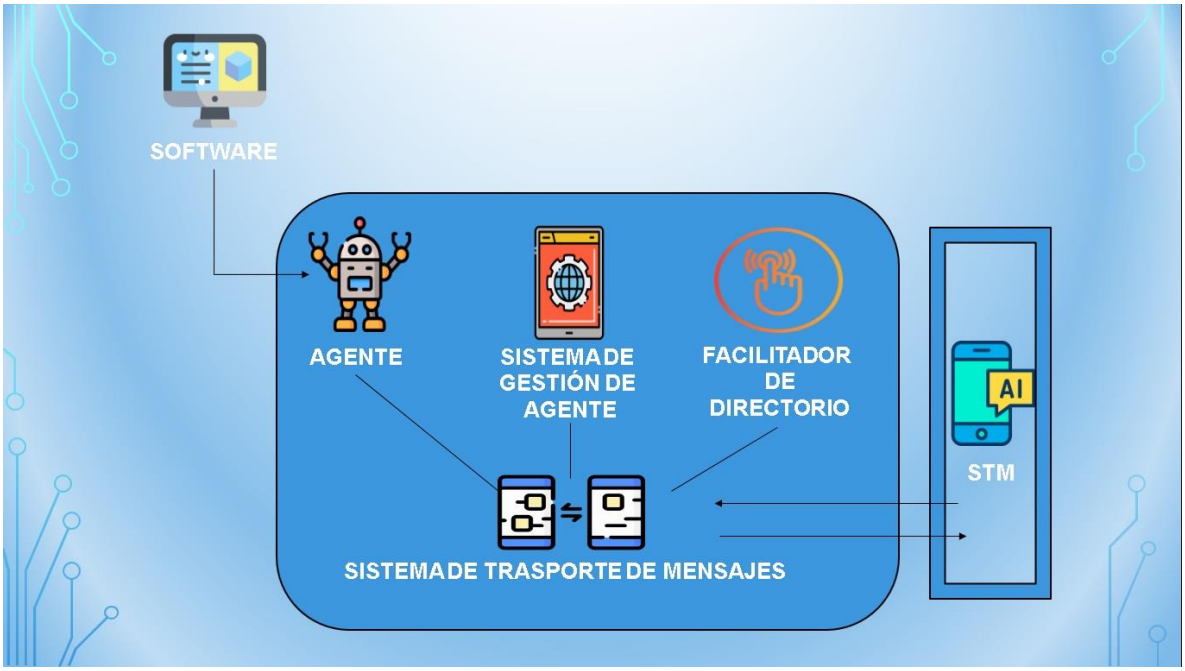

Ilustración 13 El modelo de referencia para una plataforma de agentes propuesto por FIPA. Corchado Rodríguez, J. M. Molina y J. L. Pavón Mestras, Agentes software y sistemas multiagente. Fuente *[91]***.**

En cuanto a la información obtenida sobre los agentes e información de arquitecturas y especificaciones se vuelve indispensable mencionar el rol que cumplen los agentes inteligentes desarrollados en el ámbito del aprendizaje colaborativo soportado por computadora, referente a la asistencia de agentes en la educación, para ello se mencionaran algunos ejemplos de aplicaciones desarrolladas en el ámbito de la educación a distancia.

ALFanet. (Gaudioso y Santos, 2003) Este sistema compone activamente páginas web y suministra a los educandos servicios educativos tipificados conformes a las preferencias propias o también grupales. Se conforma de un diseño multiagente que facilita el proceso de individualización de contenidos, respecto a lo dinámico y la navegación.

Ciertos agentes interaccionan con el fin de elegir la sugerencia que se visualizara frente a los usuarios, mientras que otros estarán desarrollando distintos tipos de modelos (de estudiante o grupo, de contenido y actividad, de servicio y de

recomendación). Los modelos son útiles para la individualización y se restablecen de acuerdo a las interacciones ejecutadas. Donde los estudiantes pueden manejar foros y socializar sus actividades de desarrollo [92].

CASSIEL. (Ayala y Saito, 2003) Este sistema el estudiante tiene que instaurar apropiadamente su plan de aprendizaje. Su arquitectura multiagente está conformada con: un agente de usuario que tiene como función establecer y mantener el patrón de estudiante, así como también brindar soporte al alumno tanto para la modificación de los grupos de discusión como para restaurar su plan de aprendizaje; un agente facilitador garante de fundar y conservar una red semántica que enseña todos los recursos favorables, el agente igualmente da asistencia al estudiante para modificar la red cuando se quiera incluir un nuevo material de trabajo; un agente de información que facilita la búsqueda y ubicación del contenido de aprendizaje acorde al interés de cada alumno al igual que brinda información de cuando se producen cambios relevantes o modificaciones en la red. CASSIEL soporta modelos de estudiante establecidos por el conjunto de datos acerca de cada alumno en específico. Los modelos primeramente abarcan información proporcionada por los propios usuarios, pero que posteriormente se actualizan por las interacciones realizadas individualmente. Este desarrollo permite la interacción por medio de correo electrónico y foros, al igual que su control puede estar en un repositorio compartido [93].

FLE2. (Chen y Wasson, 2002): Es un entorno para el desarrollo de conocimiento colectivo fundado en la web, integra un agente coordinador que almacena la información de los procesos de colaboración y guardándola en una base de datos (BD), con el fin de que con dichos datos genere un cálculo estadístico que es visualizado por el docente, además está capacitado para detectar dificultades que se puedan presentar y brindar un reporte a los estudiantes como al docente. En cada situación que se administra contenidos el agente notifica este escenario a los estudiantes. FLE2 tiene como disposición un chat, la integración de correo electrónico y un repositorio compartido [93].

Los sistemas educativos que integran agentes inteligentes que se mencionaron anteriormente están apoyados en diversas técnicas de inteligencia artificial. Las más relevantes en el entorno de la educación son: las técnicas de caracterización del estudiante que se basa en modelos de estudiantes y de grupos, los sistemas basados en agentes inteligentes, ontologías y técnicas de web semántica. Los sistemas de tutor inteligente, están basadas en modelos del estudiante que consisten en elaborar de una manera cualitativa una conducta del estudiante respecto al conocimiento existente en determinado ámbito, como del aprendizaje de otros estudiantes en este dominio. Esta información puede ser aplicada eventualmente en sistemas de tutor inteligente, en entornos de aprendizaje

inteligente o para la creación de agentes que personifiquen estudiantes con el fin de presentar una comunicación en un entorno de intercambio de información frente a los estudiantes humanos [94].

El desarrollo aplicaciones de inteligencia artificial en la educación, serán cada vez más utilizadas y personalizadas, donde se evidenciará la integración de sensores y nuevas herramientas pedagógicas en entornos de aprendizaje, al igual del uso de agentes inteligentes en la red de computadoras y tutores digitales personales que brindan un apoyo en la educación [94].

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

Revisado los conceptos básicos acerca de la conceptualización pedagógica a través del tiempo correspondiente al capítulo uno, se conoce la adaptación de un proceso evolutivo de las corrientes pedagógicas que son de gran importancia frente al aprendizaje y los avances como sociedad que se han obtenido respecto a la formación y permitiendo hacer una adaptación de cambio en su formación tradicional, es así como se contempla la pedagogía activa y diferencial para la enseñanza en la institución colegio mayor del cauca como un punto de partida referente a los entornos de desarrollo cognitivos de la institución.

De las evidencias anteriores se explora y visualiza los estudios de los estilos de aprendizaje aplicados en la sociedad los cuales se evidencian en el capítulo dos, esto abre un abanico de posibilidades respecto a los estilos de aprendizaje como también a la metodología de enseñanza en los entornos de aprendizaje, en los que se adquiere como base los estilos visuales y verbales para trabajar en el desarrollo del aplicativo de tutor inteligente, una vez definida la segmentación del estilo de aprendizaje se hace necesario integrar los agentes inteligentes en el capítulo tres se muestra los atributos metodologías y arquitectura para el desarrollo de los agentes, los cuales permiten tener un control e individualizar el seguimiento del estudiantes respecto a los contenidos presentados según su estilo de aprendizaje predominante.

Es por esta razón que se procederá a realizar un desarrollo de un aplicativo para implementar un agente inteligente con un estilo de aprendizaje definido. La aplicación se fundamentará a partir de una arquitectura con procedimientos de implementación y pruebas de validación al realizar el proceso metodológico.

4.1 Arquitectura para el desarrollo del aplicativo.

El STI (Sistema Tutor Inteligente) tiene una particularidad sobre la formación en línea, esta se fundamentada en la introducción de información en las plataformas, con el fin de que el estudiante pueda observarla y llegar a un desarrollo de contenidos, de cierta manera, el inicio estructural de información se establece para un tema de determinada materia, con la finalidad de que sea adaptativa y personalizada (estructura de contenidos personal) esta descripción de contenidos e información del estudiante, pretende que el sistema establezca una estructura, en la cual, el estudiante se acople más al curso y sus especificaciones, entre objetos de aprendizaje asentados en la información para posteriormente se le asigne un determinado estilo de aprendizaje para cada estudiante. La información que se pretende adquirir del estudiante es referente a sus habilidades, destrezas fortalezas y gustos, permite establecer un proceso de aprendizaje del contenido de un tema propuesto, con base a la adquisición de la información se procede a la construcción de un árbol estructural de contenidos con la asistencia de la plantilla instruccional y la respectiva arquitectura del sistema como se muestra en la **Ilustración *14***.

Esta arquitectura describe un servicio de login que se encarga de administrar a los usuarios, un estilo de evaluación que tiene como objetivo determinar el perfil apropiado hacia cada usuario, según sus preferencias para posteriormente adaptar el contenido pedagógico a través de la información adquirida de su perfil de usuario, la información requerida para determinar las preferencias del estudiante y ser almacenada en un esquema NoSQL en Firebase, existe el agente tutor, este se encarga de generar notificaciones para determinar el estilo de aprendizaje del usuario, el agente adaptador, que se encarga de analizar y dar control al usuario con la información de su perfil, este agente es capaz de comunicarse con el agente tutor a través de mensajes con el objetivo de notificar al usuario cambios importantes a nivel de su perfil, todo esto soportado sobre React Native el cual es un Framework utilizado para desarrollo de aplicaciones móviles de manera nativa a través de componentes funcionales en JavaScript.

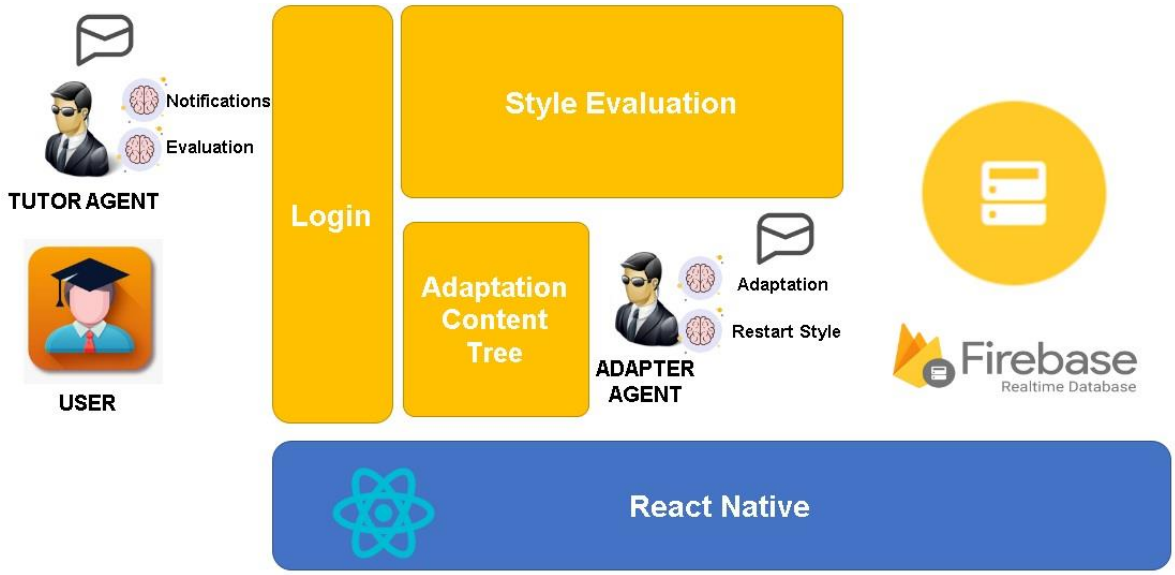

Ilustración 14 Arquitectura de sistema. Fuente propia.

Usuario "User": Gestiona aspectos importantes del estudiante referente a su perfil inicial, como:

- ***Perfil del estudiante:*** Almacena información sobre los estilos de aprendizaje asociados que se utiliza para determinar cómo percibe, procesa y analiza la información, con el fin de facilitar la presentación personalizada del contenido de un tema específico.

Agente tutor "Tutor Agent": El agente tutor contiene información referente a:

- ***Notificación:*** *Es capaz de generar alertas para el usuario dependiendo de los cambios que pueda eventualmente presentar el usuario durante el uso de la aplicación.*
- ***Evaluación: A*** *través de una serie de preguntas el agente es capaz de brindar al usuario un perfil de acuerdo con su estilo de aprendizaje.*

Acceso "login": Este módulo contiene información referente al usuario:

- ***Acceso:*** En el proceso de registro el usuario puede crear una cuenta con su correo y contraseña respectivamente la cual le permitirá tener un ingreso al sistema de tutor inteligente para presentar un eventual cuestionario y poder acceder de este modo a los contenidos.

Evaluación de estilo "Style evaluation": La evaluación del estilo contiene información referente a:

- ***Estilos de Aprendizaje:*** Es de recalcar que el STI admite el consenso y manejo de múltiples modelos de aprendizaje con sus respectivos estilos, para el ajuste de un estilo, en el sistema se toma como referencia un cuestionario presentado por Felder y Silverman (1988) con 11 preguntas respectivamente para ofrecer al estudiante una clasificación más precisa de su perfil.

Árbol de contenido de adaptación "Adaptation content tree": El árbol de contenido presenta la información referente al cuestionario presentado en los estilos, la cual determina la escalabilidad respecto a lo visual o verbal:

- ***Visual: una*** vez culminado el cuestionario se determinará hacía que contenido el usuario se adapta más**,** si es visual el sistema toma como referencia su estado y muestra el contenido previamente guardado que le permitirá adaptarse al aprendizaje con un resultado óptimo.

- ***Verbal: una*** vez culminado el cuestionario se determinará hacía que contenido el usuario se adapta más, si el usuario presenta una adaptación hacia el medio verbal el sistema presentara el contenido respectivamente más adecuado para el aprendizaje del usuario para obtener un resultado óptimo.

Módulo "Adapter Agent": Dirige o supervisa eventualmente al estudiante y toma determinadas decisiones respecto a su progreso, está conformado por:

- ***Datos de monitoreo:*** Almacena la información que se recoge a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- ***Eventos de monitoreo:*** Conjunto de guías asociados a los tipos de actividad, los cuales permiten el monitoreo y calificación de las actividades que el estudiante realiza durante el desarrollo de un curso y suministran a los agentes información relacionada con el desempeño del estudiante de acuerdo con su estilo de aprendizaje asociado predominante.

Soporte "React Native": React Native es un framework JavaScript para crear aplicaciones reales nativas para iOS y Android y en la cual esta soportado el sistema de tutor inteligente

Base de datos "Fire Base": Almacena la información referente a la temática del tema propuesto, definido mediante el modelo de referencia SCORM.

- ***Registro de información de usuario:*** Almacena los datos requeridos en el acceso del aplicativo y posteriormente son almacenados en su perfil.

- ***Registro de información estilo:*** Registra el estilo del estudiante en el que despliega su proceso de aprendizaje a través de la introducción personaliza de los contenidos del tema.

- ***Datos de monitoreo:*** Almacena la información que se recoge a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de una calificación interna.

Es de destacar que el módulo del STI apoyado en agentes inteligentes, solo incorpora del Módulo Tutor las estrategias de enseñanza-aprendizaje básicas, debido al enfoque del proyecto.

Para el desarrollo del aplicativo se empleará una arquitectura de tres capas, por sus factores de utilidad en la construcción de aplicaciones las cuales son:

- *La Interfaz o UI (User Interface):* componentes de interfaz de usuario.
- *Lógica del Negocio o Business Logic:* objetos que representan conceptos del dominio del problema, que cumplen con los requisitos de la aplicación.
- *Lógica de Servicios o Data Access:* objetos que prestan servicios de soporte, como el acceso a datos.

Apoyada con la metodología MAS-CommonKADS que contiene una estructura clara y completa para el desarrollo multiagente en el análisis y diseño, puesto a que permite emplear herramientas de desarrollo existentes con la disposición de metodologías orientadas al desarrollo de agentes y la aceptación de modelados UML, así como estándares FIPA. Las herramientas de desarrollo de la plataforma o API, será eventualmente en código nativo que permite crear y controlar el ciclo de vida de un agente, para dicha API estará basada en los estándares FIPA y en alguna(s) de las plataformas Java, tomando como base la plataforma Jade.

4.2 Requerimientos.

Respecto al desarrollo del aplicativo se focaliza en los procesos de enseñanza en característica a la educación virtual, con base a lo planteado anteriormente se mencionarán los requerimientos que tendrá el aplicativo clasificándolo en dos niveles.

4.2.1 Estudiante.

- Establecer la información determinada para el ingreso del aplicativo.
- Diligenciar determinado cuestionario para la clasificación de su estilo de aprendizaje.
- Aprobar la modificación y consultas respecto a la información pertinente a sus datos originales.
- Asentir el desarrollo del curso creado por el STI teniendo en cuenta su estilo de aprendizaje.

4.2.2 Sistema.

- Considerar el tipo de usuario que ingresa al sistema
- Adecuar la distribución del contenido a través de objetos de aprendizaje establecidos por la información suministrada en cada perfil por el estudiante.
    - ✓ Proporcionar la información para la obtención de conocimiento pertinente a las particularidades oportunas.
    - ✓ Definir las operaciones que la interfaz debe sobrellevar para el desenlace y lograr efectuar los objetivos del usuario.
- Establecer la organización adaptativa/personalizada del material
- Visualizar contenidos tipificados.

4.3 Función de rol.

A continuación, se presenta una pequeña abstracción de los requerimientos del sistema con el fin de comprender los actores que lo conforman, teniendo en cuenta que es fundamental realizar una observación en los escenarios que se desarrolla la aplicación como las acciones que soportan los procesos y/o actividades, así como quién las lleva a cabo. En la implementación del trabajo de grado se identificaron los actores y entornos esenciales para el progreso de la aplicación.

4.3.1 Actores.

Estudiante: Usuario que tiene como función ingresar a la aplicación para desarrollar los contenidos programáticos educativos de la asignatura por medio de la presentación de contenidos personalizados.

Sistema: El sistema tiene como finalidad consentir la base fundamental del proceso del sistema de tutor inteligente mediante el bosquejo de las preguntas de acuerdo con los cuestionarios, con el propósito de determinar un estilo de aprendizaje adaptativo para el estudiante según sus contenidos para los temas propuestos de una materia y así tener una visualización de su proceso según su estilo.

4.3.2 Funciones.

Estas funciones enuncian los resultados que se obtendrán en el desempeño de la aplicación frente al usuario.

Referencia No.	Función	Categoría
R1 R1.1 R1.2	Desarrollo del Login (crear usuario logueo) Realizar registro de usuario. Ejecutar login de usuario.	Evidente
R2	Identificar estilos de aprendizaje.	Evidente
R3	Mostrar el contenido de usuario.	Evidente
R4	Ejecutar Análisis y control del usuario.	Oculto

4.3.2.1 Desarrollo del login.

Mediante el desarrollo del aplicativo tenemos la función del login, que determina el inicio de sesión del usuario, en este se plantea un prototipo de inicio el cual se tendrá como base para el desarrollo del aplicativo **Ilustración *15***, determinado prototipo, tomara como base un capo para diligenciar el email seguido de la contraseña del usuario, en la parte inferior se encuentran dos botones alusivos al ingreso del perfil o en caso contrario que un nuevo usuario desee hacer un registro para la creación de un nuevo perfil.

Ilustración 15 Prototipo del login. Fuente propia.

Teniendo como referencia el prototipo del login y citado tabla de funciones se procede a la creación y desarrollo del aplicativo, tomamos como referencia principal el perfil o rol del usuario para el ingreso al sistema de tutor inteligente, En el desarrollo del login se trabaja en un framework de programación de aplicaciones nativas como lo es React Native como se evidencia en la siguiente **Ilustración *16***, se tiene como referencia la lógica del código realizado para la ejecución del login del usuario respectivamente.

```
6   export default function LoginForm(props) {
7       const { changeForm } = props;
8
9       const [formData, setFormData] = useState(defaultValue());
10
11      const [formError, setFormError] = useState({});
12
13      const login = () => {
14          let errors = {};
15          if(!formData.email || !formData.password){
16              if(!formData.email) errors.email = true;
17              if(!formData.password) errors.password = true;
18          }
19          else if(!validateEmail(formData.email)){
20              errors.email=true;
21          }
22          else{
23              firebase.auth().signInWithEmailAndPassword(formData.email, formData.password)
24              .then(() => {
25                  console.warn("logueado exitosamente");
26              })
27              .catch(() => {
28                  setFormError({
29                      email: true,
30                      password: true,
31                  })
32              })
33          }
34          setFormError(errors);
35      };
```

Ilustración 16 Lógica de función principal para inicio de sesión. Fuente propia

Posteriormente al desarrollo de la lógica de ejecución del login se implementan los diferentes componentes para realizar el renderizado de la interfaz de, que permitirá el registro del usuario como se evidencia en la siguiente **Ilustración *17***.

```
return (
    <>
        <TextInput
            style={[styles.input, formError.email && styles.error]}
            placeholder='Correo Electronico'
            placeholderTextColor='#969696'
            onChange={(e) => onChange(e, 'email')}
        />
        <TextInput
            style={[styles.input, formError.password && styles.error]}
            placeholder='Contraseña'
            placeholderTextColor='#969696'
            secureTextEntry={true}
            onChange={(e) => onChange(e, 'password')}
        />
        <TouchableOpacity onPress={login} style={{backgroundColor: '#312f2f',   borderRadius: 15, width: '30%',}}>
        <View style={{alignSelf: 'center'}}>
            <Text style={styles.btnText}>Iniciar Sesion</Text>
        </View>

        </TouchableOpacity>
        <View style={styles.register}>
            <TouchableOpacity onPress={changeForm} style={{backgroundColor: '#312f2f',   borderRadius: 15, width: 110}}>
            <View style={{alignSelf: 'center'}}>
                <Text style={styles.btnText}>Registrate</Text>
                </View>
            </TouchableOpacity>
        </View>
    </>
```

Ilustración 17 Implementación de interfaz gráfica del módulo de inicio de sesión. Fuente propia

En caso de que el usuario no se haya registrado con anterioridad, este podrá realizar el registro de su perfil a través de la interfaz registro de usuario, en la cual tendrá que diligenciar el campo de email y una contraseña con su respectiva verificación como se puede observar en la Ilustración 18 la del código.

```
<>
    <TextInput
        style={[styles.input, formError.email && styles.error]}
        placeholder='Correo electronico'
        placeholderTextColor='#969696'
        onChange={(e) => setFormData({...formData, email: e.nativeEvent.text})}
    />
    <TextInput
        style={[styles.input, formError.password && styles.error]}
        placeholder='Contraseña'
        placeholderTextColor='#969696'
        secureTextEntry={true}
        onChange={(e) => setFormData({...formData, password: e.nativeEvent.text})}
    />
    <TextInput
        style={[styles.input, formError.repeatPassword && styles.error]}
        placeholder='Confirmar Contraseña'
        placeholderTextColor='#969696'
        secureTextEntry={true}
        onChange={(e) => setFormData({...formData, repeatPassword: e.nativeEvent.text})}
    />
    <TouchableOpacity onPress={register} style={{backgroundColor: '#312f2f',   borderRadius: 15, width: '30%',}}>
        <View style={{alignSelf: 'center'}}>
            <Text style={styles.btnText}>Registrate</Text>
        </View>
    </TouchableOpacity>

    <View style={styles.login}>
        <TouchableOpacity onPress={changeForm} style={{backgroundColor: '#312f2f',   borderRadius: 15, width: 130,}}>
        <View style={{alignSelf: 'center'}}>
        <Text style={styles.btnText}>Iniciar Sesion</Text>
        </View>

        </TouchableOpacity>
    </View>
</>
```

Ilustración 18 Interfaz de registro de usuario. Fuente propia.

En la **Ilustración *19***, se evidencia la validación de email y la contraseña respectivamente, la cual tiene como característica el almacenamiento dentro de un objeto para ser enviado a Firebase a través de una promesa, la cual tiene como característica el retorno de un mensaje en la consola del sistema.

```
const register = () => {
    let errors = {};
    if(!formData.email || !formData.password || !formData.repeatPassword)
    {
        if(!formData.email) errors.email = true;
        if(!formData.password) errors.password = true;
        if(!formData.repeatPassword) errors.repeatPassword = true;
    }
    else if(!validateEmail(formData.email)) {
        errors.email = true;
    }
    else if(formData.password !== formData.repeatPassword){
        errors.password = true;
        errors.repeatPassword = true;
    }
    else if(formData.password.length < 6){
        errors.password = true;
        errors.repeatPassword = true;
    }
    else{
        firebase
        .auth()
        .createUserWithEmailAndPassword(formData.email, formData.password)
        .then(() => {
            console.log('cuenta creada');
        })
        .catch(()=>{
            setFormError({
                email: true,
                password: true,
                repeatPassword: true,
            })
        })
    }
    setFormError(errors);
}
```

Ilustración 19 Lógica para el registro de usuario. Fuente propia.

Establecida las líneas de código y su respectiva conectividad de almacenamiento podemos encontrar la parte visual del registro del aplicativo donde el usuario inicia la aplicación por primera vez, en ella se localiza una interfaz de inicio para la cual el usuario debe ingresar al componente de registro, una vez seleccionado este componente se le solicita el ingreso de una cuenta email correspondiente para la creación de sus perfil, a la vez que un componente de registro de contraseña, en este componente se debe tener como prioridad un mínimo 8 caracteres para la seguridad del usuario así como también una confirmación de contraseña que corresponde a que la cuenta este activa para o en uso para el usuario como se evidencia en la **Ilustración *20***.

Ilustración 20 Interfaz de inicio de sesión. Fuente propia.

Una vez establecido los datos se trae a coalición el proceso que cumple la base de datos Firebase (plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles), como podemos ver su conexión en la **Ilustración *21***, el sistema de tutor inteligente guarda el registro del usuario con su respectiva contraseña cifrada en un repositorio, para que eventualmente el usuario pueda acceder a la aplicación a través del componente inicio de sesión este proceso de captación de información la podemos observar en la **Ilustración *22***.

```
firebase.auth().signInWithEmailAndPassword(formData.email, formData.password)
.then(() => {
    console.warn("logueado exitosamente");
})
```

Ilustración 21 Cambio de estado de usuario no autenticado a usuario autenticado. Fuente propia.

timer@gmail.com		17 jun. 2021	18 jun. 2021	HskVrAv7ZTec3Ptw4ZQbUFuTGO...
andres@gmail.com		3 dic. 2020	3 dic. 2020	KmuRI4INytcccgeTdNEtvrUtXsV2
linkon@gmail.com		23 mar. 2021	19 jun. 2021	LtXkKzTV1dNaX7WVVkJbodGXlm...
pedrolopez@gmail.com		3 may. 2021	3 may. 2021	a1fY24sOcAgxeuPkM2SvVep3Cf83

Ilustración 22 Servicio de Firebase almacenando usuarios. Fuente propia.

Es de suma importancia mencionar que, si fortuitamente el usuario no ejecuto un proceso de login anteriormente, el usuario será re direccionado a un componente

que le permitirá desarrollar un cuestionario que establece un objetivo primordial, es determinar el estilo de aprendizaje del usuario en el siguiente contexto se mencionara como funciona y como esta implementado el cuestionario.

4.3.2.2 Identificar estilos de aprendizaje.

Se plantea que en la gestión indivisible agrupada a cada estilo se da por medio de la elaboración de cuestionarios con un modelo de preguntas y respuestas dentro del sistema ya que por ende en este caso el administrador es el encargado de gestionar dichos procesos para la asociación del modelo [95].

Para la elaboración de la prueba se adapta como base el cuestionario de Felder y Silverman, con el fin de determinar un estilo de aprendizaje para la optimización en el aplicativo, el cuestionario consta de 42 preguntas de las cuales en el desarrollo del cuestionario nos brinda un perfil del usuario que determina un puntaje en escala entre pares de estilos, (activo o reflexivo), (sensorial o intuitivo), (visual o verbal), (secuencial o global) [96].

A continuación, se visualiza el contenido de las preguntas, que determina el estilo de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman.

1. Entiendo mejor algo
    A. sí lo práctico.
    B. sí 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
    A. que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
    B. que trate con ideas y teorías.
7. Prefiero obtener información nueva de
    A. imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
    B. instrucciones escritas o información verbal.

8. Una vez que entiendo
    A. todas las partes, entiendo el total.
    B. 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
    A. participe y contribuya con ideas.
    B. no participe y solo escuche.
10. Es más fácil para mí
    A. aprender hechos.
    B. aprender conceptos.
11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que
    A. revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.
    B. me concentre en el texto escrito.
12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas
    A. generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
    B. 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
    A. he llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.
    B. raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.
14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero
    A. algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.
    B. algo que me dé nuevas ideas en que pensar.
15. Me gustan los Docentes
    A. que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.
    B. que toman mucho tiempo para explicar.
16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela
    A. pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
    B. 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
    A. comience a trabajar en su solución inmediatamente.
    B. 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 empeño 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 qué sucede.
    B. pensar cómo 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
    A. gráficas.
    B. resúmenes con texto.
32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que
    A. lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.
    B. lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.
33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero
    A. realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.
    B. 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
    A. sensible.
    B. imaginativo.
35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde
    A. cómo es su apariencia.
    B. lo que dicen de sí mismos.
36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero
    A. mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.
    B. hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.
37. Me considero

A. abierto.
B. reservado.

38. Prefiero cursos que dan más importancia a
    A. material concreto (hechos, datos).
    B. material abstracto (conceptos, teorías).
39. Para divertirme, prefiero
    A. ver televisión.
    B. leer un libro.
40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son
    A. algo útil para mí.
    B. muy útiles para mí.
41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos
    A. me parece bien.
    B. no me parece bien.
42. Cuando hago grandes cálculos
    A. tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.
    B. me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.
43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado
    A. fácilmente y con bastante exactitud.
    B. con dificultad y sin mucho detalle.
44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo
    A. piense en los pasos para la solución de los problemas.
    B. piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.

Una vez se responda el contenido de preguntas se pasará a una tabla que contiene la división estructurada de los estilos de aprendizaje concatenadas a la solución del cuestionario, con las respuestas, se comienza a asignar un valor determinado en cada columna de la tabla, cada pregunta equivale a uno (1) cuando todas las tablas están llenas se dará una sumatoria total asignada a la última tabla en esta se obtendrán tres valores, el primero es la suma de preguntas de las preguntas A y B obtenido este resultado se pasara a la diferencia de los mismos, al número mayor restándole el menor, para así tener como resultado un número que determina a que estilo está ligado.

Pregunta N°	Act - Ref A	Act - Ref B	Pregunta N°	Sens - Int A	Sens - Int B	Pregunta N°	Vis - Verb A	Vis - Verb B	Pregunta N°	Sec - Glob A	Sec - Glob 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		
	A	B		A	B		A	B		A	B

Ilustración 23 Formato para análisis de preguntas. Adaptada, identificación de estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Fuente.

Con los datos procedentes de la tabla anterior, se podrá diligenciar una hoja de perfil que nos indicara hacía que puntaje en la escala se encuentra, con los que se determinara hacía que extremo de cada estilo es más predominante [95].

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

Tabla 8 Escala de estilos de aprendizaje. Adaptada, relación entre estilos de aprendizaje y características, investigacion a partir del modelo de felder y silverman (1988), RMC - Revista Mineira de Contabilidade. Fuente *[96]***.**

Para tener una idea más concertada de cómo se maneja los cuestionarios y como se obtiene un estilo determinado se hará una prueba que veremos a continuación.

	ACT.	REF.		SENS.	INT		VIS	VERB		SEC	GLOB
N° PREGUNTA	A	B	N° PREGUNTA	A	B	N° PREGUNTA	A	B	N° PREGUNTA	A	B
1	1		2	1		3	1		4		1
5	1		6		1	7	1		8		1
9	1		10	1		11	1		12	1	
13		1	14		1	15		1	16		1
17	1		18	1		19	1		20		1
21	1		22	1		23		1	24		1
25		1	26	1		27	1		28		1
29	1		30	1		31	1		32		1
33		1	34		1	35	1		36		1
37		1	38	1		39		1	40		1
41		1	42		1	43	1		44		1

Tabla 9 Análisis de perfil de un estudiante. Adaptada, relación entre estilos de aprendizaje y características, investigacion a partir del modelo de felder y silverman (1988), RMC - Revista Mineira de Contabilidade. Fuente *[96]***.**

Dado los resultados del cuestionario, se procede a asignar el valor correspondiente de cada pregunta a la columna, la cual tiene como referencia el tipo de letra que fue marcada como respuesta ya que cada columna representa una diferencia entre los pares de estilos para la asignación en la tabla de calificación.

	ACT.	REF.		SENS.	INT		VIS	VERB		SEC	GLOB
Total Columna	6	5		7	4		8	3		1	10
Restar el número menor al mayor	1			2			5			9	
Asignar la letra al mayor	1A			3A			5A			7B	

Tabla 10 Análisis de resultados. Adaptada, Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman, Revista De Estilos De Aprendizaje *[97]***.**

Una vez culminado con los resultados se hace la sumatoria de los valores correspondientes para definir el tipo de estilo, en este caso se toman como referencia la diferencia entre los valores 6 – 5 cuyo resultado es 1, ubicado respectivamente en el lado A del cuestionario, pues es quien predomino en el resultado.

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

Tabla 11 Distribución de estilos de aprendizaje. Adaptada, Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman, Revista De Estilos De Aprendizaje *[97]***.**

Al finalizar se denota a qué tipo de estilo pertenece la persona que realizo el cuestionario, para establecer en los cuadrantes según su calificación, los cuadrantes se dividen según su puntuación de la siguiente manera [97]:

Puntuación de 1 a 3: indica una proporción entre las escalas, por lo que el alumno puede aprender con métodos de enseñanza en las que favorece ambas dimensiones [97].

Puntuación de 5 a 7: demuestra una distinción moderada por un cuadrante en la escala, lo que sugiere que un estudiante aprende fácilmente con métodos que favorecen a determinada dimensión [97].

Puntuación de 9 a 11: indica una fuerte preferencia por un cuadrante en la escala, de acuerdo con Felder, aquellas personas que presenten el extremo en el cuadrante presentaran dificultades respecto a las estrategias donde el estilo contrario predomine [97].

Una vez planteado los tipos de puntuación se evalúa la tabla a criterio del ejemplo anterior:

Puntaje 1 - 3 el usuario que diligencio el cuestionario presenta un equilibrio apropiado entre los dos extremos de esa escala. El usuario tiene un equilibrio entre activo, reflexivo y sensorial, intuitivo [98].

Puntaje 5 – 7 el usuario que diligencio el cuestionario presenta una preferencia moderada hacía unos de los extremos de la escala. El usuario es más visual que verbal [98].

Puntaje 9 – 11 el usuario que diligencio el cuestionario presenta una preferencia muy fuerte por uno de los extremos de la escala. El usuario es mucho más global que secuencial [98].

Interpretado los estilos en la escala se puede asignar un material adecuado según los criterios para su estilo de aprendizaje [97].

En el desarrollo del documentación como del aplicativo, se consolida ante un par el estilo de aprendizaje, por ende el estilo adaptado para el aplicativo es el visual o verbal, ya que en la población a la que va dirigida es más predominante y común este estilo de aprendizaje, teniendo como referencia un modelo en el estilo se debe gestionar las preguntas que solo nos limitan a este estilo, las cuales dentro del formulario de Felder y Silverman están planteados, es así como se conforma un cuestionario de 11 preguntas que nos delimitan el estilo deseado y nos brinda una amplia visión, hacía que estilo visual o verbal es predominante quien desarrolla el cuestionario en ese caso el estudiante.

A continuación, podremos ver cuáles son las preguntas que nos plantean este estilo:

1. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde
    A. cómo es su apariencia.
    B. lo que dicen de sí mismos.
2. Cuando alguien me enseña datos, prefiero
    A. gráficas.
    B. resúmenes con texto.
3. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que
    A. revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.
    B. me concentre en el texto escrito.
4. Me gustan los docentes
    A. que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.
    B. que toman mucho tiempo para explicar.
5. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero
    A. un mapa.
    B. instrucciones escritas.
6. Prefiero obtener información nueva de
    A. imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
    B. instrucciones escritas o información verbal.
7. Tiendo a recordar lugares en los que he estado
    A. fácilmente y con bastante exactitud.
    B. con dificultad y sin mucho detalle.
8. Para divertirme, prefiero
    A. ver televisión.
    B. leer un libro.
9. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de
    A. una imagen.
    B. palabras.
10. Recuerdo mejor
    A. lo que veo.
    B. lo que oigo.
11. 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.

Dada la selección del estilo de aprendizaje y planteado anteriormente, se hará una evaluación con determinado par de estilos a modo de ejemplo **Tabla *12***, con el fin de determinar hacía que estilo de aprendizaje tiende más el estudiante, así como también ilustrar el proceso interno que conlleva el aplicativo al momento de generar la encuesta.

	VISUAL	VERBAL
N° PREGUNTA	A	B
1		1
2		1
3	1	
4		1
5		1
6		1
7	1	
8	1	
9	1	
10		1
11	1	

Tabla 12 Análisis de perfil de estudiante visual o verbal. Adaptada, Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman, Revista De Estilos De Aprendizaje *[97]***.**

Dada las respuestas del estudiante se diligencian en la tabla respectiva donde se evidencia el puntaje de las respuestas a continuación se hará la sumatoria respectiva para determinar el número y letra a la que es asignada **Tabla *13***.

	VISUAL	VERBAL
Total Columna	5	6
Restar el número menor al mayor	1	
Asignar la letra al mayor	1B	

Tabla 13 Análisis de resultados visual o verbal. Adaptada, Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman, Revista De Estilos De Aprendizaje *[97]***.**

El resultado de la sumatoria es 5A y 6B con estos resultados se hace la diferencia cuyo resultado obtenido es 1B el cual se colocará en la tabla de perfil para determinar el estilo del estudiante **Tabla *14***.

	A						B						
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
VISUAL							X						VERBAL

Tabla 14 Distribución de estilo visual o verba. Adaptada, identificación de estilos de aprendizaje en estudiantes de ingenier, Revista Mexicana de Investigación Educatival Fuente 92.

En este momento se determina el estilo al que pertenece el estudiante que diligencio el cuestionario, el resultado 1B se coloca en el cuadrante B el cual nos determina un puntaje 1 - 3 indicando que el estudiante que diligencio el cuestionario presenta un equilibrio apropiado entre los dos extremos de esa escala. el estudiante tiene un equilibrio entre visual y verbal. Así se podrá determinar un material apto a presentar

para el estudiante a razón del estilo que predomina en el estudiante para su aprendizaje.

Podemos incluir con respecto a la identificación de los estilos de aprendizajes la función del cuestionario que se presentará al usuario como se evidencia en el prototipo de la Ilustración 24, la cual el usuario diligenciará todos los campos y una vez finalizada podrá ingresar para mostrar los temas propuestos según su estilo.

Ilustración 24 Prototipo del cuestionario. Fuente propia.

De modo idéntico con la segmentación de las preguntas se da comienzo al desarrollo del sistema según el modelo planteado por Felder y Silverman (1988), para el estilo auditivo o verbal, se ingresará las preguntas previamente seleccionadas al sistema de tutor inteligente, con el propósito de que efectúe su cargo y determine el estilo de aprendizaje del usuario de acuerdo a su calificación en la escala, como podemos observar en la siguiente imagen **Ilustración *25***, se da inicio a la inserción de cada una de las preguntas así como también la transición de las preguntas referente a la actualización en su orden como se observa en la **Ilustración *26***.

```
const getLearningStyle = (c, mayor) => {

  if (c >= 1 && c <= 4) {
    onSubmitAnswerQuestionary(1500, 2);
    calltoast(messege.equilibrium);
  }
  if (c >= 5 && c <= 8) {
    if (mayor == verbalStyle) {
      onSubmitAnswerQuestionary(1750, 4);
      calltoast(`${message.moderatePreference} ${mayor}`);
    } else {
      onSubmitAnswerQuestionary(1250, 2);
      calltoast(`${message.moderatePreference} ${mayor}`);
    }
  }
  if (c >= 9 && c <= 11) {
    if (mayor == verbalStyle) {
      onSubmitAnswerQuestionary(2000, 5);
      calltoast(`${message.strongPreference} ${mayor}`);
    } else {
      onSubmitAnswerQuestionary(1000, 1);
      calltoast(`${message.strongPreference} ${mayor}`);
    }
  }
  //setQuestionaryState(1);
};
```

Ilustración 25 Proceso de obtención de estilo de aprendizaje. Fuente propia.

```
useEffect(() => {
  setQuestions([]);
  setDAnswers([]);
  const answ = [];

  const loadQuestions = async () => {
    if (userInformation) {
      return;
    }
    await getQuestionaryState()
      .then((response) => {
        setTimeout(() => {
          setUserInformation(response);
        }, 5000);
      })
      .catch((error) => {
        console.error('error');
      });
    //console.error(userInformation);

    await getQuestions()
      .then((data) => {
        return data;
      })
      .then((data) => {
        let arrayTemp = [];
        arrayTemp = data;
        let i = arrayTemp.length - 1;
        for (; i > 0; i--) {
          const j = Math.floor(Math.random() * (i + 1));
          const temp = arrayTemp[i];
          arrayTemp[i] = arrayTemp[j];
          arrayTemp[j] = temp;
        }
        if (arrayTemp !== undefined || arrayTemp !== null) {
          setDQuestions(arrayTemp);
          setTimeout(() => {
            setLoad(true);
          }, 5000);
        }
      });
  };

  loadQuestions();
```

Ilustración 26 Inserción del cuestionario de Felder y Silverman (1988).Fuente propia.

Una referencia importante es el orden de las preguntas una vez diligenciado el cuestionario automáticamente cambia el orden de las preguntas con el fin de que el usuario no pueda engañar al sistema con un orden predeterminado hacia un estilo

como se muestra en la **Ilustración *27***, en continuidad con el texto vamos a determinar cómo se desarrolla el módulo del cuestionario en el STI.

```
return(
    <View>
        <Text style={{paddingHorizontal: 24, paddingVertical: 6}} >
            {order+1}. {Dquestions.pregunta}
        </Text>
```

Ilustración 27 Código aleatorio para las preguntas. Fuente propia.

Una vez diligenciado el formulario se mostrara el contenido de las 11 preguntas correspondientes en la interfaz prototipo como se muestra en la **Ilustración *28***, donde el usuario tendrá que responder las preguntas obligatoriamente, una vez culminado exitosamente el cuestionario se activara el botón para enviar el formulario e internamente hacer el análisis de su estilo de aprendizaje como se muestra en la **Ilustración *29***, únicamente cuando el usuario haya dado respuesta a todas las preguntas, se activara el botón para calcular el nivel del estilo de aprendizaje que posee la persona, estos datos serán almacenados en una colección NoSQL para ser usados en el análisis y control del usuario.

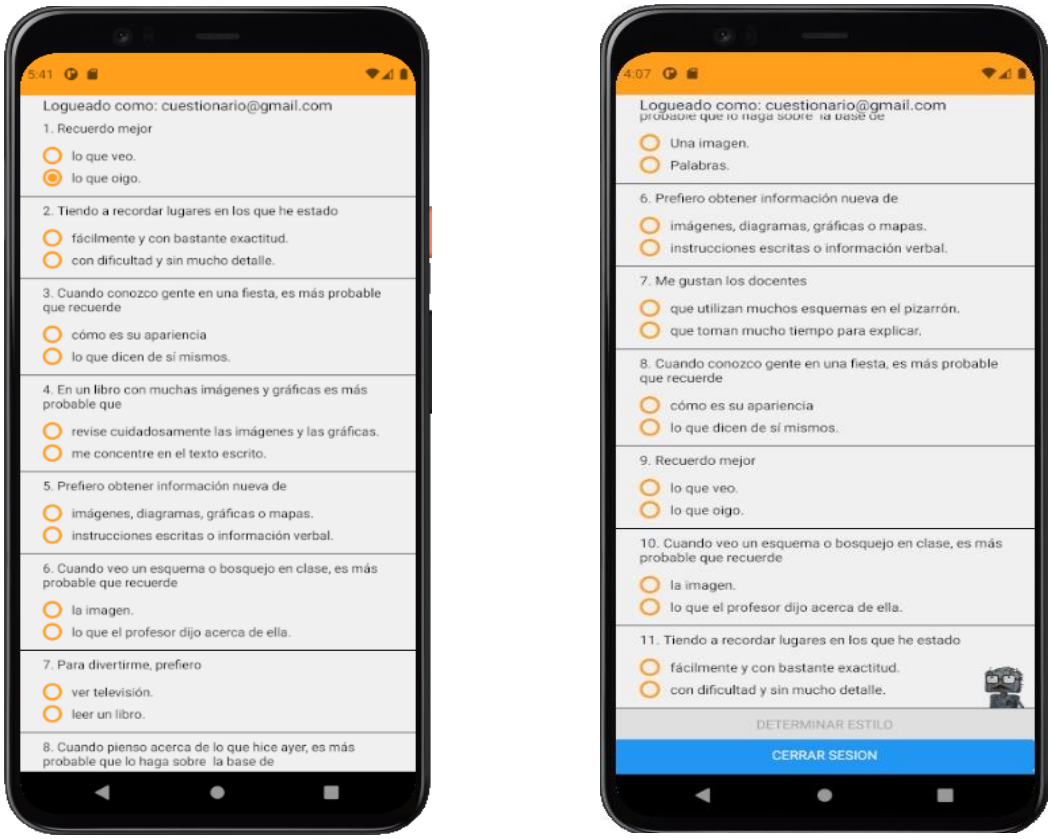

Ilustración 28Interfaz del cuestionario y agente evaluador. Fuente propia.

Ilustración 29 Notificación del estilo de aprendizaje. Fuente propia.

Determinado el perfil del usuario el sistema automáticamente redireccionará al contenido correspondiente a dicho estilo de aprendizaje como se muestra en la **Ilustración *30***, con su segmentación frente a un estilo visual, en la que se mostrara un contenido relacionado a las preferencia visual mediante cuadros, diagramas o información en videos, con descripciones cortas y precisas, otro posible caso es la adaptaciones de un estilo verbal, se mostrará la información a través de textos e imágenes puntuales.

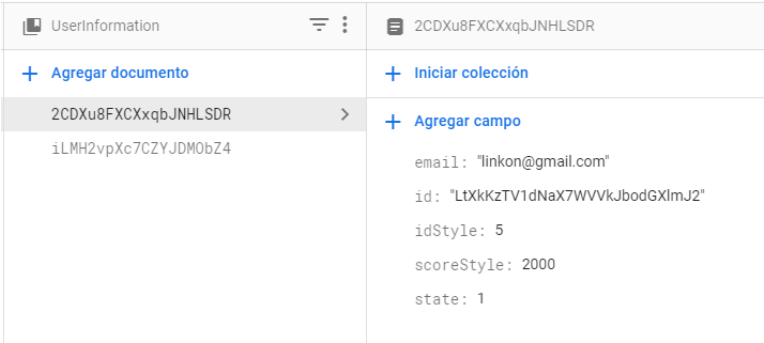

Ilustración 30 Documento correspondiente al perfil del usuario NoSQL. Fuente propia.

4.3.2.3 Mostrar el contenido de usuario.

Con la culminación de la encuesta y los contenidos cargados al sistema, se podrá asignar a cada estilo su contenido o material propuesto con el fin de definir hacía que escala está ligado el usuario, donde el actor principal es el sistema de tutor inteligente, él determina qué tipo de material es el más acorde para su aprendizaje con determinados valores, ilustrados en la escala de calificación.

Una vez el sistema determine un valor frente al total de las preguntas, selecciona un valor sobre el puntaje de la escala donde es semejante en proporción, para determinar si la persona es a visual o verbal, un claro ejemplo seria, si el puntaje en la escala hace referencia a que el usuario presenta un equilibrio apropiado como se observa a continuación en la puntuación de la **Tabla *15***, el sistema establecerá una serie de contenidos audiovisuales diagramas o gráficos con el fin de que su aprendizaje sea el más óptimo.

	VISUAL	VERBAL
Total Columna	6	5
Restar el número menor al mayor	1	
Asignar la letra al mayor	1A	

	A						B						
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
VISUAL						X							VERBAL

Tabla 15 Puntaje en la escala, equilibrio apropiado. Adaptada, Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman, Revista De Estilos De Aprendizaje. *[97]*

Otra variante relevante ante la puntuación en la escala establecida por la encuesta de Felder y Silverman (1988), plantea que, si el usuario presenta una preferencia moderada hacia uno de los dos extremos como se observa a continuación en la puntuación de la **Tabla *16***, conlleva a que pueda aprender de una manera más fácil si tiene un apoyo hacia el estilo moderado establecido, así el sistema instituirá una serie de contenidos textuales, mediante sonidos o expresión oral para su aprendizaje.

	VISUAL	VERBAL
Total Columna	3	8
Restar el número menor al mayor	5	
Asignar la letra al mayor	5B	

	A						B						
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
VISUAL									X				VERBAL

Tabla 16 Puntaje en la escala, preferencia moderada. Adaptada, Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman, Revista De Estilos De Aprendizaje *[97]***.**

Cabe destacar que el usuario una vez culmine con el cuestionario automáticamente se le asignara un perfil según su estilo de aprendizaje, el cual estará ligado hacia la calificación de la escala según el cuestionario, una vez se tenga su estilo, y en el caso hipotético sea designado como verbal tendremos un contenido adaptativo para el usuario como se evidencia a continuación en el prototipo del estilo verbal **Ilustración *31***, donde se encontrara un contenido teórico apoyado en imágenes y ejemplos óptimos para su aprendizaje.

Ilustración 31 Contenido verbal. Fuente propia.

Al determinar su estilo de aprendizaje internamente en el desarrollo del aplicativo como se evidencia en la **Ilustración *33***, se presentará una interfaz de un contenido verbal adaptado para el usuario como se evidencia en la **Ilustración *35***, en él se encontrará toda la información del tema propuesto dividida en tres partes importantes, la primera es la teoría, que hace referencia al tema que se planteó en el ejemplo se evidencia que es de captación y ejecución, en su descripción tiene un apoyo respecto a imágenes que son esenciales para mejorar la comprensión del usuario, seguido de un ejemplo práctico el cual se desarrolla paso a paso con el objetivo de clarificar la teoría suministrada anteriormente Ilustración 32 y por último y no menos importante se tiene una actividad propuesta para el usuario para reforzar lo planteado anteriormente **Ilustración *36***.

```
export default function ShowText(props) {



    const logout = () => {
      firebase.auth().signOut();
    };

    return (
      <View>
        <ScrollView>
        <View style={{


            alignSelf: 'center',
            marginTop: 10,
            marginBottom: 15,
          }}>
        <Image
          source={require('../utils/animations/titlle5.png')}
          style={{
            height: 120,
            width:300

          }}
        />
        </View>
        <View>
```

Ilustración 33 Implementación del header del componente verbal. Fuente propia.

Ilustración 35 Interfaz de un contenido verbal Fuente propia.

Ilustración 34 Interfaz de ejemplo, contenido verbal. Fuente propia.

Ilustración 36 Interfaz de ejercicio, captación y ejecución. Fuente propia.

En última instancia se visualiza al usuario frente al puntaje de la escala hacia una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos como se observa a continuación en la puntuación de la **Tabla *17***, que predomina uno en general y esto puede plantear un problema en la facilidad de aprender, ya que es muy probable que cuando se tome este estilo no se encuentre un apoyo en esa dirección, así el sistema de tutor inteligente, podrá definir el contenido necesario para ser presentado mediante videos, cuadros, diagramas o demostraciones con el objetivo de que prevalezca su estilo de aprendizaje.

	VISUAL	VERBAL
Total Columna	**9**	**2**
Restar el número menor al mayor	**7**	
Asignar la letra al mayor	**7A**	

	A						B						
	11	**9**	**7**	**5**	**3**	**1**	**1**	**3**	**5**	**7**	**9**	**11**	
VISUAL			X										**VERBAL**

Tabla 17 Puntaje en la escala, preferencia muy fuerte. Adaptada, Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman, Revista De Estilos De Aprendizaje *[97]*.

Es importante que el usuario una vez concluya con el cuestionario automáticamente se le asignara un perfil según su estilo de aprendizaje, el cual estará ligado hacia la calificación de la escala según el cuestionario, una vez se tenga su estilo, y en el caso hipotético sea designado como visual se asignara un contenido adaptativo

para el usuario como se evidencia a continuación en el prototipo del estilo visual **Ilustración *37***, donde se encontrara un contenido visual apoyado en una serie de videos acompañados de la explicación del docente, ejemplos y ejercicios óptimos para su aprendizaje.

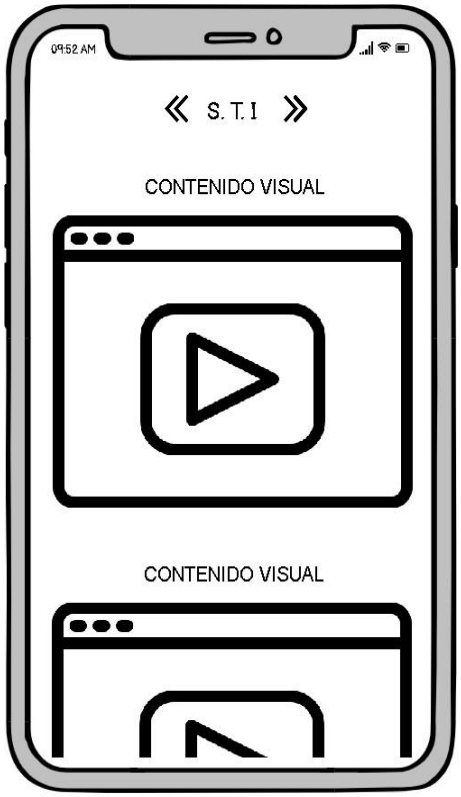

Ilustración 37 Contenido visual. Fuente propia.

Al mismo tiempo de establecer su estilo de aprendizaje, internamente en el desarrollo del aplicativo según el modelo planteado del prototipo como se muestra en la , se presentará una interfaz de un contenido visual adecuado para el usuario como se evidencia en la **Ilustración *38***, en él se halla toda la información del tema propuesto dividida en tres partes importantes, la primera es el fundamento teórico, que hace referencia al tema que se planteó, como observamos en el contenido visual el tema es la captación y ejecución, este contenido también esta segmentada en tres, la primera hace referencia al video propuesto con teoría y la cual introduce gráficos para el apoyo visual **Ilustración *39***, una vez se termina con el primer video tiene un soporte respecto a un ejemplo donde paso a paso se explica el desarrollo como base a la visualización del docente **Ilustración *39***, al finalizar se tiene un ejercicio propuesto para el refuerzo de lo aprendido en el trascurso de los videos anteriores con el fin de que dicho usuario a partir de los videos anteriores sea capaz de resolver de manera satisfactoria **Ilustración *41***.

```
function ShowVideo(props) {
  const logout = () => {
    firebase.auth().signOut();
  };
  return (
    <View>
      <ScrollView>
        <View style={{


          alignSelf: 'center',
          marginTop: 10,
          marginBottom: 15,
        }}>
        <Image
          source={require('./src/utils/animations/titlle5.png')}
          style={{
            height: 120,
            width:300

          }}
        />
        </View>

<View>
<View style={styles.border}>
        <View style={styles.videoTest}>
          <Text style={styles.textStyle}>Fundamento teorico</Text>
          <YoutubePlayer
            height={350}
            width={350}
            play={false}
            videoId={'0mnFs_B_Dsw'}
          />
```

Ilustración 38 Implementación del header del componente visual. Fuente propia.

Ilustración 39 Interfaz del contenido visual. Fuente propia.

Ilustración 40 Interfaz de ejemplo, captación y ejecución. Fuente propia

Ilustración 41 Interfaz de ejercicio, captación y ejecución visual. Fuente propia.

4.3.2.4 Ejecutar Análisis y control del usuario.

Como se observa en la información anterior del documento respecto al estilo asignado del usuario, destacamos dos variantes en relación a lo visual y verbal, una es el análisis, de la forma en que determinado usuario se le asigna un estilo de aprendizaje, según la solución de las preguntas generadas anteriormente y visualizadas por el sistema con en un fundamento teórico y de estudio, el objetivo es dar inicio al desarrollo de los contenidos para el usuario, mientras lleva a cabo el progreso del contenido, los agentes inteligentes llevan un seguimiento de los procesos del usuario para determinar el lineamiento de este mismo como se observa en la **Ilustración *42***, esto se realiza para tener en cuenta el valor que el cuestionario le asigno para eventualmente contrastarlo con su comportamiento referente a cómo observa o se acopla mejor a la información.

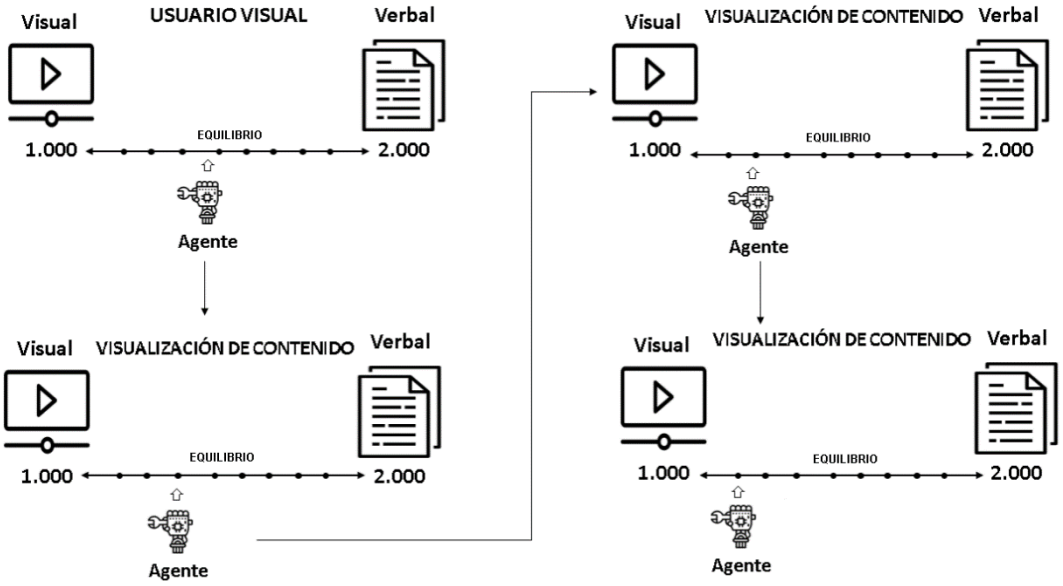

Ilustración 42 Seguimiento del agente al progreso del usuario. Fuente propia.

La siguiente variante es el control el cual tiene como objetivo modificar el puntaje de aprendizaje asignado al usuario de manera periódica reforzando la escala del estilo de aprendizaje del usuario o en casos muy poco usuales tendiendo a modificar el estilo de aprendizaje a variable opuesta, con el objetivo de obtener las preferencias del usuario con respecto al tiempo e intensidad de uso de los diferentes estilos de aprendizajes propuestos en la aplicación como se videncia en la **Ilustración *43***.

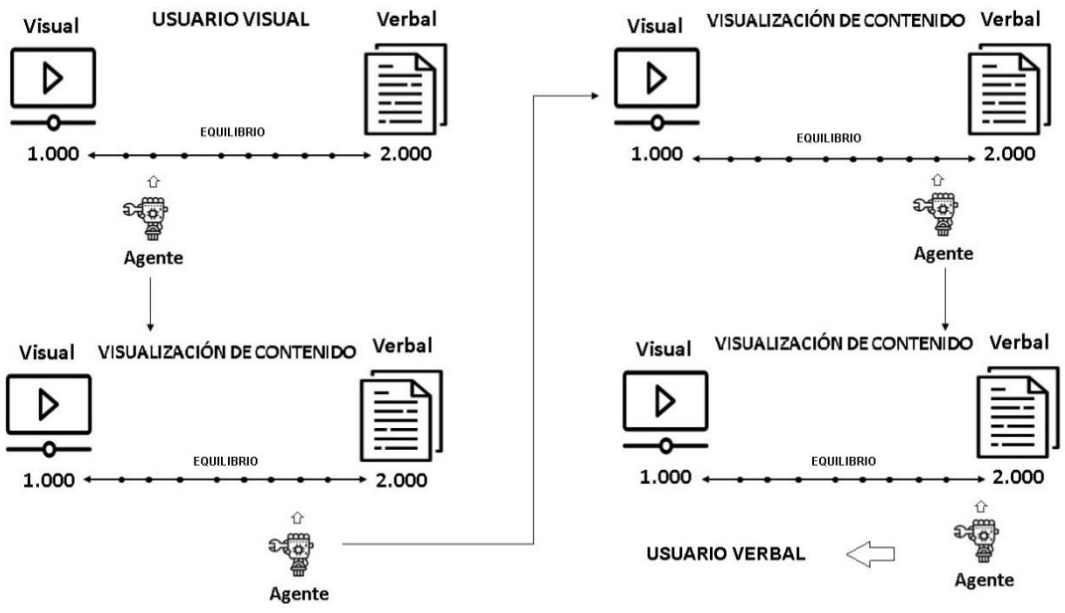

Ilustración 43 Asignación de estilo, según la intensidad del consumo de información. Fuente propia.

Conclusiones.

con la culminación del proyecto de grado denominado implementación de un modelo de formación a través de la integración de los diferentes estilos de aprendizaje aplicados a la educación en línea utilizando agentes inteligentes que permitan acceder a la información de manera personalizada, sistema de tutor inteligente (S.T.I) se pueden expresar las siguientes conclusiones:

- Como resultado de los estilos de aprendizaje en el desarrollo del sistema de tutor inteligente, uno de los aspectos más importantes fue la integración de un instrumento evaluativo pertinente para establecer el estilo de aprendizaje de un usuario, fundamentado bajo el criterio de los estilos de aprendizaje del modelo planteado por Felder y Silverman(1988), que se establece a raíz de 5 dimensiones, sensitivos-intuitivos, visuales-verbales, secuenciales-globales y activos-reflexivos, pero que únicamente se implementa en el sistema, la dimensión visuales-verbales, por medio de un cuestionario que determina su estilo según su calificación en la escala para eventualmente visualizar el contenido personalizado en su perfil de usuario.

  .

- Consecuentemente el sistema de tutor inteligente, integra las funciones de registro de usuario, asignación de estilo y adaptación del contenido personalizado para el aprendizaje adaptativo del usuario, a través de este se puede orientar de manera efectiva al estudiante en aspectos esenciales dentro del ámbito pedagógico en un ambiente real para determinar el alcance o comportamiento de los usuarios frente al contenido.

- A modo de cierre la arquitectura utilizada para el desarrollo del sistema de tutor inteligente, posee una serie de componentes desacoplables los cuales brindan un alto nivel de escalabilidad en la aplicación, lo cual accede a su vez implementar nuevos componentes desacoplados que permitan ampliar la funcionalidad de la API sin alterar las funcionalidades actuales, todo esto a través del uso de componentes funcionales que permiten modificar la lógica de negocio según se requiera.

Recomendaciones.

React Native es una plataforma en la que se puede lograr hacer un desarrollo rápido y seguro de aplicaciones móviles, logrando la integración a diferentes APIS nativas para los sistemas operativos (Android, iOS), pero aún no se cuenta con un soporte hacia cada una de las características de los dispositivos, proporcionalmente aquellos soportes que están en servicio no son suficientes ya que es un framework que no lleva mucho tiempo de uso, es por eso que todavía tiene algunos problemas aparentes, como la complejidad de depurar aplicaciones, entre otras limitaciones, incluidos los problemas de compatibilidad.

Por otro lado, React Native soporta el uso de Hooks, que permiten implementar de manera directa aplicaciones nativas sin la necesidad de utilizar clases, resolviendo así una gran cantidad de errores que poseía React en versiones anteriores.

Dado que el sistema lo asiste la metodología de MAS-CommonKADS, presente en el proyecto para el análisis de agentes no cuenta con un instrumento graficador para el modelado de agentes se puede pensar en la construcción de una herramienta gráfica que modele los artefactos de análisis y diseño de ésta y de cualquier metodología basada en agentes.

Para eventuales mejoras de sistema de tutor inteligente implementado en el actual proyecto de grado puede ser reformado para el proceso educativo en un plan de estudios, para dar seguimiento al proceso de aprendizaje del estudiante como individuo. Para tener en cuenta se podría mejorar en:

- Realizar una prueba que establezca el funcionamiento de las aplicaciones en un ambiente real de aprendizaje.
- Alcanzar que los agentes efectúen el estándar de SCORM para dar a conocer el estado de objetos reusables de aprendizaje en el STI.
- El aumento de los tipos de actividad y el conjunto de indicadores manejados en el proceso de monitoreo de los agentes.

Referente a los agentes se podría tener una Investigación más profunda de los protocolos de comunicación de agentes que sobrellevan el servicio de mensajes por la red, para conseguir que los agentes desarrollados en la plataforma establezcan un medio de comunicación entre agentes desarrollados en plataformas externas, el caso de las plataformas que utilizan Java como lenguaje de desarrollo.

Trabajos futuros.

Un trabajo de grado como el que se presenta aquí está destinado a ofrecer aportes sobre el conocimiento con referencia a estilos de aprendizaje ligados a la integración de un agente tutor en concreto, con una gran extensión de aspectos constituyentes del aprendizaje, llegando a ser susceptible a un estudio de mejora, en las cuales se evidencian diversos campos de investigación que quedan en un espacio ilimitado de variantes de este mismo y en las que es posiblemente se logre una escalabilidad del trabajo.

A continuación, se presentan ciertos trabajos futuros que pueden alcanzar a implementarse como resultado de este trabajo de grado o que, por exceder la trascendencia de este proyecto, no han podido ser tratados con la suficiente profundidad. Entre los posibles trabajos futuros se destacan:

- Referente a los estilos de aprendizaje que integran el sistema de tutor inteligente se puede hacer una visualización a futuro que integre varios estilos de aprendizaje, de ellos se puede evidenciar una línea de características cognitivas, afectivas y fisiológicas que por el sistema pueden ser tomadas como indicadores respectivamente estables hacia como los estudiantes perciben interacciones y reaccionan a ambientes de aprendizaje, con el objetivo de poder realizar o determinar el contenido adaptativo más apropiado en el momento de presentarlo para el desarrollo del usuario.

- Una función interesante que puede integrar el sistema hacia una futura implantación, son las recomendaciones de los agentes fuera de los contenidos adaptativos, expresado de otra manera es poder evidenciar como el agente puede encontrar contenidos adaptivos en la red que se predisponen a el estilo planteado por el S.T.I, esto tiene relevancia a no solo consumir un determinado contenido propuesto, si no que por el contrario haya más posibilidades de adaptarse a los contenidos que se encuentran en el internet.

- Con relación a un trabajo futuro del proyecto de grado, es poder llegar a la integración de un módulo del sistema de tutor inteligente que abarque más temas o en determinado caso se pueda plantear un curso con distintas materias para extender las posibilidades en un aprendizaje optimo en un espacio de trabajo para el usuario.

Bibliografía

[1] M. d. E. Nacional, «Mineducacion,» 05 12 2018. [En línea]. Available: https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-129277_archivo_pdf.pdf. [Último acceso: 24 06 2019].

[2] L. Martin Laborda, «Tecnología y Educación,» 14 10 2018. [En línea]. Available: http://giovannipf.260mb.net/tecnologiaenlaeducacion.pdf. [Último acceso: 23 06 2019].

[3] F. Pedró, «Conocimiento Educativo,» 03 10 2017. [En línea]. Available: http://conocimientoeducativo.com/wp-content/uploads/2015/10/Interior-Educaci%C3%B3n1.pdf. [Último acceso: 22 06 2019].

[4] M. A. Macías , «Redalyc,» 13 10 2014. [En línea]. Available: https://www.redalyc.org/pdf/213/21301003.pdf. [Último acceso: 24 06 2019].

[5] M. d. E. Nacional, «MIn Tic,» Ministerio de Educacion Nacional , 24 8 2018. [En línea]. Available: www.mintic.edu.co. [Último acceso: 23 06 2019].

[6] Y. M. Botina Muñoz y J. A. Lopez Vivas, *Agentes inteligentes para adaptar la presentacion de contenidos para cursos de educacion en linea,* Popayan, 2004.

[7] G. Villarreal Farah, «Agentes inteligentes en educación,» *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa,* nº 16, 2003.

[8] F. Diaz Barriga y G. Hernandez Rojas, Estrategias decente para un aprendizaje significativo, Mexico: McGRAW-HILL, 1999.

[9] M. L. G. Donado, «Procesos metacognitivos de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje,» Barranquilla, 2007.

[10] J. R. Gómez, «VALIDACIÓN DEL CHAEA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS,» *Memorias,* vol. 7, nº 1, p. 18, 2006.

[11] H. Gardner, La inteligencia reformulada : las inteligencias múltiples en el siglo XXI., Barcelona, España: Paidos, 2001.

[12] E. M. Sanchez Villa y M. Lama Penin, «Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación,» *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial,* vol. 11, nº 33, pp. 7-12, 2007.

[13] A. Ferreira Szpiniak y C. Verónica Sanz, «Hacia un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje,» *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología,* nº 4, pp. 10-21, 2009.

[14] M. A. Viñoles, «CONDUCTISMO Y CONSTRUCTIVISMO: MODELOS PEDAGÓGICOS CON ARGUMENTOS EN LA EDUCACIÓN COMPARADA,» *HumanArtes. Revista Electrónica de Ciencias Sociales y Educación,* vol. 2, nº 3, pp. 7-20, 2013.

[15] G. Siemens, «Connectivism as a Digital Age Learning Theory,» de *Exploring spaces for learning*, New York, 2013, p. 88.

[16] R. P. S. D. PUGA, «Watson, Skinner y Algunas Disputas,» *REVISTA COLOMBIANA DE PSICOLOGÍA,* vol. 22, nº 2, pp. 389-399, 2013.

[17] C. Leiva, «Conductismo, cognitivismo y aprendizaje,» *Tecnologia en marcha,* vol. 18, nº 1, pp. 66-73.

[18] M. Domjan, «Principios de aprendizaje y conducta,» de *Principios de aprendizaje y conducta*, Mexico, Cengage Learning Editores, 2010, pp. 46-50.

[19] E. M. Rodriguez, «La ley del efecto de Edward Thorndike,» *La mente maravillosa,* 2018.

[20] M. Andrade Álvarez, «Religión, política y educación en Colombia. La presencia religiosa extranjera en la consolidación del régimen conservador durante la Regeneración,» *HiSTOReLo,* pp. 154-172, 2011.

[21] M. S. R. Mora, «TIMETOAST,» TIMETOAST, [En línea]. Available: https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-la-educacion-en-colombia-siglo-xix-xx. [Último acceso: jueves julio 2021].

[22] M. . A. RUIZ VIDORRETA, «JOHANN HEINRICH PESTALOZZI Y LA EDUCACIONALIZ ACIÓN DEL MUNDO,» *REVISTA ARISTA DIGITAL,* nº 49, pp. 77-99, 2014.

[23] *LA DIMENSIÓN SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD DEL SIGLO XXI CREACIÓN DEL PROGRAMA DE APRENDIAZAJE-SERVICIO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO,* Madrid, 2013.

[24] M. Herrán Saquero, «Fundacion del colegio maximo de la compañia de Jesus y el colegio de san Bartolomé en el nuevo reino de granada,» *Historia de la educación Colombiana,* nº 1, pp. 9-35, 1998.

[25] C. M. D. Cauca, «UNIMAYOR,» [En línea]. Available: https://unimayor.edu.co/web/images/doc_institucional/historia_institucional.pdf. [Último acceso: 10 Octubre 2019].

[26] M. P. Mejia Correa, «Regarding the physical punisment in very Young children,» *Revista Fundación Universitaria Luis Amigó,* vol. 2, nº 1, pp. 43-56, 2015.

[27] J. Delval, «La escuela para el siglo XXI,» *Sinéctica,* nº 40, pp. 01-18, 2013.

[28] D. Ortiz Granja, «El constructivismo como teoría y método de enseñanza,» *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación,* nº 19, pp. 93-110, 2015.

[29] D. Ortiz Granja, «El constructivismo como teoría y método de enseñanza,» *Sophia Coleccion de filosofia de la educacion,* vol. 19, nº 2, pp. 93-110, 2015.

[30] J. Delval, «HOY TODOS SON CONSTRUCTIVISTAS,» *Edurece,* pp. 353-359, 2001.

[31] V. Araya, M. Alfaro y M. Andonegui, «CONSTRUCTIVISMO: ORIGENES Y PERSPECTIVAS,» *Revista de Educación,* vol. 13, nº 24, pp. 76-92, 2007.

[32] «El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación,» *Revista Electrónica de Investigación Educativa,* vol. 13, nº 1, 2011.

[33] D. Ortiz Granja, «El constructivismo como teoría y método de enseñanza,» *Sophia, Colección de Filosofía de la,* nº 19, pp. 93-110, 2015.

[34] S. Hernández Requena, «El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje,» *Revista de universidad y sociedad del conocimiento,* vol. 5, nº 2, 2008.

[35] M. Carretero, Constructivismo y educacion, Ciudad de Mexico: Progreso, 1997.

[36] V. Santivañez Limas, «La didactica, el constructivismo y su aplicacion en el aula.,» *Revista Cultura,* p. 12.

[37] F. Cajiao, «La version criolla del constructivismo,» *EL TIEMPO,* 24 Febrero 2004.

[38] E. A. Ramirez, Historia crítica de la pedagogía en Colombia, Bogota, D.C.: El buho, 2008.

[39] A. B. Alvarez Perez, «La era digital. Nuevos desafíos educativos,» *Revista Electrónica Sinéctica,* 2013.

[40] M. Zapata-Ros, «Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”,» *Education in the Knowledge Society,* vol. 16, nº 1, pp. 69-102, 2015.

[41] G. Siemens, «Conectivismo: Una teoria de aprendizaje para la era digital,» 2004.

[42] E. Sanz, «Benoît Mandelbrot, el padre de la geometría fractal,» *Muy interesante,* 2019.

[43] C. Barreño, «Zygmunt Bauman y la sociedad líquida,» *Esfinge,* 2011.

[44] A. Vásquez Rocca, «Zygmunt Bauman: Modernidad Líquida y Fragilidad Humana,» *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences,* vol. 19, nº 3, 2008.

[45] J. Hernández Moreno, «La modernidad líquida,» *primavera ,* nº 45, pp. 279-282, 2016.

[46] E. Urteaga, «Ceguera moral. La pérdida de sensibilidad en la modernidad liquida,» *UNAB,* nº 34, pp. 160-165, 2015.

[47] S. Galvis Arcila, «Hacia una discusión filosófica de la educación. Una visión positiva de la escuela en,» *Revista de Investigaciones UCM,* vol. 18, nº 31, pp. 95-104, 2018.

[48] M. D. C. Zapatero, G. B. Señán y J. A. R. S. Román., «Sociabilidad virtual: la interacción social en el ecosistema digital,» *Ediciones Complutense,* vol. 1, nº 22, pp. 237-245, 2017.

[49] G. C. SPREMOLLA, «Relaciones laborales y derecho del empleo,» *Revista electrónica de acceso abierto ISSN 2282-2313,* vol. 5, nº 1, pp. 2-28, 2017.

[50] V. C, «Conectarse para trabajar: Cómo las TIC amplían las oportunidades de empleo en todo el mundo,» *Banco mundial Birf. Aif,* 10 Septiembre 2013.

[51] J. Salinas, «researchgate.net,» 01 01 1998. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Salinas/publication/232242512_Redes_y_Educacion_Tendencias_en_educacion_flexible_y_a_distancia/links/578f539008aecbca4cadce02/Redes-y-Educacion-Tendencias-en-educacion-flexible-y-a-distancia.pdf. [Último acceso: 18 02 2020].

[52] G. Vadillo Bueno, «Stephen Downes y el conectivismo,» *Revista mexicana de bachillerato a distancia,* nº 19, pp. 164-166, 2018.

[53] S. Downes, «Recognising Achievement with Badges and Blockchain in a Connectivist MOOC,» *Knowledge, Learning, Community,* vol. 6, nº 3, pp. 274-287, 2019.

[54] S. Downes, «Recent Work in Connectivism,» *European Journal of Open, Distance and E-Learning,* vol. 22, nº 2, pp. 112-131, 2019.

[55] M. C. M. C. M. P. M. p. C. Moreno, Estrategias de enseñanza y aprendizaje., Mexico: GRAÓ, 2007.

[56] R. G. L. C. A. F. A. Valle, «Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar,» *Revista de Psicodidáctica.,* pp. 53-68, 1998.

[57] M. P. F. C. Tinajero Vacas, «El estilo cognitivo dependencia independencia en el proceso de enseñanza aprendizaje,» *Revista Colombiana de Educación, N.º 64,* pp. 57-78, 2013.

[58] I. Páez, «Estrategias de Aprendizaje. Investigacion documental.,» *laurus,* vol. 12, pp. 254-280, 2006.

[59] J. G. Cumpa, Neurociencia Cognoscitiva y Educación., Perú-lambayeque: CFAHSE, 2004.

[60] A. Sánchez, «Incidencia en el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los contenidos de las funciones reales mediante la plataforma Moodle.,» *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería,* pp. 27-35, 2017.

[61] J. Suárez, F. Maiz y M. Meza, «INTELIGENCIAS MÚLTIPLES:UNA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA PARA POTENCIAR EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE,» *Dialnet,* vol. 25, nº 1, pp. 81-94, 2010.

[62] M. B. González Calixto, N. . I. Patarroyo Durán y C. G. Carreño Bodensiek, «Principio de justicia en el aula y responsabilidad moral del docente frente a los estilos de aprendizaje,» *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN,* vol. 7, nº 2, pp. 241-253, 2017.

[63] M. E. ROMO ALISTE, L. R. DELFINA y L. B. ILSE , «¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL),» *Revista Iberoamericana de Educación ,* vol. 38, pp. 2-9, 2006.

[64] A. . F. ALYCIA E. y C. P. TROZTKY S., «LAS HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA ENMARCADAS EN LA TEORÍA DEL CONECTIVISMO Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL MÓDULO DE OPERACIONES DEFENSIVAS EN LA ACADEMIA DE GUERRA DEL EJÉRCITO,» ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO., Ecuador, 2012.

[65] S. d. E. Pública, «Manual de estilos de aprendizaje,» UDGVIRTUAL, Mexico, 2004.

[66] M. A. Catalina , . J. G. Domingo y P. Honey, Los estilos de aprendizaje., España: Ediciones Mensajero, SAU., 2007.

[67] L. N. Romero Agudelo, V. Salinas Urbina y F. J. Mortera Gutiérrez, «Estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb en la educación virtual,» *Apertura,* vol. 2, nº 1, 2010.

[68] D. A. Kolb, Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development, Nueva Jersey: Pearson Education, Inc., 2014.

[69] J. M. MUÑOZ GONZALEZ, «Los mapas mentales como técnica para integrar y potenciar el aprendizaje holístico en la formación inicial de maestros/as,» Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, Córdoba, 2010.

[70] M. P. Aguirre Jones, O. V. Palafox Pichardo, M. d. C. Jaramillo Solorio y E. Bonilla Pérez, «POTENCIALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,» TEA Ediciones, Madrid , 2007.

[71] A. Monteserin, «Agentes inteligentes e IA,» 2018.

[72] J. Marcillo, «Mrs. Smith,» 28 julio 2014. [En línea]. Available: https://sites.google.com/site/juanmarcillo2014/assignments. [Último acceso: 29 julio 2021].

[73] P. Hipola y B. Vargas Quesada, «Agentes inteligentes: Definicion y tipologia. Los agentes de información,» *El profesional de la información,* vol. 8, nº 4, pp. 13-21, 1999.

[74] M. Wooldridge y N. Jennings, «Intelligent agents: theory and practice,» *The Knowledge Engineering Revie,* vol. 10, nº 2, pp. 115-152, 1995.

[75] A. Mas, «Agentes software y sistemas multiagente: Conceptos, arquitecturas y aplicaciones,» *Pearson - Prentice Hall,* vol. 1, nº 1, p. 286, 2005.

[76] C. Romero Ternero, «Departamento de Tecnología Electrónica Universidad de Sevilla,» 27 06 2008. [En línea]. Available: http://www.dte.us.es/personal/mcromero/masredes/. [Último acceso: 23 04 2020].

[77] C. Ghezzi, M. Jazayeri y D. Mandrioli, Software Engineering, Englewood Cliffs, NJ: 9. [print.], 1991.

[78] P. Maes, «Agents that Reduce work and information Overload,» *Readings in Human-Computer interaction,* pp. 811-821, 1995.

[79] I. Pavon y S. Gomez, «Agent Oriented Software,» 2003.

[80] J. J. María González , «Una Arquitectura de Subsunción para robots Pioneer P3-DX,» Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, 2009.

[81] J. M. Molina, J. M. Corchado Rodríguez y J. L. Pavón Mestras, «Modelos y arquitecturas de agente,» *Dialnet,* pp. 29-64, 2005.

[82] IBM, «IBM Knowledge Center,» [En línea]. Available: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3RA7_sub/modeler_mainhelp_client_ddita/clementine/trainnetnode_general.html.

[83] L. León. C, J. Gómez. G y S. Castillo. C, «DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA BASADA EN AGENTES MÓVILES PARA COMERCIO ELECTRÓNICO.,» UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS., BUCARAMANGA, 2004.

[84] A. Silva y J. Delgado, «Agentes de Software: Conceitos e Tecnologias,» Lisboa.

[85] I. Ferguson, «Toward an architecture for adaptive, rational, mobile agents,» *ACM SIGOIS Bulletin,* vol. 13, nº 3, 1992.

[86] M. Henao Calad, «CommonKADS Una Buena Herramineta Para La Gerencia Del Conocimiento.,» *Universidad EAFIT,* vol. 36, nº 118, pp. 09-13, 2012.

[87] L. F. Giraldo Jaramillo y D. M. Montoya Quintero, «APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA COMMONKADS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO,» *Revista CEA,* vol. 1, nº 2, pp. 99-108, 2015.

[88] J. A. JIMÉNEZ BUILES, O. C. DEMETRIO ARTURO y J. W. BRANCH BEDOYA, «CONCEPTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS DE UN SISTEMA MULTI-AGENTE PEDAGÓGICO

UTILIZANDO LA METODOLOGÍA MAS-COMMONKADS,» *DYNA,* vol. 76, nº 158, pp. 229-239, 2009.

[89] J. C. Gluz y R. M. Viccari, «Linguagens de Comunicação entre Agentes: Fundamentos Padrões e Perspectivas,» Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

[90] J. Sanchez Galan y J. Mendez, «INTEROPERABILIDAD DE AGENTES MOVILES (IDEAS),» UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ, PANAMÁ, 2006.

[91] J. M. Corchado Rodríguez, J. M. Molina y J. L. Pavón Mestras, «Agentes software y sistemas multiagente : conceptos, arquitecturas y aplicaciones,» *Dialnet,* pp. 29-64, 2005.

[92] S. Olga C y B. Jesus G, «Lecciones aprendidas en ALFANET para desarrollar sistemas de gestion del aprendizaje innovadores.,» *ResearchGate,* vol. 2, pp. 140-147, 2006.

[93] R. Costaguta, «Una revision de desarrollos inteligentes para aprendizaje colaborativo soportado por computadora.,» *Revista de ingenieria informatica.,* nº 13, p. 5, 2006.

[94] M. S. C. Callisaya., «Tecnicas de la inteligencia artificial aplicadas a la educacion.,» *Revistas bolivianas.,* nº 1, pp. 40-42, 2008.

[95] A. S. Sprock, «Conceptualización de los Modelos de Estilos de Aprendizaje,» *Revista de Estilos de Aprendizaje. ,* vol. 11, nº 21, pp. 35-53, 2018.

[96] L. K. C. d. S. V. A. M. J. W. d. C. Roanjali Aux. Gonçalves Salviano Araújo, «RELAÇÃO ENTRE ESTILOS DE APRENDIZAGEM E CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDANTES DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS: UMA INVESTIGAÇÃO A PARTIR DO MODELO DE FELDER Y SILVERMAN (1988),» *RMC - Revista Mineira de Contabilidade,* vol. 20, nº 3, pp. 59-72, 2019.

[97] A. M. Tocci., «Caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje en alumnos de Ingeniería según el modelo de Felder y Silverman,» *Revista De Estilos De Aprendizaje,* vol. 8, nº 16, pp. 101-114, 2015.

[98] F. OCAMPO BOTELLO, A. GUZMÁN ARREDONDO y CAMARENA GALLARDO, «IDENTIFICACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIER,» *Revista Mexicana de Investigación Educativa,* vol. 19, nº 61, pp. 401-429, 2014.

[99] R. Porlan, Constructivismo y escuela, España: Diada Editorial S.L, 2002.

[100] A. Galvis , «Hacia una discusión filosófica de la educación. Una visión positiva de la escuela en la actualidad,» *REVISTA DE INVESTIGACIONES - Universidad Católica de Manizales,* vol. 19, nº 33, pp. 95-104, 2019.