

COMPONENTE EVALUATIVO PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LA  
APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON EL  
ESTILO VISUAL/VERBAL A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA VIRTUAL MOODLE

INVESTIGADOR  
CAROLINA ACUÑA GUZMÁN

DIRECTOR:  
PLINIO PUELLO MARRUGO



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
CARTAGENA, BOLIVAR

2014

COMPONENTE EVALUATIVO PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LA  
APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON EL  
ESTILO VISUAL/VERBAL A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA VIRTUAL MOODLE

PROYECTO DE GRADO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN: E-SOLUCIONES

INVESTIGADOR:  
CAROLINA ACUÑA GUZMÁN

DIRECTOR:  
PLINIO PUELLO MARRUGO

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
CARTAGENA, BOLIVAR

2014



**Tesis de Grado:** COMPONENTE EVALUATIVO PARA DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE RELACIONADAS CON EL ESTILO VISUAL/VERBAL A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA VIRTUAL MOODLE

**Investigador:** CAROLINA ACUÑA GUZMÁN

**Director:** PLINIO PUELLO MARRUGO

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Cartagena de Indias, Abril de 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco inicialmente a Dios por darme salud y protegerme en todo momento. Agradezco a mis padres y hermanos por darme la oportunidad de iniciar este proceso que finaliza exitosamente y por apoyarme incondicionalmente.

También agradezco al director de tesis Plinio Puello Marrugo por acompañarme y guiarme hasta terminar el trabajo de grado y por la confianza depositada en mí hasta el final del mismo.

Quiero agradecer especialmente a Feneira Garcia Campo y Diyina Fernandez quienes realizaron aportes valiosos en los antecedentes del proyecto. También quiero agradecer a Enyel Manyoma quien brindo asesoría en los aspectos teóricos y pedagógicos del trabajo de grado.

Quiero agradecer también a todas las personas que directa e indirectamente me apoyaron en la realización de mi tesis de grado, ya sea con sus consejos o con sus buenos deseos.

Agradezco a los profesores que me acompañaron durante toda la carrera, y que transmitieron sus enseñanzas con gran dedicación, gracias por la confianza y la paciencia.

Finalmente agradezco a mis amigas y amigos de la carrera especialmente a quienes estuvieron siguiendo de cerca todo mi proceso.

Gracias a todos por el apoyo sin ustedes habría sido imposible.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	viii
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA .....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	5
<b>2 OBJETIVOS Y ALCANCE</b> .....	8
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>3 MARCO DE REFERENCIA</b> .....	9
3.1 ESTADO DEL ARTE .....	9
3.1.1 INVESTIGACIONES SOBRE EDUCACION VIRTUAL ADAPTATIVA A NIVEL MUNDIAL .....	10
3.1.2 INVESTIGACIONES SOBRE EDUCACIÓN VIRTUAL ADAPTATIVA EN LATINOAMÉRICA .....	12
3.1.3 INVEstigACIONES SOBRE EDUCACION VIRTUAL ADAPTATIVA EN COLOMBIA .....	13
3.1.4 TENDENCIAS .....	14
3.2 MARCO TEÓRICO .....	16
3.2.1 APRENDIZAJE ADAPTATIVO .....	16
3.2.2 ESTILOS DE APRENDIZAJE .....	17
3.2.3 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	21
3.2.4 EDUCACIÓN VIRTUAL .....	23

3.2.5 SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE.....	23
4 METODOLOGÍA .....	27
4.1 ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	27
4.2 PROCEDIMIENTO POR OBJETIVOS .....	27
4.3 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	30
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1 MODELO DEL NEGOCIO .....	34
5.2 HERRAMIENTAS EN MOODLE DE CARÁCTER EVALUATIVO .....	34
5.3 UNIVERSO DEL DISCURSO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	35
5.4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	36
5.4.1 Requerimientos funcionales.....	36
5.4.2 Requerimientos no funcionales.....	37
5.5 CASOS DE USO DEL MUNDO REAL .....	38
5.6 MODELO DEL DOMINIO .....	38
5.7 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA .....	39
5.7.1 Especificación de Casos de Uso .....	40
5.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE .....	42
5.8.1 Diagrama de componentes .....	42
5.8.2 Diagrama de clases.....	43
5.8.3 Diagrama de despliegue .....	43
5.8.4 Diagrama de base de datos.....	44
5.9 INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO.....	46
5.10 PRUEBAS DEL COMPONENTE .....	47
6 CONCLUSIONES.....	54
7 RECOMENDACIONES .....	57
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	58
ANEXOS .....	62

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de un sistema hipermedia adaptativo. Fuente (Velez, 2009).....	10
Figura 2 Arquitectura lógica de Moodle. Fuente (Pesántez, 2008).....	25
Figura 3 Proceso de la metodología basada en componentes. Fuente (Sommerville, 2005)	29
Figura 4 Diagrama de casos de uso del mundo real. ....	38
Figura 5 Modelo del dominio. ....	39
Figura 6 Diagrama de casos de uso del sistema. ....	40
Figura 7 Diagrama de componentes. ....	42
Figura 8 Diagrama de clases.....	43
Figura 9 Diagrama de despliegue. ....	44
Figura 10 Diagrama de Base de Datos. ....	45
Figura 11 Captura de pantalla de interfaz gráfica del componente desarrollado .....	46
Figura 12 Captura de pantalla de interfaz para la creación de los reportes .....	46
Figura 13 Captura de pantalla de interfaz para la edición de los reportes.....	47
Figura 14 Captura de pantalla del reporte sobre la secuencia de estrategias de aprendizaje	49
Figura 15 Gráfico de calificaciones por perfil de aprendizaje.....	50
Figura 16 Captura de pantalla del reporte para la comparación de estilos de aprendizaje...	50

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Inteligencias múltiples según Gardner. Fuente (Gardner, 1994).....	18
Tabla 2 Características estandar de Moodle.....	25
Tabla 3 Herramientas en Moodle de carácter evaluativo.....	34
Tabla 4 Requerimientos funcionales del sistema.....	37
Tabla 5 Estrategias de aprendizaje con mayor calificación por alumno.....	52
Tabla 6 Estrategias de aprendizaje con mayor calificación en cada perfil de aprendizaje...	53



## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Compilación de entrevistas .....	62
Anexo 2 Cuestionario de estrategias de aprendizaje ACRA - abreviada para estudiantes universitarios .....	64
Anexo 3 Índice de estilos de aprendizaje .....	68

## RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló con el objetivo de implementar un software capaz de evaluar a través de reportes, la efectividad de la aplicación de estrategias de aprendizaje relacionadas con el estilo visual/verbal a través de la plataforma virtual Moodle.

Esta evaluación fue posible a partir del análisis de los informes generados, los cuales muestran la secuencia de actividades desarrolladas por los estudiantes en comparación con sus patrones de aprendizaje, el tipo de estrategia que desarrollan y la calificación obtenida en cada una de estas estrategias.

Se utilizó una metodología de investigación de tipo aplicada la cual se reflejó en el proceso de construir un sistema a partir de conceptos teóricos que se trasladaron a un contexto virtual, con la ayuda de un sistema de gestión de aprendizaje (Moodle). Al hacer la adaptación de componentes existentes a las necesidades específicas del problema se utilizó la metodología de desarrollo de software basada en componentes para guiar el desarrollo del sistema.

Al finalizar el estudio se obtuvo como resultado principal el componente de evaluación propuesto, el cual permitió obtener reportes del comportamiento de los estudiantes con respecto a las estrategias de aprendizaje desarrolladas y obtener conclusiones para la retroalimentación y diseño futuro del curso de prueba, lo cual implica que el componente desarrollado proporciona información útil con respecto a la efectividad de las estrategias implementadas con el enfoque basado en estilos de aprendizaje y permite comprobar la relación con las notas obtenidas por los estudiantes.

**Palabras clave:** evaluación, visual/verbal, reportes, estilos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje.

## ABSTRACT

The present project was developed with the objective to implement software capable of evaluating through reports, the effectiveness of the application of strategies of learning related to the visual / verbal style through the virtual platform Moodle.

This evaluation was possible from analysis of reports generated , which show the sequence of activities performed by students in comparison to their learning patterns , the type of strategy to develop and grades on each of these strategies.

Was used an applied methodology which was reflected in the process of constructing a system from theoretical concepts that were transferred to a virtual context, with the help of a learning management system (Moodle). For done the adaptation of existing components to the specific needs for the problem, there was used the methodology of development of software based on components to guide the development of the system.

At the end of the study was obtained as the main result, the proposed evaluation component, which allowed it to obtain reports of the students grades with respect to the learning strategies developed and conclusions for the feedback and future design of the course, which means that the component developed provides helpful information with respect to the effectiveness of the strategies implemented with the approach based on learning styles and allows you to check the connection with the grades obtained by students.

**Keywords:** assessment, visual / verbal, reports, learning styles, learning strategies.

## INTRODUCCIÓN

La educación virtual definida como la posibilidad de que “los estudiantes se comuniquen con sus docentes, compañeros y puedan acceder a los materiales de estudio sin necesidad del encuentro presencial” (Colombia aprende, 2012), es la combinación de herramientas tecnológicas para lograr transmitir el conocimiento y está teniendo gran auge en los ambientes educativos (educación superior, bachiller, primaria, etc.), es por esto que es un campo de acción para innovar y desarrollar productos que potencien sus ventajas y complementen sus carencias.

Para responder a la pregunta problema ¿Cómo determinar la efectividad de la aplicación de estrategias de aprendizaje relacionadas con el estilo visual/verbal a través de la plataforma virtual Moodle?, el presente trabajo de grado tuvo como objetivo general la elaboración de un componente para el sistema de gestión de aprendizaje Moodle, con el fin de evaluar la aplicación de estrategias de aprendizaje relacionadas con los estilos en la dimensión visual/verbal de la clasificación propuesta por Felder y Silverman (Felder & Silverman, 1988). El componente propuesto permitió generar reportes o indicadores de tipo estadístico para describir el comportamiento y los resultados obtenidos por alumnos inmersos en educación virtual basada en los estilos de aprendizaje.

Es importante mencionar que se tiene como punto de referencia el proyecto realizado en la Universidad de Cartagena titulado “Componente Adaptativo para Equilibrar Estilos de Aprendizaje Visual/Verbal, utilizando Estrategias de Aprendizaje en la Plataforma Moodle” que propone la creación de un componente para la detección de la forma de aprendizaje de los individuos (estilo de aprendizaje), generándose características adaptativas en el contenido de una asignatura específica. En este sentido el presente proyecto de grado es la continuidad de este proceso al permitir determinar la efectividad de su implementación.

Las pruebas del componente se realizaron en la asignatura *gestión de la calidad mantenimiento y pruebas de software* del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. El grupo de estudiantes desarrolló diferentes estrategias de aprendizaje en cada unidad temática teniendo en cuenta la implementación de estrategias personalizadas según el estilo de aprendizaje predominante, este proceso se realizó durante un semestre académico y los registros guardados en el sistema se utilizaron para la generación de reportes del componente evaluativo que se desarrolló. Ésta investigación dio panorama general mediante reportes y graficas los resultados finales del comportamiento que tuvieron los alumnos que participaron en todo el proceso.

Al desarrollar e implementar un componente de ésta naturaleza se generaron aportes en diversas áreas, especialmente en el campo de E-learning de Ingeniería de Sistemas, por representar la evaluación de un proceso que era originalmente aplicado en la presencialidad pero fue trasladado para tener utilidad en un sistema de gestión de aprendizaje virtual. Antes de realizar el proyecto se tuvieron en cuenta diversas investigaciones a nivel nacional e internacional con aspectos en común a este proyecto, explicadas en el estado del arte, para tener un panorama respecto a las posibilidades y tendencias futuras en el área a investigar.

# 1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación virtual es muy utilizada por las versatilidades que implica (en tiempo, espacio, etc.), con ésta nueva tendencia ha surgido la necesidad de aumentar los medios para garantizar que la calidad de la enseñanza no se vea afectada al trasladarse al mundo de las tecnologías de información y telecomunicaciones (TICs).

En la Universidad de Cartagena se vienen adelantando investigaciones para desarrollar en un sistema de gestión de aprendizaje<sup>1</sup> características adaptativas que permitan la enseñanza personalizada, utilizando las TICs de acuerdo con en el estilo de aprendizaje de los estudiantes (Camarero, Martín, & Herrero, 2000). Partiendo de dichas investigaciones relacionadas con la detección de estilos y selección de herramientas de aprendizaje (Brennan & Macnut, 2006), y mediante la búsqueda de orientación en el área de la pedagogía se obtuvo una base teórica para trabajar con la plataforma virtual Moodle y así cumplir con los objetivos del presente trabajo de investigación.

Al ver que el LMS<sup>2</sup> (sistema de gestión de aprendizaje) Moodle no poseía formas de atender individualmente las necesidades de los estudiantes en cuanto la forma en que aprenden, y que existen solo algunas aproximaciones que experimentan con la implementación de rasgos adaptativos en dicha plataforma, como se mostrará en el estado del arte, pero ninguna con un enfoque pedagógico o adaptativo basados en estilos de aprendizaje, se resalta lo pertinente e innovador de realizar ésta investigación que apunta a

---

<sup>1</sup>Learning Management System (LMS), en esta categoría se encuentra la plataforma escogida para apoyar el desarrollo del proyecto.

<sup>2</sup>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular)

la parte evaluativa de los componentes desarrollados, para contribuir con generación de conocimiento que se pueda aplicar a la enseñanza virtual.

Una forma de evaluar el trabajo que se realiza al respecto por la Universidad de Cartagena y conocer si los cambios que se aplican en el contenido educativo en relación con los estilos de aprendizaje está mejorando el nivel en la educación virtual, podría ser mediante la observación directa durante un periodo de tiempo y ver el impacto de cada estrategia específica que usa el docente, este proceso podría hacerse manualmente, pero de esa manera implica mucho esfuerzo y es más propenso a errores, por lo tanto una opción tecnológica permitirá un mayor grado de confianza en cuanto a los resultados obtenidos .

Para desarrollar una forma óptima que permita medir la efectividad de los componentes adaptativos que sean generados con base a los estilos de aprendizaje según la clasificación de los autores Felder y Silverman en la dimensión visual/verbal<sup>3</sup> (Felder & Silverman, 1988) se puso en marcha el presente proyecto de investigación enfocado en buscar la manera de obtener indicadores y registros que describan el comportamiento de los estudiantes frente a las estrategias aplicadas a su aprendizaje por medio de la plataforma virtual (Moodle).

Se eligió ésta opción porque representa la automatización y mejora de un proceso necesario que constituye la etapa final de un conjunto de proyectos relacionados. Además la realización del componente propuesto implica una serie de beneficios tales como: dar a los docentes una forma fiable de comprobar si al aplicar estrategias relacionadas con los estilos de aprendizaje en la educación virtual se está cambiando para bien la forma de aprender de los estudiante, comparar los resultados obtenidos por cada uno frente a la afectación de ciertas estrategias de aprendizaje aplicadas en un periodo de tiempo y así

---

<sup>3</sup>Felder y Silverman, los autores escogidos para el presente proyecto, desarrollaron un modelo que clasifica los estilos en dimensiones bipolares.

determinar cuáles dan mejores resultados para cada estilo, en conclusión, dar a los profesores una herramienta para decidir qué tipo de estrategia implementar según las características de cada estudiante.

## **1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cómo determinar la efectividad de la aplicación de estrategias de aprendizaje relacionadas con el estilo visual/verbal a través de la plataforma virtual Moodle?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Para la educación actual es un reto la búsqueda e implementación de nuevas formas que faciliten el proceso de enseñanza, se puede apreciar que las TICs se han convertido en un aliado de ésta, ya que con la evolución de la tecnología surgen nuevas maneras de utilizar estos avances para el mejoramiento de la educación.

En la Universidad de Cartagena se están llevando a cabo investigaciones para permitir a la plataforma virtual Moodle satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes dependiendo de la forma particular en que estos aprenden, es decir, de los estilos de aprendizaje. Este trabajo tomó como punto de partida dichas investigaciones para complementarlas mediante el producto final que se enfoca en la parte evaluativa del proceso general.

Es importante lograr que los entornos virtuales ofrezcan diversas facilidades y se adapten a los estilos particulares de aprendizaje de cada estudiante, pero ¿cómo saber si las estrategias empleadas por los docentes para cada tipo de estilo son las más óptimas o qué tan efectivo está resultando el proceso? Para responder la interrogante es necesario tener un conjunto de registros en forma de datos estadísticos que resuman los resultados del proceso.



El producto final de este proyecto permite la generación de reportes a partir los registros de la actividad realizada dentro del campus virtual, para tener la información resumida y facilitar a los docentes tomar decisiones sobre las estrategias de enseñanza a utilizar, puesto que así es fácil comparar y determinar aquellas que dan mejores resultados, y también conocer cuáles estrategias son favorables a cada estilo de aprendizaje.

La realización e implementación del componente evaluativo planteado para el presente trabajo de grado estuvo soportada en el conocimiento en desarrollo de software adquirido mediante la aprobación de las diferentes asignaturas de la carrera, tales como: ingeniería de software, arquitectura de software, entre otras, logrando así obtener las competencias necesarias respecto a la solución tecnológica planteada. Para satisfacer los requerimientos en cuanto al aspecto pedagógico se cuenta con la asesoría externa de expertos en el área.

Se decidió utilizar para el desarrollo del componente planteado el lenguaje de programación de licencia libre PHP y el sistema de gestión de aprendizaje Moodle 2.3 el cual está escrito en dicho lenguaje, además su licenciamiento es favorable desde el punto de vista económico, puesto que al estar licenciada bajo GPL no representaron gastos, por tratarse de software libre, siendo posible trabajar sobre dicha plataforma para desarrollar componentes derivados o agregarle características nuevas. Los demás costos que acarreó el presente proyecto se asumieron por el autor.

Resulta innovador realizar este tipo de módulos complementarios a la plataforma Moodle, ya que sirven como herramientas que facilitan a los docentes realizar la retroalimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje corroborando la efectividad de las estrategias aplicadas a través de la plataforma virtual, facilitando la apropiación del conocimiento en estudiantes virtuales.

Desarrollar e implementar un componente de ésta naturaleza generan aportes en el ámbito académico y social desde dos perspectivas: la primera es la de los docentes, quienes podrán tener registro de la evolución de los estudiantes, así como datos de soporte en el proceso de

enseñanza y que facilitan la toma de decisiones respecto a la utilización de las diferentes estrategias aplicadas en el aprendizaje de los estudiantes en la dimensión visual/verbal, también porque es útil saber cuándo una herramienta educativa está influyendo en el aprendizaje de un conjunto de estudiantes y qué tan positivo o negativo es este impacto, además de los beneficios de medir de alguna forma los resultados de un proceso que pretende hacer cambios significativos en el modelo de enseñanza en un aula virtual. La segunda perspectiva es el punto de vista de los estudiantes al tener garantías o la formas de comprobar cómo están siendo afectados por una herramienta que permite la atención personalizada de sus necesidades de aprendizaje.

Este proyecto se encuentra situado en la línea de investigación E-learnig, perteneciente al grupo de investigación E-Soluciones de la Universidad de Cartagena, debido a que ésta línea contempla aspectos sobre educación virtual y la forma en que se combina las tecnologías de información y telecomunicaciones para posibilitar un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier receptor potencial (Cabero, 2006, pág. 2); Es claro que el presente proyecto está relacionado con la mencionada línea de investigación porque en él se busca hacer innovación tecnológica en pro de la educación virtual con soporte en el área de la pedagogía para promover el aprendizaje significativo en entornos virtuales. Además es pertinente su realización pues representa la retroalimentación necesaria para el fortalecimiento de las investigaciones que se están adelantando en la Universidad de Cartagena al respecto. En cuanto al alcance de éste proyecto, está limitado a los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de dicha universidad en la asignatura Gestión de la Calidad, Mantenimiento y Pruebas de Software.

## **2 OBJETIVOS Y ALCANCE**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un componente evaluativo para determinar la efectividad de la aplicación de estrategias de aprendizaje relacionadas con el estilo visual/verbal a través de la plataforma virtual Moodle.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Construir el modelo de negocio con base en estilos de aprendizaje y referentes teóricos del proyecto.
- Realizar una descripción de las principales herramientas de evaluación que ofrece la plataforma virtual Moodle, relacionadas con el estilo visual/verbal.
- Desarrollar un componente para la plataforma Moodle que permita evaluar los efectos de las diversas estrategias de aprendizaje que se aplican a los estudiantes y generar reportes de dicha evaluación.
- Medir la efectividad de las evaluaciones realizadas con el componente desarrollado mediante pruebas de calidad para garantizar que el componente cumple con el objetivo general.

### **3 MARCO DE REFERENCIA**

El marco de referencia está constituido por la descripción de las investigaciones relacionadas que conforman el estado del arte del proyecto, por los conceptos teóricos tenidos en cuenta y por los antecedentes relacionados con el problema de investigación que dieron origen al mismo.

#### **3.1 ESTADO DEL ARTE**

La educación virtual funciona a la par de las tecnologías de información y telecomunicaciones (TICs), siendo estas últimas una parte fundamental en los procesos de enseñanza / aprendizaje del E-learnig. El logro del aprendizaje significativo mediante el uso de herramientas telemáticas y de la tecnología en general es un tema que tiene cada vez mayor importancia, lo cual se pudo apreciar durante la presente investigación, al ver que en diferentes partes del mundo se están realizando proyectos con el objetivo de lograr una enseñanza personalizada en la educación virtual, cambiando el modelo tradicional que generaliza los contenidos y estrategias que se usan para enseñar y dando mayor importancia a incorporar métodos pedagógicos acoplados a las necesidades particulares de aprendizaje de los individuos.

A continuación se muestran algunos de los trabajos e investigaciones que se han encontrado con respecto a ésta temática y que han resultado útiles para consulta y referencia del presente trabajo de grado.

### 3.1.1 INVESTIGACIONES SOBRE EDUCACION VIRTUAL ADAPTATIVA A NIVEL MUNDIAL

Con respecto a la adaptatividad de la educación virtual, una de las primeras averiguaciones en este campo fue lo que se conoce como *hipermedia adaptativa* (Brusilovsky, 1996). Hipermedia se deriva del concepto de hipertexto pero implica el uso de recursos multimedia tales como gráficos, audio y video, no solo texto (Graf, 2007).

Según Bueno y otros, se puede decir que: Un sistema hipermedia adaptativo es cualquier sistema hipermedia o hipertexto que guarde algunas características del usuario y que utilice dicho estas características para adaptar aspectos visuales y funcionales del sistema a ese usuario (Bueno, Conejo, Carmona, & David, 2002).

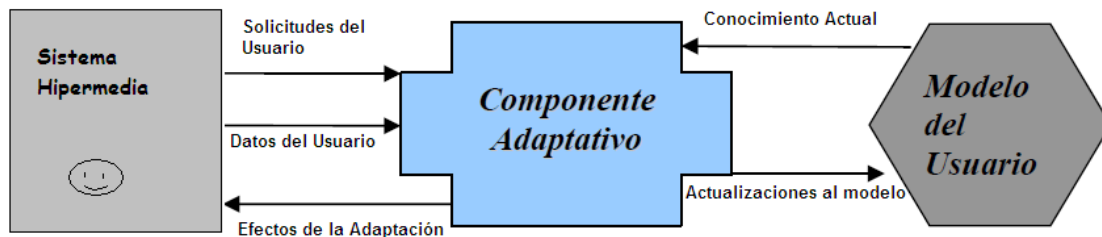


Figura 1 Esquema de un sistema hipermedia adaptativo. Fuente (Velez, 2009)

En España mediante el artículo *Estrategias de Aprendizaje y E-learnig. Un Apunte Para la Fundamentación del Diseño Educativo en los Entornos Virtuales de Aprendizaje* se ponen de manifiesto algunos interrogantes en cuanto a la relación directa entre el E-learnig y las estrategia de aprendizaje basada en estilos propios de los aprendices, y se menciona como el estudio de técnicas pedagógicas podría ser aplicado a entornos virtuales (Albert & Zapata, 2008) .

Otro proyecto consultado fue el realizado por el Grupo de Comunicaciones y Sistemas Distribuidos BCDS (broadband communications and distributed systems), el cual llevaba a cabo su investigación en el Instituto de Informática y Aplicaciones de la Universidad de

Girona España. Este grupo ha desarrollado varios proyectos enfocados a implementar en sistemas de hipermedia adaptativos un enfoque pedagógico, específicamente la aplicación de estrategias basadas en el estilo de aprendizaje de los usuarios en estos sistema, de estas investigaciones se puede mencionar la tesis doctoral *Entorno de Aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral* (Velez, 2009), donde basados en trabajos previos de éste grupo se realizó el planteamiento de un sistema capaz de identificar variables para definir a los usuarios según tres dimensiones diferentes, esto con el fin de ser capaz de personalizar la educación impartida por medio del sistema, y teniendo en consideración un conjunto de variables que contempla aspectos de interacción (número de sesiones, participación en foros, etc.), de contexto (accesibilidad, hardware, etc.), y las características de usuario (edad, sexo etc.) . La Figura 1 muestra el esquema del estudio.

Fue de interés para el presente trabajo saber que variables son las que se toman en cuenta al momento de diseñar sistemas integrales enfocados al aprendizaje virtual adaptativo. Luego de varias entrevistas a expertos en pedagogía se determinó que para el presente trabajo era necesario considerar la variable *calificación* como parte de los reportes a generar pero sin relacionarla con el *rendimiento académico*, lo cual se sale del alcance del proyecto planteado.

Otras investigaciones consultadas abordan la adaptatividad mediante el desarrollo de sistemas que usan inteligencia artificial para generar contenido basado en la información acumulada por la interacción de los usuarios con el sistema y a partir de ésta información poder auto configurarlo de acuerdo a las preferencias registradas, tal es el caso del trabajo de investigación llamado *Propuesta para la Creación de Espacios de Aprendizaje Adaptativos*, realizado en España con el objetivo de elaborar un sistema para gestionar cursos virtuales simulando un libro pero con características de hipermedia adaptativa, que utiliza un modelo de adaptación para configurar la presentación y la navegación adecuada a cada alumno. En este sistema, de acuerdo con las propiedades definidas por el profesor, el software de adaptación de contenido irá guardando datos teniendo en cuenta el uso

particular de cada alumno y mediante estos se realizará las modificaciones necesarias para que la interfaz de los estudiantes esté siempre concuerde con la actividad que se realiza dentro del sistema. Sobre este enfoque diferente a los estilos de aprendizaje, es de interés la forma en que dividen el sistemas de gestión de aprendizaje virtual en varios modelos de interfaces para lograr la adaptatividad que desean (Berlanga Flores & García Peñal, 2002).

### **3.1.2 INVESTIGACIONES SOBRE EDUCACIÓN VIRTUAL ADAPTATIVA EN LATINOAMÉRICA**

En Latinoamérica se han realizado diversas investigaciones en relación con la temática del presente proyecto, tal es el caso que se presenta en Ecuador con la investigación que propone el diseño de un esquema para que el aula virtual del campus universitario (Moodle), tenga una arquitectura que oriente la enseñanza de forma individual, para lograrlo se describe una incorporación de agentes inteligentes que configuran la interfaz de acuerdo a una base de conocimiento que contenga las variables sobre las preferencias de cada usuario, así como un componente que permita al docente gestionar recursos pedagógicos de acuerdo a la información procesada por cada estudiante (Pesántez, 2008).

En Argentina se realizó una investigación que indaga el perfil de los estudiantes que usan distintos tipos de enfoques de aprendizaje en entornos educativos virtuales, se llevaron a cabo análisis estadísticos de estudiantes de varias carreras universitarias en la Universidad Nacional de Córdoba y de diferentes semestres, al finalizar el estudio se llegó a la conclusión de que hay un impacto positivo, representado en profundidad del aprendizaje, cuando se utiliza educación virtual que se adapta a las características particulares de los individuos (Ricci & Stassi, 2009) .

Otra investigación realizada en Argentina demuestra cómo los estilos de aprendizaje ayudan en el proceso de diseñar mejores sistemas de educación virtual que favorecen el

proceso enseñanza-aprendizaje al permitir tomar en consideración aspectos particulares para la creación perfiles de usuario de acuerdo a estos estilos (Queirel, 2000).

Algo parecido a los perfiles de usuario se maneja en el proceso que da origen a ésta investigación pues se utiliza el entono virtual para configurar las aulas virtuales de manera que los alumnos realicen solo las estrategias que corresponden con sus parámetros específicos, restringiendo la realización de las actividades que no corresponden con su perfil.

### **3.1.3 INVESTIGACIONES SOBRE EDUCACION VIRTUAL ADAPTATIVA EN COLOMBIA**

En Colombia además de las investigaciones que está desarrollando la Universidad de Cartagena, existen otras instituciones que han trabajado anteriormente con éste aspecto de adaptabilidad en entornos virtuales. Un ejemplo es la investigación desarrollada en Colombia tiene como objetivo ver la influencia de aplicar estrategias basadas en el estilo de aprendizaje en medios virtuales de enseñanza donde se destaca la importancia tener especial cuidado en la combinación tecnología-pedagogía para lograr armonía y obtener resultados óptimos, enfatizando en la importancia de una buena planeación y asesoramiento en la parte pedagógica al momento de emprender proyectos de ésta naturaleza (González, Arias, & Padilla, 2010).

También se consultó la investigación realizada por la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, sobre el sistema de tutorial inteligente CIA para construir un módulo que le permitiera a este sistema hacer una selección de objetos de aprendizaje adecuados a cada usuario del entorno virtual con base en el cuestionario de Felder y Silverman de detección estilos de aprendizaje. Este estudio fue realizado teniendo como prerrequisito para matricular una asignatura virtual, realizar el cuestionario de detección de estilos y con base en los resultados el sistema ofrecería los objetos de aprendizaje más apropiados, además



teniendo en cuenta el desempeño del estudiante el componente tiene la habilidad de replanificar las actividades según los logros que los estudiantes alcanzan (Arias, Moreno, & Ovalle, 2009).

También está el caso de la investigación desarrollada en la Universidad del Norte en Barranquilla donde básicamente toman como referencia para el diseño de ambientes virtuales los modelos pedagógicos más conocidos sobre estilos de aprendizaje centrándose en destacar los efectos de tomar en cuenta las estrategias y estilos para potenciar el aprendizaje a través de entornos hipermedia adaptativos (Fontalvo, y otros, 2007).

Se puede ver que existen enfoques hacia la personalización de la enseñanza-aprendizaje en aulas virtuales pero ninguno de estos casos derivó en la generación de indicadores como un proyecto exclusivo para la evaluación del uso de estos sistemas, siendo este el factor diferenciador entre las investigaciones consultadas y el presente trabajo. Además cabe destacar que se tuvo constante asesoría en el aspecto pedagógico del proyecto.

#### **3.1.4 TENDENCIAS**

Con base en los hallazgos encontrados en la revisión de la literatura se concluye que las tendencias relacionadas con el área de investigación se orientan hacia la implementación de contenidos educativos diseñados con base a características individuales (educación personalizada y adaptativa), que tenga alta calidad para aumentar el rendimiento académico (González, Arias, & Padilla, Incidencia del estilo de aprendizaje en el rendimiento académico en un curso virtual, 2010).

El presente proyecto podría iniciar una tendencia dentro de la institución (Universidad de Cartagena) y contribuir a dar seguridad a través de la evaluación y generación de comprobantes sobre los resultados obtenidos en la utilización de nuevos componentes adaptativos desarrollados para la plataforma Moodle.

En conclusión se observa que se están llevando a cabo diversas investigaciones que buscan mejorar la educación virtual, incluso algunos proyectos proponen soluciones a nivel macro y en algunos casos se diseñan sistemas desde cero o incluso toda una arquitectura para sistemas de gestión de aprendizaje (similares a Moodle) que conviertan plataformas existentes un sistema de enseñanza personalizada, pero el enfoque a la evaluación y al manejo de reportes de estos sistemas es poco tratado.

## **3.2 MARCO TEÓRICO**

A continuación se desarrolla el contexto teórico que respaldó la presente investigación:

### **3.2.1 APRENDIZAJE ADAPTATIVO**

Se refiere a la educación capaz de adaptarse a los alumnos en función de sus aptitudes y de la situación de aprendizaje (García, 2005). Este tipo de educación a diferencia de la tradicional, se refiere a la acción sistematizada y diseñada previamente con base a las diferencias individuales diagnosticadas, pero temporal, es decir, abierta a la posibilidad de modificar en cualquier momento la intervención en función del entorno de aprendizaje y de las respuestas y aptitudes individuales que surgen durante el proceso. El objetivo final de tal tipo de educación no es solo la adquisición de conocimientos, sino que se trata de maximizar la capacidad de adaptación a distintos tipos de enseñanza mediante la utilización de las acciones necesarias para enfrentarse de forma óptima a estos diversos sistemas de enseñanza y tareas académicas (Rohtkemper & Corno, 1988). En consecuencia, y a diferencia de otros enfoques, la efectividad de este modelo se mediría, principalmente, por la bondad del pronóstico realizado sobre el ajuste del tratamiento educativo al individuo y no sólo por los resultados medidos alcanzados. En definitiva, la educación adaptativa se concibe como un proceso permanente de adaptación no sólo del sistema al individuo, sino de éste al sistema.

Para aplicar el aprendizaje adaptativo existen diferentes variables que permiten su implementación como es el caso de los estilos y estrategias de aprendizaje que serán descritos más adelante, además las TICs permiten nuevas formas de lograr la adaptatividad para lograr alcanzar un aprendizaje significativo. Según Ausubel el aprendizaje significativo es el que produce retención de información, facilita nuevos aprendizajes y llega a producir cambios profundos en el sujeto (Ausubel, 1982).

### 3.2.2 ESTILOS DE APRENDIZAJE

Se entiende por estilos de aprendizaje aquellas variables personales que explican las diferentes formas de abordar, planificar y responder ante las demandas del aprendizaje, (Camarero, Martín, & Herrero, 2000), es decir, la forma individual en que cada persona se apropia del conocimiento.

Existen varios modelos de clasificación de estilos de aprendizaje propuestos por diferentes autores (Modelos de estilos de aprendizaje) . Algunos son: el modelo de Kolb, el modelo de Felder y Silverman, en el cual se basa el presente trabajo de grado, el modelo de inteligencias múltiples de Gardner, entre otros. A continuación se verán los aspectos principales de algunos de estos modelos.

El modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb supone que para aprender algo se debe trabajar o procesar la información que se recibe (Kolb, 1984). Kolb dice que se puede partir: de una experiencia directa y concreta: alumno activo; o bien de una experiencia abstracta, que es la que se tiene cuando se lee acerca de algo o cuando alguien se lo cuenta: alumno teórico.

Las experiencias que se tengan, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando son elaboradas por alguna de estas dos formas:

- a) Reflexionando y pensando sobre ellas: alumno reflexivo.
- b) Experimentando de forma activa con la información recibida: alumno pragmático.

Según el modelo de Kolb un aprendizaje óptimo es el resultado de trabajar la información en cuatro fases: actuar (alumno activo); reflexionar (alumno reflexivo); experimentar (alumno Pragmático) y teorizar (alumno teórico).

Gardner propuso en su libro “Estructuras de la mente” la existencia de por lo menos siete inteligencias básicas (Gardner, 1994) que se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1 Inteligencias múltiples según Gardner. Fuente (Gardner, 1994)

Inteligencia lingüística	La capacidad para usar palabras de manera efectiva, sea en forma oral o de manera escrita. Ésta inteligencia incluye la habilidad para manipular la sintaxis o significados del lenguaje o usos prácticos del lenguaje.
La inteligencia lógico matemática:	La capacidad para usar los números de manera efectiva y razonar adecuadamente. Ésta inteligencia incluye la sensibilidad a los esquemas y relaciones lógicas, las afirmaciones y las proposiciones, las funciones y las abstracciones.
La inteligencia corporal-kinética	La capacidad para usar todo el cuerpo para expresar ideas y sentimientos y la facilidad en el uso de las propias manos para producir o transformar cosas (por ejemplo un artesano, escultor, mecánico).
La inteligencia espacial	La habilidad para percibir de manera exacta el mundo visual-espacial (por ejemplo un guía) y de ejecutar transformaciones sobre esas percepciones (por ejemplo un decorador de interiores, arquitecto, artista).
La inteligencia musical	La capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar las formas musicales.
La inteligencia interpersonal	La capacidad de percibir y establecer distinciones en los estados de ánimo, las intenciones, las motivaciones, y los sentimientos de otras personas. La capacidad para discriminar entre diferentes clases de señales y gestos.
La inteligencia intrapersonal	El conocimiento de sí mismo y la habilidad para adaptar las propias maneras de actuar a partir de ese conocimiento.

Según Gardner la mayoría de los individuos tiene todas estas inteligencias, aunque cada una desarrollada de modo y a un nivel particular, producto de la dotación biológica de cada uno, de su interacción con el entorno y de la cultura imperante en su momento histórico.

El modelo base del proyecto es el propuesto por **Felder y Silverman** (Felder & Silverman, 1988) el cual es particularmente aplicable a estudiantes de ingeniería. A continuación se describen las dimensiones bipolares propuestas en este modelo para la clasificación de los estilos de aprendizaje:

- *Aprendizaje visual y verbal*: Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven: figuras, diagramas, cuadros, líneas de tiempo, películas, demostraciones. Los estudiantes verbales recuerdan más lo que escuchan y mucho más lo que ellos dicen, ellos aprenden a partir de la discusión y prefieren las explicaciones verbales a las demostraciones visuales, aprenden efectivamente cuando ellos pueden explicarle a otros.

Sobre ésta dimensión (visual/verbal) es que se adelantan investigaciones en la Universidad de Cartagena para elaborar componentes adaptativos en la plataforma Moodle, por lo tanto el componente evaluativo desarrollado se centró en medir la efectividad de las estrategias de aprendizaje que se aplican por medio de dicha plataforma relacionadas con la dimensión visual/verbal.

- *Aprendizaje activo y reflexivo*: El proceso mental complejo por el cual la información percibida es convertida en conocimiento puede ser convenientemente agrupado en dos categorías: experimentación activa y observación reflexiva. La primera implica hacer algo en el mundo externo con la información y la segunda implica examinar y manipular la información introspectivamente.

- *Aprendizaje secuencial y global*: El aprendizaje secuencial implica la presentación de material en un orden de progresión lógica, con el avance del aprendizaje regido por el tiempo y el calendario. El aprendizaje global es aquel que no se rige por el tiempo ni el

calendario, por el contrario se pueden pasar días o semanas ocupados en resolver un simple problema o demostrando una comprensión rudimentaria hasta inesperadamente logran una rápida comprensión del todo.

Con base en los planteamientos que hace Felder, en relación con los estilos de aprendizaje, se muestra que en algunos temas los profesores o estudiantes muestran o caracterizan una dimensión determinada, y en otros temas otra dimensión, pero generalmente prefieren o se hace evidente una en la mayoría de los temas. Con ésta información los profesores pueden preparar estrategias de enseñanza

A partir de estos planteamientos Richard Felder desarrolla un instrumento, el Index of Learning Styles ILS (índice de estilos de aprendizaje) apoyado en los trabajos de Felder y Silverman (Felder & Silverman, 1988). Dicha herramienta está diseñada a partir de las escalas bipolares relacionadas con las preferencias para los estilos de aprendizaje. Por medio de este cuestionario es posible conocer el nivel de afinidad de los estudiantes en cada una de estas dimensiones, es decir, detectar el estilo predominante en los individuos, y con base en esto es posible describir la relación de los estilos de aprendizaje con la preferencia de diferentes estrategias para la motivación en el rendimiento escolar.

El cuestionario ILS consta de 44 preguntas con opción de respuesta selectiva, de opción dicotómica y tipo escala. Para calificar el instrumento de estilos de aprendizaje de Felder – Silverman, se debe entender que este califica a cada estilo en tres categorías: Fuertes, Moderados y Neutros.

De acuerdo al perfil donde se sitúe el estudiante si su puntaje está en la escala entre 1 – 3, el estudiante presenta un equilibrio, (estudiante neutro), el cual es apropiado entre los dos extremos de esa escala.

Si el puntaje está entre 5 – 7, el estudiante presenta una preferencia moderada (hacia una de los dos extremos de la escala y aprenderá más fácilmente si se le brindan apoyos en esa

dirección y de acuerdo al estilo encontrado. A este estilo se le califica como estudiante moderado.

Si el puntaje en la escala es de 9 – 11, el estudiante presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala. Se puede llegar a presentar dificultades para aprender en un ambiente en el cual no cuente con apoyo en esa dirección. A este estilo se le califica como estudiante Fuerte.

Un aspecto mencionado por Alonso, Gallego y Honey en relación con los estilos de aprendizaje es que “parece suficientemente probado que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus estilos de aprendizaje predominantes” (Gallego, Alonso, & Honey, 1999). De acuerdo a lo anterior es posible decir que al usar estrategias de aprendizaje compatibles con los estilos predominantes en cada individuo, la apropiación del conocimiento será incluso más óptima no solo en corto plazo sino en periodos extensos puesto que se estaría llevando a cabo un proceso de aprendizaje adaptativo y significativo.

### **3.2.3 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Existen diversas definiciones acerca de que son las estrategias de aprendizaje, pero cabe destacar que se hallan elementos comunes entre los conceptos planteados por los autores más representativos de este campo (Pizano Chávez): son acciones que parten de la iniciativa del alumno, están constituidas por una secuencia de actividades, se encuentran controladas por el sujeto que aprende, y son, generalmente, deliberadas y planificadas por el propio estudiante.

Las condiciones para que se dé un aprendizaje significativo están en función de los materiales utilizados y del sujeto de aprendizaje. En cuanto a los materiales tenemos las estrategias, las cuales pueden ser: motivadoras, iniciales, facilitadoras de la comprensión, de consolidación, de reflexión y elaboración así como de construcción cooperativa (Ausubel, 1982).



Román y Gallego (Roman & Gallego, 1994) proponen una clasificación para las estrategias de aprendizaje así:

1. *Estrategias de adquisición de información:* son los procesos encargados de seleccionar y transformar la información desde el ambiente del registro sensorial y de éste a la memoria a corto plazo. Aquí se constatan estrategias que favorecen el control y definición de la atención y aquellas que optimizan los procesos de repetición, no una repetición simple, sino un proceso más completo y profundo.

2. *Estrategias de codificación de información:* son los procesos encargados de transportar la información de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo; son los procedimientos utilizados para conectar los conocimientos previos integrándolos en estructuras de significado más amplias, que constituyen la llamada estructura cognitiva o base de conocimientos.

3. *Estrategias de recuperación de información:* son los procesos encargados de transportar la información desde la estructura cognitiva a la memoria a corto plazo, favoreciendo la búsqueda de información en la memoria y la generación de respuestas.

4. *estrategias de apoyo al procesamiento de la información:* son los procesos de naturaleza meta cognitiva que optimizan o, también, pueden entorpecer el funcionamiento de las estrategias de aprendizaje; sin embargo, casi siempre están presentes factores meta motivacionales, que resultan tan importantes como los procesos cognitivos para lograr buenos resultados.

Las estrategias de aprendizaje tienen una estrecha relación con los estilos de aprendizaje utilizados por los individuos y al tener en cuenta estos aspectos de forma combinada se podría proporcionar a los estudiantes herramientas muy poderosas para potenciar su aprendizaje significativo, más aún al aprovechar las tecnologías de información y telecomunicaciones como intermediario para afectar a los estudiantes con estos recursos pedagógicos.

### **3.2.4 EDUCACIÓN VIRTUAL**

Las siguientes definiciones de educación virtual se recopilaron por Eliseo Tintaya (Tintaya, 2002):

"la educación virtual es una combinación entre la tecnología de la realidad virtual, redes de comunicación y seres humanos" (Banet, 2001).

"La Educación Virtual enmarca la utilización de las nuevas tecnologías, hacia el desarrollo de metodologías alternativas para el aprendizaje de alumnos de poblaciones especiales que están limitadas por su ubicación geográfica, la calidad de docencia y el tiempo disponible" (Alvares, 2002).

"Es un paradigma educativo que compone la interacción de cuatro variables: el maestro y el alumno; la tecnología y el medio ambiente" (Loaza, Roger, 2002).

En síntesis el E-learning o la educación virtual se define como la combinación de audiovisuales, recursos digitales y materiales interactivos al que se puede acceder mediante ordenadores e internet para lograr interacción por estos medios entre estudiantes y docentes sin la limitante geográfica.

### **3.2.5 SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE**

La definición comúnmente aceptada para un sistema de gestión de aprendizaje según Zapata (Zapata, 2003) se menciona a continuación:

Una plataforma de tele formación, o un sistema de gestión de aprendizaje en red, es una herramienta informática y telemática organizada en función de unos objetivos formativos de forma integral, es decir, que se puedan conseguir exclusivamente dentro de ella y de unos principios de intervención psicopedagógica y organizativos, de manera que se cumplen los siguientes criterios básicos:

- *Posibilita el acceso remoto tanto a profesores como a alumnos en cualquier momento desde cualquier lugar con conexión a Internet o a redes con protocolo TCP/IP.*
- *Utiliza un navegador. Permite a los usuarios acceder a la información a través de navegadores estándares, utilizando el protocolo de comunicación http.*
- *El acceso es independiente de la plataforma o del ordenador personal de cada usuario.*
- *Tiene estructura servidor/cliente. Es decir permite retirar y depositar información.*
- *El acceso es restringido y selectivo.*
- *Incluye como elemento básico una interfaz gráfica común, con un único punto de acceso, de manera que en ella se integran los diferentes elementos multimedia que constituyen los cursos.*
- *Utiliza páginas elaboradas con un estándar aceptado por el protocolo http:HTML o XML.*
- *Realiza la presentación de la información en formato multimedia.*
- *Permite al usuario acceder a recursos y a cualquier información disponible en Internet.*
- *Permite la actualización y la edición de la información con los medios propios que han de ser sencillos o con los medios estándares de que disponga el usuario*
- *Permite estructurar la información y los espacios en formato hipertextual. De ésta manera la información se puede organizar de forma que queden diferenciados distintos espacios y que esto sea percible por los usuarios.*
- *Permita establecer diferentes niveles de usuarios con distintos privilegios de acceso.*

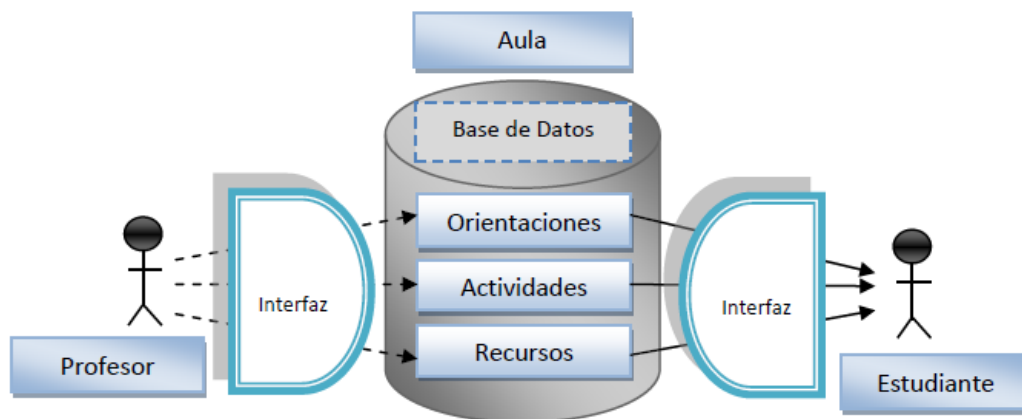


Figura 2 Arquitectura lógica de Moodle. Fuente (Pesántez, 2008)

La plataforma Moodle se ubica dentro del concepto de sistema de gestión de aprendizaje ya que cumple con las características antes mencionadas. Es importante señalar que de acuerdo a las consultas realizadas, Moodle tiene una arquitectura lógica (Figura 2) que facilita la integración de componentes que podrían darle un carácter adaptativo (Pesántez, 2008). En la Tabla 2 se describen los principales recursos y elementos que tiene incorporado Moodle 2.3.8.

Tabla 2 Características estandar de Moodle.

Nombre	Descripción
Tarea	El recurso de Tarea permite la creación de una actividad a realizar que luego será revisada, valorada y calificada.
Cuestionario	Recurso para simular exámenes con diferentes tipos de preguntas tales como falso-verdadero, selección múltiple, ensayo, entre otras.
Etiquetas	Las etiquetas son fragmentos de texto que se incluyen en los cursos como enunciado, o notificación.

Foros	Recurso utilizado para discutir un tema planteado, es de naturaleza asíncrona y puede ser calificado dependiendo de su configuración.
Chat	Recurso utilizado para la interacción de forma síncrona entre los participante de un curso.
Glosario	Recurso que permite elaborar un listado de términos y sus definiciones.
Recurso	Un recurso permite incluir archivos digitales en distintos formatos (Word, Excel, presentaciones en power point, etc.)

Fuente: Del autor

## 4 METODOLOGÍA

### 4.1 ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo aplicada porque se realizó un módulo funcional para verificar la efectividad de la aplicación de estrategias de aprendizaje en un entorno virtual teniendo en cuenta las características particulares de los usuarios, es decir que partiendo de conceptos pedagógicos tradicionalmente aplicados en clases presenciales se logró diseñar y desarrollar una herramienta capaz de describir mediante indicadores las consecuencias de utilizar estos procedimientos en un contexto web.

Las pruebas que generaron los datos a analizar se realizaron sobre un grupo de estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena que cumplían con las condiciones requeridas, una de las cuales era el manejo de la plataforma Moodle o tener experiencia en el manejo y operación de aulas virtuales.

La investigación corresponde a un diseño casi experimental porque los datos a evaluar con el componente resultante son producto de un proceso preparado rigurosamente y no espontaneo, lo cual permitió cierto nivel de manipulación de las variables que intervienen pero no existió un control total ya que varios aspectos del proceso se desarrollaron libremente, de ésta forma la investigación tuvo características tanto experimentales como no experimentales.

### 4.2 PROCEDIMIENTO POR OBJETIVOS

Las actividades realizadas para llevar a cabo la presente investigación se describen a continuación:

**Objetivo específico 1: Construir el modelo del negocio con base en estilos de aprendizaje y referentes teóricos del proyecto.**

Para lograr este objetivo se hizo una serie de consultas a expertos en pedagogía que permitieron tener claridad conceptual sobre los temas involucrados, también se realizó un análisis del contenido bibliográfico obtenido de bases de datos virtuales y de y fuentes especializadas. Luego de aplicar técnicas como entrevistas, y comparaciones del contenido literario recopilado, se organizó la información por escrito aplicando una metodología descriptiva y se publicó un artículo con base en el estado del arte del proyecto. Con base en las consultas y análisis mencionados se realizó el modelo conceptual de la investigación (modelo del dominio) así como el resto de artefactos de diseño de software realizados.

El conjunto conformado por el estado del arte, el marco teórico y el universo del discurso para la especificación de requerimientos constituyen el modelo del negocio del proyecto ya que juntos describen el contexto y la realidad de los procesos tomados como punto de referencia.

**Objetivo específico 2: Realizar una descripción de las principales herramientas de evaluación que ofrece la plataforma virtual Moodle, relacionadas con el estilo visual/verbal.**

Para lograr este objetivo inicialmente se realizaron consultas en la página web de Moodle y en la comunidad virtual de dicha plataforma para obtener información actualizada, también se consultó material bibliográfico y como resultado se logró identificar las características incorporadas en Moodle de carácter evaluativo. Con esto se logró obtener un panorama general del papel de las herramientas de evaluación al interior de este sistema de gestión de aprendizaje. Como resultado de ésta actividad se realizó una tabla donde se describen los resultados de las consultas realizadas, dicha tabla se muestra en la unidad de *resultados*.

**Objetivo específico 3: Hacer un componente para la plataforma Moodle que permita evaluar los efectos de las diversas estrategias de aprendizaje que se aplican a los estudiantes y generar reportes de dicha evaluación.**

Después de identificar los requerimientos y elaborar el modelo conceptual con base en el contexto del problema se realizaron los diferentes artefactos de diseño y desarrollo de software mediante el Lenguaje Unificado de Modelado UML<sup>4</sup> para guiar el desarrollo e implementación del producto final.

Se utilizaron diagramas de casos de uso para definir los requerimientos del sistema, se realizó el diagrama de componentes para mostrar la interacción general del producto final, el diagrama de clases para mostrar las principales entidades y sus características, también el diagrama de bases de datos y otros diagramas necesarios para describir el comportamiento del sistema.

La metodología de desarrollo de software que se tomó como guía fue la *basada en componentes*, ésta metodología permite construir un sistema nuevo a partir de partes existentes y funcionales para lograr nuevas funcionalidades. La Figura 3 muestra el proceso típico de dicha metodología.

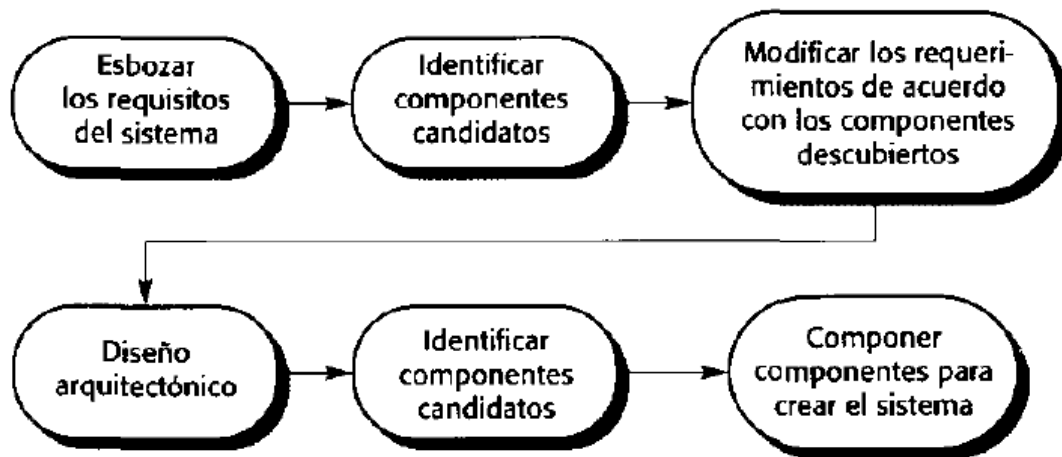


Figura 3 Proceso de la metodología basada en componentes. Fuente (Sommerville, 2005)

---

<sup>4</sup> Lenguaje Unificado de Modelado:



**Objetivo específico 4: Medir la efectividad de las evaluaciones realizadas con el componente desarrollado mediante pruebas de calidad para garantizar que el componente cumple con el objetivo general.**

Se tomó un grupo de estudiantes de la Universidad de Cartagena del programa Ingeniería de Sistemas presencial a quienes previamente se les aplicó el cuestionario para identificar su estilo de aprendizaje predominante en la dimensión visual/verbal. Estos estudiantes se utilizaron diferentes estrategias para moderar sus estilos de aprendizaje predominante, después de terminar el proceso y aplicarles nuevamente el cuestionario ya se tenían todos los datos necesarios para empezar la generación de los reportes que describieron el comportamiento de los estudiantes a lo largo de la prueba, estos reportes obtenidos se pueden observar en detalle en la documentación de las pruebas que se muestra en la parte final de la unidad *Resultados*.

#### **4.3 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

A lo largo del proyecto se recolectó información de dos tipos: la información teórica y los resultados del proceso de exposición del grupo de estudiantes seleccionados, a las estrategias de aprendizaje.

Para la información teórica se consultaron fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias corresponden a las entrevistas que se realizaron a un experto en pedagogía, estas entrevistas permitieron tener claridad en los conceptos necesarios para desarrollar el proyecto (en el Anexo 1 se puede ver el cuestionario utilizado para la entrevistas) y a partir de ellas se concluyó que el producto final debería mostrar la relación entre la secuencia de realización de las estrategias de aprendizaje versus el cambio en la variable estilo de aprendizaje (visual/verbal), antes y después de que los estudiantes sean expuestos a las estrategias. Las fuentes secundarias permitieron la realización del estado del arte y el marco teórico del proyecto.

Los resultados a analizar por el componente desarrollado se tomaron luego de que los estudiantes utilizaran estrategias de aprendizaje adaptativas durante un periodo académico (un semestre).

Las pruebas del proyecto se realizaron en el segundo periodo del 2013. El tiempo que tomo su realización total estuvo ligado al periodo necesario para que los estudiantes completaran las estrategias de aprendizaje que se les asignaron, aproximadamente 6 meses (un semestre académico).

Para la selección de la población de prueba se utilizó la metodología de muestreo por conveniencia lo cual se ve reflejado debido a que se escogió la asignatura *Gestión de la Calidad, Mantenimiento y Pruebas de Software* del noveno semestre del programa de Ingeniería de Sistema de la Universidad de Cartagena, teniendo en cuenta la facilidad de acceso de la investigadora al material del curso con el cual se crearon los recursos educativos adaptados al estilo de aprendizaje y a la clasificación de las estrategias. Lo anterior, debido a que el docente que orienta la asignatura es el director de la investigación, facilitando la realización de las pruebas en el curso logrando seleccionar las unidades más convenientes para el estudio como lo establece la técnica del muestreo por conveniencia (Fernández, 2004).

Otras características que complementaron las pruebas realizadas por los estudiantes fueron: experiencia en el manejo de la plataforma, formación avanzada por los semestres cursados y disponibilidad al no estar realizando prácticas empresariales.

La selección de la muestra de estudiantes de la asignatura *Gestión de la Calidad, Mantenimiento y Pruebas de Software* se definió con el total de los individuos correspondientes a un número de nueve (9) equivalente al ciento por ciento de la población. Dado que la pertinencia del ejercicio académico lo exigía para representar un mayor nivel de confianza y validez de la prueba.

A partir de los registros obtenidos en las pruebas almacenados en la plataforma Moodle se realizó la evaluación de efectividad utilizando la aplicación desarrollada para procesar los datos y generar reportes para evaluar si las estrategias utilizadas cumplían o no las expectativas.

El análisis de la información obtenida durante las pruebas se hizo teniendo en cuenta:

- Los resultados de la aplicación del cuestionario de detección de estilos a los nueve (9) estudiantes que conformaban la asignatura. El cuestionario se aplicó dos veces: al inicio y al final del proceso, antes y después de que los estudiantes utilizaran las diferentes estrategias. El cuestionario se realizó como una actividad dentro del aula virtual y está basado en la herramienta propuesta por Richard Felder ILS (Anexo 3)
- El resultado de la aplicación del cuestionario ACRA (Anexo 2), para conocer con qué tipo de estrategias de aprendizaje tienen afinidad los estudiantes. Este cuestionario se sistematizó a partir del trabajo realizado por Fuentes y Justicia (De la Fuente & Justicia, 2003).
- Las estrategias de aprendizaje aplicadas en el aula virtual a lo largo del proceso.

Los reportes generados permiten ver la relación entre el estilo predominante de los estudiantes antes y después del tiempo que duró el proceso (un semestre académico), así como la secuencia de actividades que causaron (o no) variación en el estilo predominante. También se relaciona la calificación obtenida en cada una de las actividades, como dato informativo para el profesor.

Ésta información facilita determinar si los estudiantes están moldeando sus estilos de aprendizaje y detectar qué estrategias de aprendizaje concretas permitieron éste cambio.

## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el planteamiento del presente proyecto se estableció una secuencia de actividades para guiar el cumplimiento de los objetivos que permitieron desarrollar satisfactoriamente ésta investigación. A continuación se resumen los aspectos más importantes del proceso de diseño y desarrollo del producto final.

Después de tener claridad en la teoría que fundamentaba el proyecto y de ver el estado actual de investigaciones en el campo, se inició un proceso de estudio y análisis de la principal tecnología sobre la cual se apoyaba la presente investigación, es decir, el sistema de gestión de aprendizaje Moodle. Dicho análisis permitió identificar aquellas características propias de este entorno virtual enfocadas a la evaluación o generación de indicadores.

Para la fase del diseño de la aplicación se inició con la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales, los casos de uso del mundo real, y se realizó el modelo del dominio, estas actividades permitieron delimitar el contexto del componente a desarrollar, así como las principales funciones y características principales del sistema.

Después se realizaron los casos de uso del sistema, que atendían los requerimientos identificados, el diagrama de clases, el diagrama de componentes, el diagrama de despliegue entre otros. Estos diagramas fueron importantes para la fase de implementación del componente propuesto.

Para finalizar se muestran los aspectos correspondientes a la fase de pruebas, tales como la explicación de los reportes generados por el componente desarrollado.

## 5.1 MODELO DEL NEGOCIO

La actividad inicial para lograr el cumplimiento del objetivo general consistió en delimitar el alcance del proyecto mediante el modelo del negocio, para describir el contexto general del problema. Este se ve reflejado a través de varios elementos puntuales descritos en: estado del arte, marco teórico, y universo del discurso para la especificación de requerimientos.

Del estado del arte se concluyó que es pertinente iniciar investigaciones enfocadas a la evaluación de procesos adaptativos en E-learning porque la enseñanza personalizada online está tomando fuerza y requiere evolucionar con la tecnología.

Con la elaboración del marco teórico se estudiaron los conceptos para delimitar el campo de acción el proyecto y finalmente en el universo del discurso se explicaron los lineamientos y procesos particulares que permitieron fijar los requerimientos del producto final.

## 5.2 HERRAMIENTAS EN MOODLE DE CARÁCTER EVALUATIVO

Otra actividad importante consistió en describir las características o recursos de la plataforma Moodle 3.2.8 relacionadas con la evaluación y generación de indicadores para apoyar la toma de decisiones en un curso. La Tabla 3 muestra el resultado de esta actividad.

Tabla 3 Herramientas en Moodle de carácter evaluativo.

Nombre	Descripción
Calificador	Consiste en una matriz que relaciona las actividades de un curso con cada alumno matriculado y permite asignar a cada uno un comentario y una calificación. Es posible hacer filtros según los grupos existentes. Este componente tiene características visuales y verbales.

Reportes	La plataforma Moodle permite generar reportes y gráficos de barra para el seguimiento de los ingresos al aula virtual de cada alumno, también lleva el registro de los recursos a los que acceden los usuarios. Este componente tiene características visuales y verbales.
----------	--

Fuente: Del autor

Los componentes descritos anteriormente son los únicos incorporados en Moodle 3.2.8 de manera predeterminada, que tienen un enfoque evaluativo y de seguimiento. Se tomaron en consideración estos componentes al momento de desarrollar el producto final de este proyecto para proporcionar una herramienta similar a las existentes pero que tuviera en consideración la implementación estrategias de aprendizaje personalizadas para los estudiantes.

### **5.3 UNIVERSO DEL DISCURSO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

La necesidad que se cubre al cumplir el objetivo principal de este trabajo de grado, parte de un conjunto de características identificadas y tratadas en otra investigación relacionada llevada a cabo también en la Universidad de Cartagena. Ésta proporcionó varias entradas y condiciones para ser utilizados en la presente investigación.

Entre las condiciones de importancia está el hecho de la implementación en la plataforma virtual del cuestionario ACRA para la detección de preferencias en cuanto a estrategias de aprendizaje y el cuestionario ILS (Índice de estilos de aprendizaje) para la detección del estilo de aprendizaje, con estas estas herramientas se logró clasificar a los estudiantes del curso de Gestión de la Calidad, Mantenimiento y Pruebas de Software para crear actividades de aprendizaje personalizadas con el fin de equilibrar los estilos de aprendizaje,

estas estrategias así como el resultado de los cuestionario aplicados se convirtieron en los insumos necesarios para la creación del componente evaluativo diseñado e implementado.

Para definir el tipo de reportes a generar se tuvo en cuenta la validación de una experta en pedagogía y mediante una entrevista (ver anexo 1), se definió la importancia de un herramienta generadora de reportes e indicadores para comprobar la efectividad de las estrategias de aprendizaje utilizadas. De ésta entrevista se definieron los datos relevantes que deberían reflejarse en la herramienta de evaluación desarrollada. Entre las principales variables a considerar en los reportes están la comparación de los resultados de los cuestionarios utilizados (ACRA e ILS), la secuencia de estrategias de aprendizaje que fue aplicada a cada estudiante y la comparación de los resultados de los cuestionarios. También se determinó el interés de evidenciar en los reportes la variación en la calificación de los alumnos.

Teniendo en cuenta lo anterior se procedió a especificar los requerimientos del software como se puede ver en la siguiente sección.

## **5.4 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

La actividad inicial para el diseño del aplicativo propuesto y cumplir con el tercer objetivo específico del proyecto, consistió en definir aquellos procesos y características esenciales del proceso, dando como resultado la lista de requerimientos funcionales y no funcionales. Para ésta actividad se tuvo en cuenta el proceso de aplicación de estrategias de aprendizaje en la plataforma Moodle y la necesidad de generar reportes para evaluar su efectividad.

### **5.4.1 Requerimientos funcionales**

La Tabla 4 muestra los requerimientos funcionales identificados, se le dio a cada uno una identificación una descripción y una explicación detallada.

Tabla 4 Requerimientos funcionales del sistema.

<b>Id Requerimiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Detalles</b>
R-01	Registrar las estrategias de aprendizaje realizadas por los estudiantes.	Llevar el registro de las diferentes estrategias para equilibrar los estilo de aprendizaje realizadas por los estudiantes en el aula virtual.
R-02	Generación de reportes	Elaborar informes de seguimiento con gráficos que permitan relacionar el tipo de estrategias utilizadas con los resultados de los cuestionario, para determinar qué estrategia está reforzando un estilo de aprendizaje determinado (visual –verbal) Generar reportes tanto por usuario (individual) como por curso (general).

Fuente: Del autor

#### 5.4.2 Requerimientos no funcionales

El componente se desarrolló en lenguaje de programación php 5.4.4, los datos persistentes se almacenaron en el motor de base de datos MySQL 5.0.10, se trabajó con la versión 2.3.8 de Moodle, y tanto la estructura de carpetas del módulo como las tablas de la base de datos se desarrollaron según los estándares de ésta plataforma.

Algunos factores de calidad que se tuvieron en cuenta al momento del desarrollo son: la capacidad de ser multiplataforma (portabilidad), la facilidad de uso (usabilidad), la capacidad de agregarle funcionalidades en el futuro (flexibilidad y extensibilidad).



## 5.5 CASOS DE USO DEL MUNDO REAL

A continuación (Figura 4) se muestra el diagrama de casos de uso del mundo real, donde se especifican los actores del sistema y el alcance de cada uno.

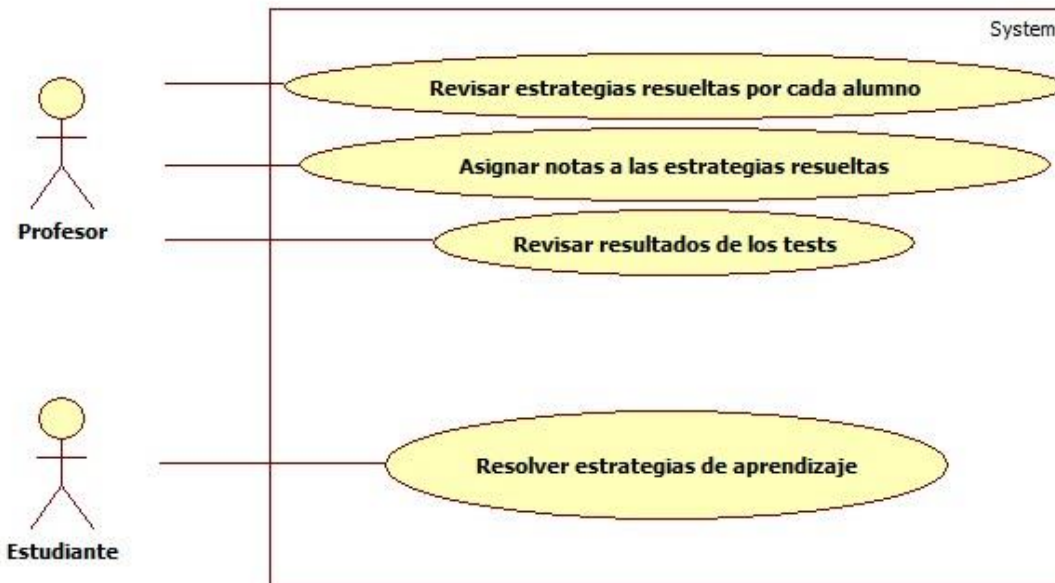


Figura 4 Diagrama de casos de uso del mundo real.

Fuente: Del autor

## 5.6 MODELO DEL DOMINIO

La Figura 5 representa el modelo conceptual del contexto en el cual se desenvuelve el modulo desarrollado. Este modelo del dominio muestra las principales relaciones de las entidades que conforman el problema que se resuelve con el diseño e implementación del software propuesto.

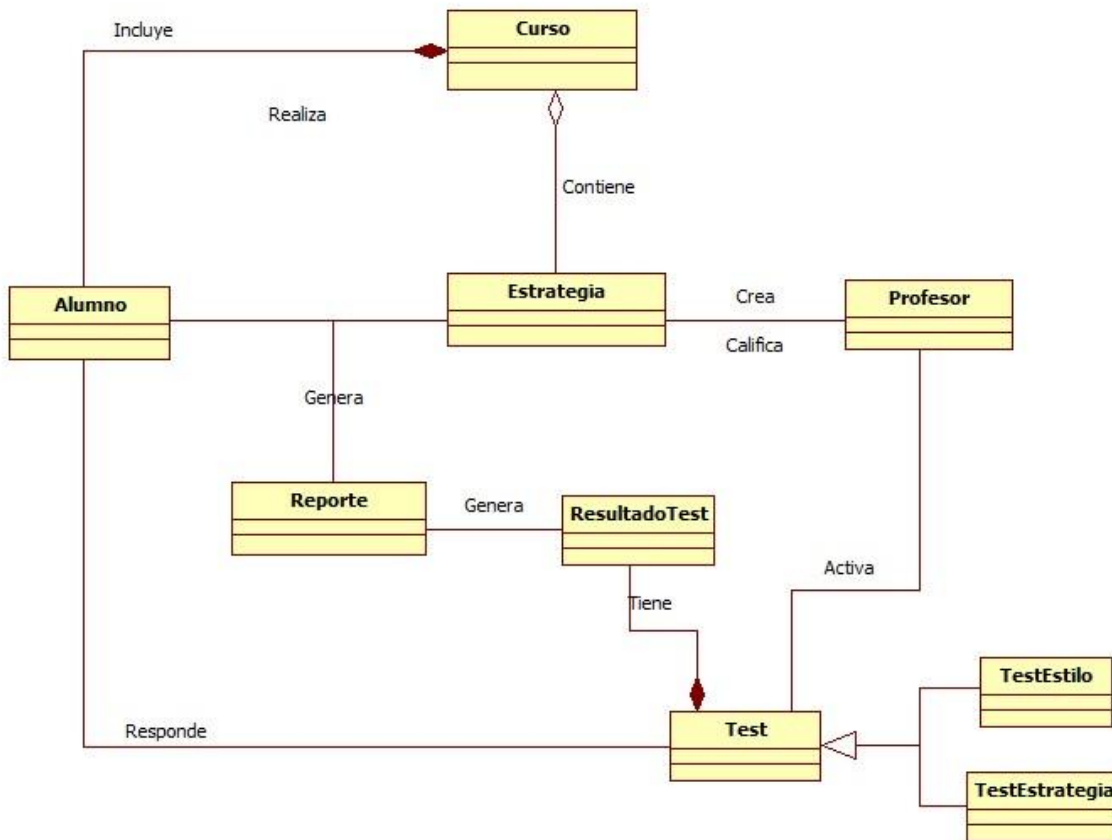


Figura 5 Modelo del dominio.

Fuente: Del autor

## 5.7 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA

La Figura 6 muestra de forma general la interacción entre el sistema y los actores del mismo mediante los casos de uso identificados. Los principales casos de uso en el diagrama son: *Guardar datos* y *Ver reportes*.

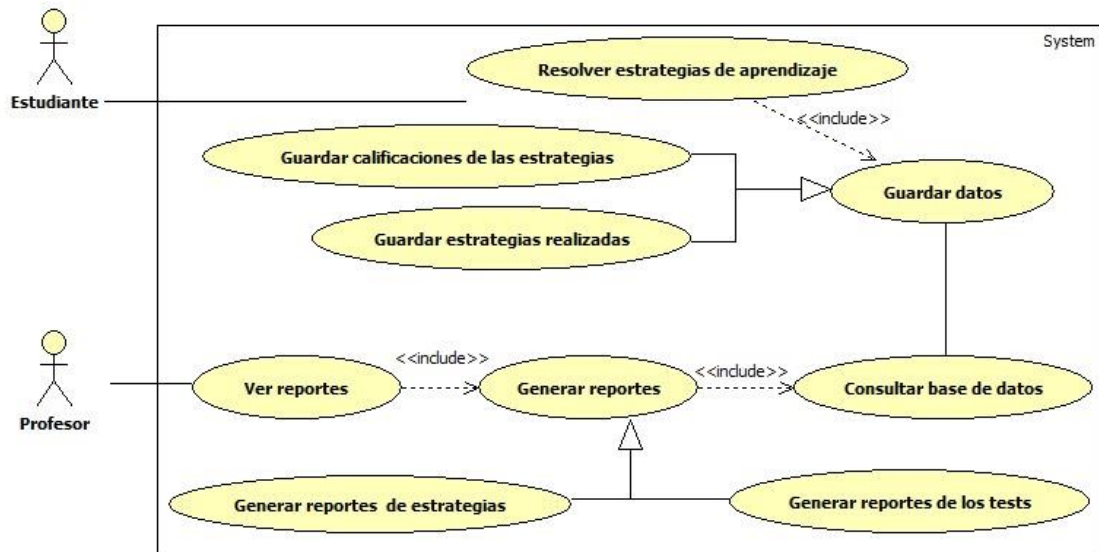


Figura 6 Diagrama de casos de uso del sistema.

Fuente: Del autor

Se puede apreciar dos tipos de actores: el propio *sistema* que se refiere la plataforma sobre la cual se desarrolló el módulo propuesto, en este caso Moodle, y el *profesor* que también puede ser cualquiera que se encargue de gestionar un curso virtual.

### 5.7.1 Especificación de Casos de Uso

**Nombre del Caso de Uso:** Guardar datos (Figura 6)

**Actor principal:** sistema

**Personal involucrado e intereses:**

Profesor: tener registros de las actividades realizadas en el curso.

Alumnos: tener garantía de participación en el curso.

**Precondiciones:** Debe existir un curso virtual con alumnos matriculados y con estrategias de aprendizaje creadas por profesores y asignadas a los alumnos.

**Garantía de éxito:** guardar registros en la base de datos sobre las estrategias desarrolladas por los estudiantes y sobre las calificaciones de cada estrategia.

**Escenario Principal**

1. Los estudiantes ingresan con su usuario y contraseña
2. Los estudiantes desarrollan las estrategias de aprendizaje asignadas
3. El profesor califica las estrategias realizadas por los alumnos
4. El sistema guarda en la base de datos (consultas SQL) la actividad realizada
  - 4.1. Se guardan las estrategias desarrolladas.
  - 4.2. Se guardan calificaciones de las estrategias.

**Frecuencia:** cada vez que un estudiante desarrolla una estrategia de aprendizaje propuesta y ésta es calificada.

**Nombre del Caso de Uso:** Ver reportes (Figura 6)

**Actor principal:** Profesor

**Personal involucrado e intereses:**

Profesor: tener registros organizados de la secuencia de actividades desarrolladas por los estudiantes a lo largo del curso y de los resultados de los cuestionarios.

**Precondiciones:** Deben estar realizadas las actividades propuestas a lo largo del curso; el componente de evaluación desarrollado debe estar activo en el curso, los cuestionarios deben estar respondidos.

**Garantía de éxito:** Mostrar de forma organizada y con indicadores la secuencia de actividades desarrolladas en el curso y los aspectos relevantes del proceso, mostrar la comparación de los cuestionarios realizados.

**Escenario Principal**

1. El profesor del curso debe estar autenticado en la plataforma virtual
2. Elige el reporte deseado
3. El sistema genera las consultas a la base de datos
4. El sistema muestra en pantalla el reporte y las gráficas correspondientes

**Frecuencia:** cada vez que el profesor del curso genere un reporte

## 5.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

El modelo de diseño implementación consistió en realizar aquellos artefactos de diseño de software a un nivel más específico. Estos diagramas describen de forma concreta el comportamiento, los subsistemas, las relaciones y las clases que conforman el producto final.

### 5.8.1 Diagrama de componentes

Este diagrama (Figura 7) permite definir los subsistemas que intervienen en el módulo propuesto así como la forma en que estos se relacionan para conformar la totalidad del sistema.

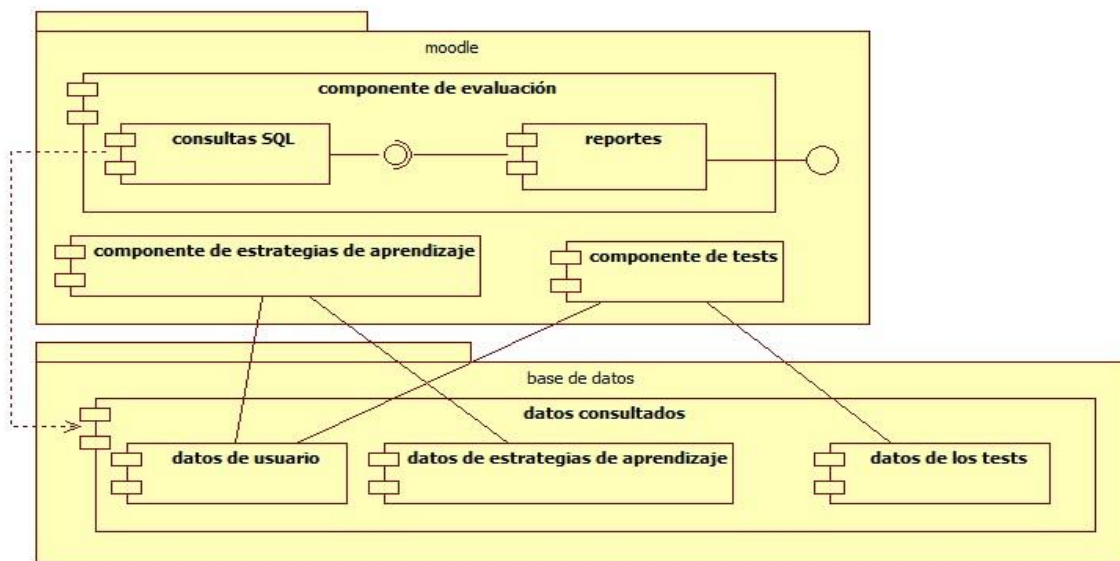


Figura 7 Diagrama de componentes.

Fuente: Del autor

### 5.8.2 Diagrama de clases

La Figura 8 corresponde al diagrama de clases del sistema, en el cual se pueden ver las principales clases del sistema y como se relacionan.

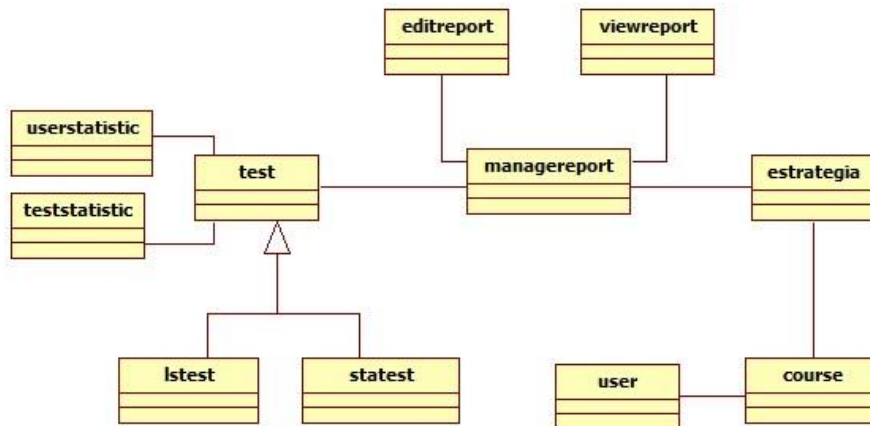


Figura 8 Diagrama de clases.

Fuente: Del autor

### 5.8.3 Diagrama de despliegue

En la Figura 9 se puede apreciar cómo está distribuido el sistema a nivel de hardware y software, este diagrama permite ver la distribución física de la aplicación desarrollada así como los protocolos de comunicación utilizados.

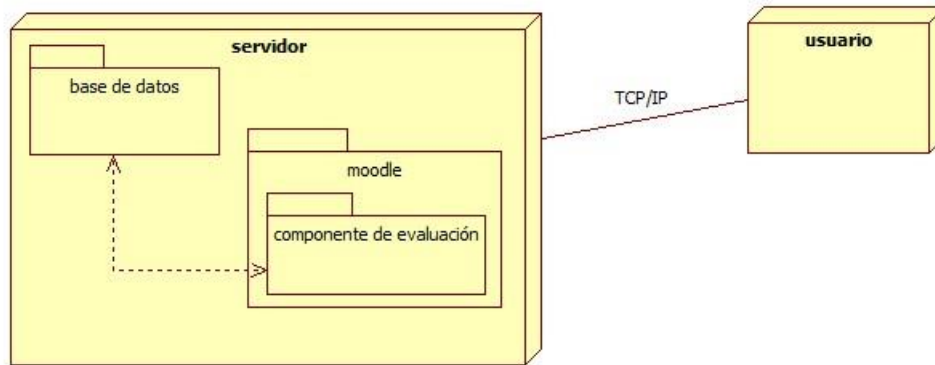


Figura 9 Diagrama de despliegue.

Fuente: Del autor

#### 5.8.4 Diagrama de base de datos

La Figura 10 muestra las tablas de la base de datos que fueron consultadas para generar los reportes. Las tablas de fondo blanco corresponden a aquellas que hacen parte del paquete estándar de Moodle 2.3.8.

#### Tablas

**mdl\_lstes\_userscores:** contienen los registros de los resultados del cuestionario de estilos aprendizaje.

**mdl\_statest\_userscores:** contienen los registros de los resultados del cuestionario ACRA para determinar la afinidad con las estrategias de aprendizaje.

**mdl\_grade\_items:** contiene los diferentes tipos de actividades (estrategias de aprendizaje) desarrolladas por los estudiantes.

**mdl\_grade\_grades:** contiene las notas de las diferentes actividades (estrategias de aprendizaje) desarrolladas por los estudiantes.

**mdl\_user:** contiene el registro de los usuarios del aula virtual

**mdl\_block\_configurablereports:** contiene los diferentes reportes generados.

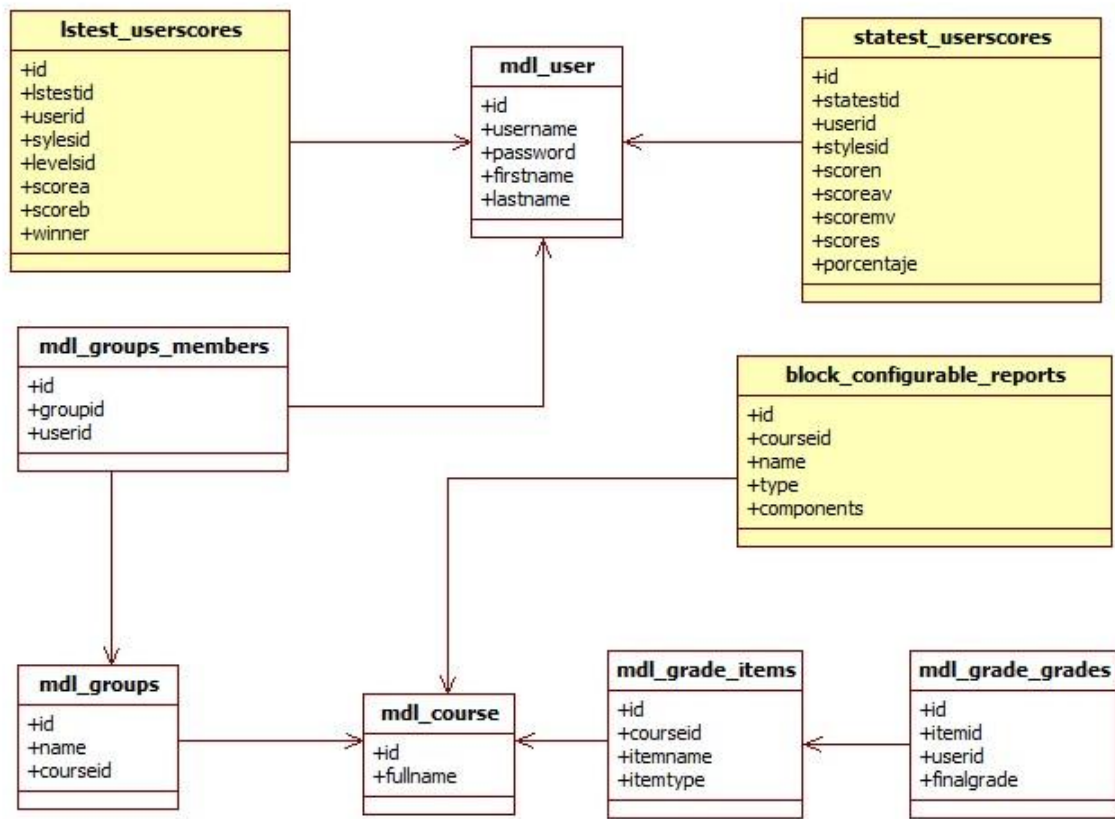


Figura 10 Diagrama de Base de Datos.

Fuente: Del autor



## 5.9 INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

En la Figura 11, Figura 12 y Figura 13 se muestra como es la interfaz del componente de evaluación de estrategias de aprendizaje, se puede apreciar que el componente aparece en el curso en forma de un bloque (lado derecho) donde se listan los diferentes reportes y también existe la opción para gestionar estos reportes, ya sea modificando los existentes o agregando nuevos

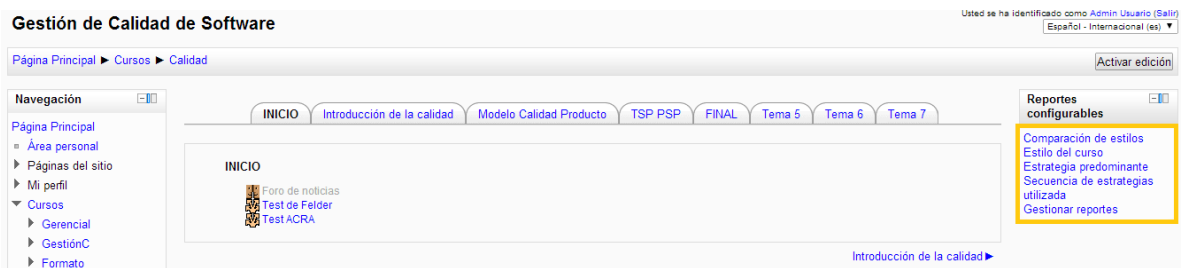


Figura 11 Captura de pantalla de interfaz gráfica del componente desarrollado

Fuente: Del autor

Nombre	Curso	Tipo de reporte	Nombre de usuario	Editar	Descarga
Comparación de estilos	Gestión de Calidad de Software	Reporte SQL	Admin Usuario	x2	XLS
Estilo del curso	Gestión de Calidad de Software	Reporte SQL	Admin Usuario	x2	XLS
Estrategia predominante	Gestión de Calidad de Software	Reporte SQL	Admin Usuario	x2	XLS
Secuencia de estrategias utilizada	Gestión de Calidad de Software	Reporte SQL	Admin Usuario	x2	XLS

[Añadir reporte](#)

Figura 12 Captura de pantalla de interfaz para la creación de los reportes

Fuente: Del autor

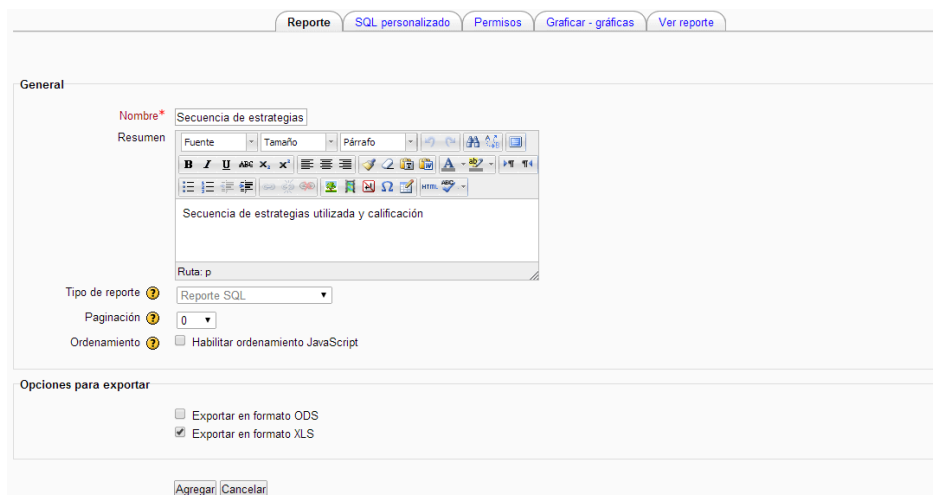


Figura 13 Captura de pantalla de interfaz para la edición de los reportes

Fuente: Del autor

## 5.10 PRUEBAS DEL COMPONENTE

Para la fase de pruebas se necesitó contar con registros en la base datos a partir de los cuales se generaron los informes para dar cumplimiento a los objetivos del producto final del presente trabajo.

Como se explicó en la metodología, el escenario de prueba tuvo como muestra a los alumnos de la asignatura Gestión de la Calidad Mantenimiento y Pruebas de Software de noveno semestre del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena durante el segundo periodo académico del año 2013. Ésta asignatura es presencial pero se apoya en herramientas virtuales.

Los alumnos utilizaron estrategias de aprendizaje diseñadas con base en la detección que se hizo sobre el estilo de aprendizaje predominante y la preferencia a las estrategias de aprendizaje de cada uno, ésta detección fue realizada antes de empezar a desarrollar la

asignatura con la ayuda de dos herramientas sistematizadas e implementadas en el aula virtual (cuestionario de estilos de aprendizaje ILS y cuestionario ACRA).

Cada estudiante podía ver y realizar solo las estrategias que le correspondían, de acuerdo a los resultados obtenidos en los dos cuestionarios. Estas estrategias se validaron por una experta en pedagogía y se aplicaron con el objetivo de modificar la tendencia al estilo de aprendizaje de cada estudiante, pero ese estudio corresponde a una investigación previa, el presente trabajo se enfoca en generar reportes para comprobar la efectividad de las estrategias de aprendizaje implementadas en un aula virtual (Moodle) en la dimensión visual/verbal, teniendo en cuenta la comparación de los resultados de los cuestionarios implementados.

Para la realización de los reportes se consideraron las principales variables identificadas en el problema, estas son: el estilo de aprendizaje inicial de los alumnos, la preferencia de las estrategias de aprendizaje, las estrategias específicas realizadas por los estudiantes y el estilo de aprendizaje final detectado después del proceso. También fue de interés mostrar la calificación que obtuvieron los estudiantes en cada estrategia para verificar como les afectaba el utilizar estrategias de aprendizaje personalizadas.

Con estas variables fue posible determinar cómo una secuencia de estrategias de aprendizaje en específico afecta el estilo de aprendizaje de los alumnos (lo modifica, lo refuerza o sigue igual) y al visualizar toda la información mediante reportes se facilita la toma de decisiones para mejorar el proceso de enseñanza.

La Figura 14 muestra uno de los reportes obtenidos al finalizar el periodo académico, en este se puede apreciar en la columna *nombre estrategia* el conjunto de estrategias que utiliza cada estudiante, en *calificación*, la nota obtenida en una escala de 1 a 100, y en la columna *perfil de aprendizaje* se indica el tipo de estrategia con la que tiene afinidad y su estilo predominante, de ésta forma se puede identificar las estrategias que favorecen a los estudiantes según sus características específicas.

NOMBRE	APELLIDO	PERFIL DE APRENDIZAJE	NOMBRE ESTRATEGIA	CALIFICACION (0-100)
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Síntesis tema 1	90
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Complemente con imagenes	79
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Subrayado	90
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Síntesis	100
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Síntesis PSP TSP	95
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Subrayado PSP TSP	98
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Subrayado tema 1	98
EDUARDO	ROSALES MONTALBAN	Adquisición visual	Organizar tema 1	100
ESTEBAN	PUELLO	Adquisición verbal	Preguntas de Falso Verdadero tema 1	55
ESTEBAN	PUELLO	Adquisición verbal	Preguntas Falso Verdadero tema 2	53
ESTEBAN	PUELLO	Adquisición verbal	Falso Verdadero PSP TSP	80
CRISTIAN	PARDO CRESPO	Codificación visual	Tarea1: Interpretación de gráficos tema 1	79
CRISTIAN	PARDO CRESPO	Codificación visual	Tarea2: Interpretación de graficos tema 1	89
CRISTIAN	PARDO CRESPO	Codificación visual	Tarea3: Interpretación de gráficos tema 1	85
CRISTIAN	PARDO CRESPO	Codificación visual	Envío del mapa de ideas	95
CRISTIAN	PARDO CRESPO	Codificación visual	Interpretación de gráficos PSP TSP	95
CRISTIAN	PARDO CRESPO	Codificación visual	Interpretación de gráficos PSP TSP	95
CRISTIAN	PARDO CRESPO	Codificación visual	Realizar diagramas tema1	60
MARIO	RANGEL	Codificación visual	Tarea2: Interpretación de graficos tema 1	80
MARIO	RANGEL	Codificación visual	Envío del mapa de ideas	90
MARIO	RANGEL	Codificación visual	Resumen interpretativo	95
MARIO	RANGEL	Codificación visual	Interpretación de mapas de ideas	75
MARIO	RANGEL	Codificación visual	Interpretación de gráficos PSP TSP	98
MARIO	RANGEL	Codificación visual	Interpretación de gráficos PSP TSP	90

Figura 14 Captura de pantalla del reporte sobre la secuencia de estrategias de aprendizaje

Fuente: Del autor

En términos generales todos los alumnos obtuvieron buenas calificaciones, la mayoría por encima de 79 puntos (ver Figura 15), lo que quiere decir que para efectos de ésta prueba, al de diseñar estrategias de aprendizaje con características adaptativas (aprendizaje adaptativo), se obtuvieron resultados satisfactorios en el rendimiento académico.

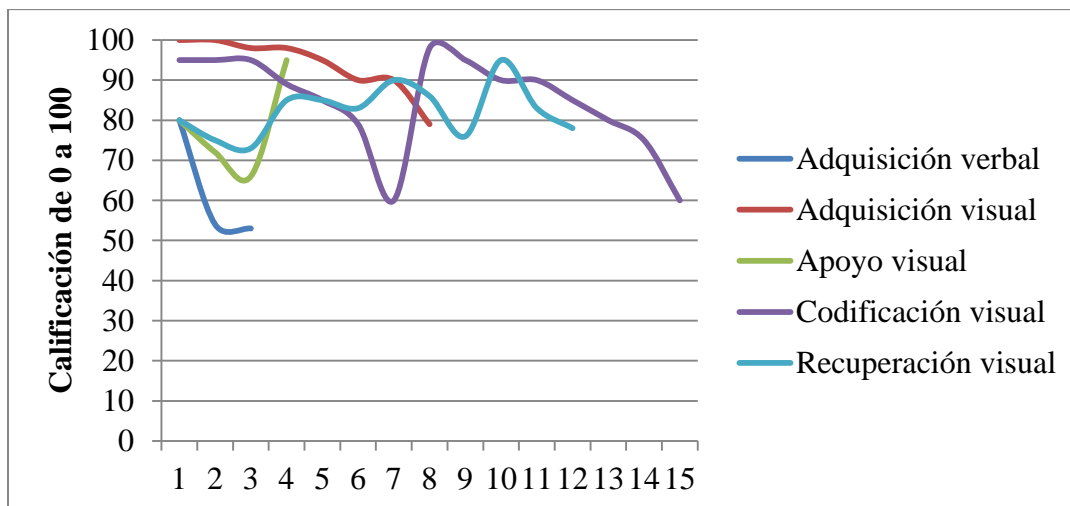


Figura 15 Gráfico de calificaciones por perfil de aprendizaje.

Fuente: Del autor

Estos resultados concuerda con las investigaciones referenciadas en el estado del arte sobre la pertinencia del uso de sistemas LMS para implementar una educación basada en teorías pedagógicas mediante E-learning y ofrecer educación personalizada y adaptativa (Arias, Moreno, & Ovalle, 2009).

NOMBRE	ESTILO-INICIAL	PUNTAJE1	ESTILO-FINAL	PUNTAJE2
ESTEBAN PUELLO	Verbal Moderado	5	Verbal Moderado	5
EDUARDO ROSALES MONTALBAN	Visual Fuerte	9	Visual Neutro	3
JESUS RODRIGUEZ	Visual Fuerte	9	Visual Fuerte	11
JHONNY CASTRO	Visual Fuerte	11	Visual Neutro	1
LEONARDO FABIO DIAZ ALVAREZ	Visual Moderado	7	Visual Fuerte	9
CRISTIAN PARDO CRESPO	Visual Moderado	7	Visual Moderado	7
EFRAIN HERNANDEZ	Visual Moderado	7	Visual Fuerte	11
HERNAN RIVERA	Visual Moderado	7	Verbal Neutro	1
MARIO RANGEL	Visual Neutro	3	Visual Moderado	7

Figura 16 Captura de pantalla del reporte para la comparación de estilos de aprendizaje

Fuente: Del autor

La Figura 16 muestra otro reporte donde se puede ver el estilo de aprendizaje predominante de cada estudiante al inicio del proceso y al final del proceso, este reporte permite identificar si hubo un cambio en la tendencia de estilos de cada uno. Como se indicó en el marco teórico si el puntaje está entre 1 – 3, el estudiante presenta un equilibrio, (estudiante neutro), si el puntaje está entre 5 – 7, el estudiante presenta una preferencia moderada, si el puntaje en la escala es de 9 – 11, el estudiante presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala.

Con base en el reporte que muestra la secuencia de estrategias utilizada por los estudiantes y sus calificaciones, ( Figura 14), se identificaron las actividades con mejor nota por cada alumno, las cuales se pueden ver en la Tabla 5.

De esta tabla se puede observar que la mayor calificación fue obtenida por uno de los estudiantes que equilibró su estilo de aprendizaje, sin embargo si se analiza la secuencia de estrategias que este estudiante desarrolló en todo el curso, se puede observar que en el tema inicial sus notas no resultaron igual de buenas en actividades de tipo verbal, en comparación con la síntesis de la tabla, la cual corresponde al último tema. De este caso particular se puede concluir que al equilibrar el estilo de aprendizaje el estudiante se hizo más receptivo a estrategias que no correspondían con su estilo predominante (estilo verbal).

Por otra parte existe el escenario contrario, donde la menor calificación presentada en la Tabla 5 fue obtenida por un estudiante que reforzó su estilo predominante, lo cual indica mayor resistencia a modificar sus características de aprendizaje.

Es pertinente señalar que existieron excepciones donde no hubo relación de correspondencia entre quién equilibró su estilo y quién obtuvo las mayores calificaciones, esto es coherente con el estudio referenciado en el estado del arte (González, Arias, & Padilla, 2010), este plantea la existencia de múltiples factores para determinar el rendimiento académico. Utilizar estrategias diseñadas con base en estilos de aprendizaje no garantiza que en todos los casos los resultados serán positivos como se evidenció en las

pruebas realizadas. Sin embargo, contar con herramientas de seguimiento y evaluación como las del presente trabajo permiten una constante retroalimentación en cuanto al diseño de los contenidos educativos que, tal como señalan los estudios relacionados, son necesarios para influenciar en el aprendizaje significativo (Gallego, Alonso, & Honey, 1999).

Tabla 5 Estrategias de aprendizaje con mayor calificación por alumno.

<b>Nombre</b>	<b>Apellido</b>	<b>Perfil de aprendizaje</b>	<b>Nombre estrategia de aprendizaje</b>	<b>Calificación (0-100)</b>
Eduardo	Rosales	Adquisición visual	Síntesis	100
Mario	Rangel	Codificación visual	Interpretación de gráficos PSP TSP	98
Cristian	Pardo	Codificación visual	Envío del mapa de ideas	95
Hernan	Rivera	Recuperación visual	Preguntas exploratorias tema 1	95
Efrain	Hernandez	Recuperación visual	Preguntas exploratorias tema 1	90
Leonardo	Diaz	Recuperación visual	Preguntas exploratorias tema2	85
Esteban	Puello	Adquisición verbal	Falso Verdadero PSP TSP	80
Jhonny	Castro	Recuperación visual	Preguntas exploratorias tema 1	80
Jesus	Rodriguez	Apoyo visual	Falso Verdadero TSP PSP	80

Fuente: Del autor

La Tabla 6 muestra las estrategias que obtuvieron mayor calificación, agrupadas según cada perfil de aprendizaje, con esta información fue posible determinar las estrategias más apropiadas según las diferentes combinaciones que se identificaron en las preferencias de aprendizaje de los alumnos.

Tabla 6 Estrategias de aprendizaje con mayor calificación en cada perfil de aprendizaje.

<b>Nombre</b>	<b>Apellido</b>	<b>Perfil de aprendizaje</b>	<b>Nombre estrategia de aprendizaje</b>	<b>Calificación (0-100)</b>
Eduardo	Rosales	Adquisición visual	Síntesis	100
Mario	Rangel	Codificación visual	Interpretación de gráficos PSP TSP	98
Hernan	Rivera	Recuperación visual	Preguntas exploratorias tema 1	95
Esteban	Puello	Adquisición verbal	Falso Verdadero PSP TSP	80
Jesus	Rodriguez	Apoyo visual	Falso Verdadero TSP PSP	80

Fuente: Del Autor

Se puede ver que las preguntas de falso y verdadero dan resultados positivos en diferentes perfiles de aprendizaje, este resultado podría influenciar en incluir este tipo de preguntas con mayor frecuencia o en todas las combinaciones posibles de características de aprendizaje (perfiles de aprendizaje).



## 6 CONCLUSIONES

Con la herramienta desarrollada se hizo posible generar registros e indicadores de la utilización de estrategias de aprendizaje durante un periodo académico y así permitir el seguimiento sobre el comportamiento obtenido en una asignatura utilizando un enfoque basado en conceptos pedagógicos adaptados a un entorno de educación virtual y con enseñanza personalizada.

Como se evidenció en las pruebas la herramienta final fue de utilidad para tener una visión general de los tipos de estrategias utilizadas por cada estudiante de la muestra y sus calificaciones, así como su estilo de aprendizaje predominante antes y después de desarrollar las estrategias, de esta forma se comprobó la relación de cuales estrategias de aprendizaje influyeron en la modificación del estilo predominante y cómo afectó esta modificación sus calificaciones.

Los resultados de estas pruebas se relacionan y coinciden con estudios existentes como se explica a continuación: al finalizar las pruebas se pudo concluir que hay una influencia en las calificaciones cuando se utilizan estrategias relacionadas con las preferencias de cada individuo en términos de estilo de aprendizaje predominante, también fue evidente que aquellos que equilibraron el estilo de aprendizaje presentaron mayor tolerancia a las estrategias opuestas a su estilo lo que se reflejó en la calificación, pero existieron excepciones donde no hubo relación de correspondencia entre quién equilibró su estilo y quién obtuvo las mayores calificaciones, esto es coherente con el estudio referenciado en el estado del arte (González, Arias, & Padilla, 2010), este plantea la existencia de múltiples factores para determinar el rendimiento académico, varios de los cuales son externos al curso tales como, el programa educativo, la planeación previa del curso, la personalidad y la motivación del estudiante, la actitud hacia la asignatura, entre otros.

La importancia de haber realizado este proyecto está en que partir de los reportes generados con el componente desarrollado fue posible obtener varias conclusiones al finalizar las pruebas:

- Antes del proceso, el estilo de aprendizaje predominante del curso era el visual moderado, después del proceso hubo modificaciones del estilo y el curso finalizó con una tendencia distribuida equitativamente entre las diversas combinaciones de estilos de aprendizaje detectados.
- No todos los estudiantes equilibraron su estilo de aprendizaje, la mayoría reforzó su estilo de aprendizaje (evidenciado con 44,4%), el 22,2% quedó igual y el 33,3% equilibró. Una persona perteneciente al grupo de los que equilibraron su estilo de aprendizaje se fue al extremo opuesto, es decir paso de ser visual moderado a ser verbal neutro.
- La estrategia más efectiva en términos de calificación fue la síntesis de naturaleza verbal y la estrategia de organizar términos en un mapa de ideas, de características mixtas.

Con base en estas conclusiones se puede decir que la importancia y significado de este estudio radica en el desarrollo de una herramienta para evaluar la efectividad de la implementación de estrategias de aprendizaje en la dimensión visual /verbal, generando reportes que reflejan la secuencia de actividades realizadas por los estudiantes relacionando las calificaciones obtenidas con la variación en sus características particulares de aprendizaje.

Lo anterior hace posible realizar la planeación de una asignatura que se imparte apoyada en la plataforma Moodle teniendo en consideración diferentes aspectos:

- Identificar el conjunto de estrategias que refuerzan el estilo de aprendizaje de los estudiantes y rediseñarlas o cambiarlas.

- Seguir usando las estrategias que equilibran a los estudiantes o diseñar otras con características similares.
- Cambiar las estrategias a los estudiantes que permanecieron igual

En síntesis, ajustar el diseño del curso de acuerdo a la retroalimentación obtenida con el componente de evaluación de estrategias de aprendizaje.

Como resultado inesperado se pudo observar el conjunto de estudiantes que no modificaron ni reforzaron su estilo de aprendizaje predominante, sobre estos no es clara la relación entre la calificación y las estrategias de aprendizaje utilizadas, lo cual no permite una decisión soportada sobre qué acción se debe tomar con respecto a las estrategias que ellos desarrollaron (modificarlas, cambiarlas etc.), lo que dificulta evaluar si las estrategias lograron ser o no efectivas en estos casos.

## **7 RECOMENDACIONES**

Una de las limitaciones de esta investigación fue la inexistencia de otro grupo de estudiantes de la misma asignatura que no desarrollaran las estrategias de aprendizaje utilizadas por el grupo seleccionado para la prueba.

De acuerdo a lo anterior se recomienda para futuras investigaciones utilizar pruebas que involucren un grupo piloto o de control y obteniendo datos con los cuales realizar las comparaciones.

Otra limitación dada por el enfoque del proyecto, fue estar basado en un solo modelo de los múltiples existentes para la clasificación de estilos y estrategias de aprendizaje.

Con base en lo anterior se recomienda la creación de una herramienta estándar que permita la evaluación de diferentes modelos de estilos de aprendizaje y tenga en cuenta diferentes herramientas de detección de estilos.

También se recomienda la utilización de un autor o norma para la validación de la calidad del producto final.

Además se debe mencionar que es recomendable considerar un escenario de prueba en el que la medición del estilo de aprendizaje se aplique más de dos veces, ya que en esta prueba se realizaron más de tres (3) actividades en la mayoría de los casos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albert, M., & Zapata, M. (2008). Estrategias de Aprendizaje y E-learning. Un Apunte Para la Fundamentación del Diseño Educativo en los Entornos Virtualesde Aprendizaje. *RED Revista de Educacion a Distancia*.
- Arias, F., Moreno, J., & Ovalle, D. (28 de Mayo de 2009). Modelo para la selección de objetos de aprendizaje adaptados a los estilos de los estudiantes. *Revista Avances en sistemas e Informática*.
- Ausubel, D. P. (1982). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México, D.F.: 4ª Reimpresión. Ed. Trillas.
- Barriga, F., & Hernández, G. (1999). Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos . En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*. Mexico, Mexico: McGRAW-HILL.
- Berlanga Flores, A., & García Peñal, F. J. (2002). *Propuesta para la Creación de Espacios de Aprendizaje*. Salamanca España: Universidad de Salamanca.
- Bertel Pestana, P., & Torres Soto, P. (2008). Los Estilos y Estrategias de Aprendizaje en los Estudiantes de Fonoaudiología de un Universidad Oficial. *Trabajo de Investigacion para optar por el titulo de Magister en Educacion con Enfasis en Cognicion*. Barranquilla, Colombia.
- Brennan, M., & Macnut, L. (2006). *Learning styles and learning to program: an experiment in adapting online resources to match a student´s learning style*. Irlanda.
- Brusilovsky, P. (1996). *Methods and techniques of adaptive hypermedia*. Pittsburgh.
- Bueno, D., Conejo, R., Carmona, C., & David, A. (2002). *A Publication Reference for Adaptive Hypermedia Community*.*Second International Conference on Adaptive*

*Hypermedia and Adaptive Web Based Systems, Málaga, España.* Recuperado el 12 de Abril de 2012, de <http://www.lcc.uma.es/~crisrina/papers/METIOREW.pdf>

Cabero, J. (Abril de 2006). *Bases pedagógicas del E-learning.* Recuperado el 25 de Marzo de 2012, de Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)[artículo en línea]. Vol. 3, n.º 1. UOC ISSN 1698-580X: <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>

Camarero, F., Martín, F., & Herrero, J. (17 de Mayo de 2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. España.

Colombia aprende. (2012). *Colombia aprende la red del conocimiento.* Recuperado el 04 de Marzo de 2012, de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/article-229097.html>

De la Fuente, J., & Justicia, F. (2003). *Escala de estrategias de aprendizaje ACRA-Abreviada para alumnos universitarios.* España.

Felder, R., & Silverman, L. (1988). *Learning and teaching styles in engineering education.*

Fernández, N. (2004). Investigación y técnicas de mercado. Editorial Esic.

Fontalvo, H., Iriarte, F., Domínguez, E., Ricardo, C., Ballesteros, B., Muñoz, V., y otros. (2007). Diseño de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje y sistemas hipertexto adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje. *Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación Universidad del Norte.*

Gallego, D., Alonso, C., & Honey, P. (1999). *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora.* Bilbao: Ediciones Mensajero.

García, M. (18 de Mayo de 2005). ¿Toda educación es adaptativa? *Revista complutense de educación.*

- Gardner, H. (1994). *Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de Cultura Económica.
- González, K., Arias, N., & Beltrán, J. E. (2010). *Incidencia del estilo de aprendizaje en el rendimiento académico en un curso virtual*. Recuperado el 26 de Marzo de 2012, de Revista Virtual Universidad Católica del Norte [en línea]: <http://redalyc.uaemex.mx/principal/ForCitArt.jsp?iCve=194214587002>
- González, K., Arias, N., & Padilla, J. E. (2010). Incidencia del estilo de aprendizaje en el rendimiento académico en un curso virtual. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte [en línea]*.
- Graf, S. (2007). *Adaptivity in Learning Management Systems Focussing on Learning Styles*. Viena, Austria.
- Kolb, D. A. (1984). *Learning. Experience as the source of learning and development*.
- Modelos de estilos de aprendizaje. (s.f.). Recuperado el 27 de Marzo de 2012, de Modelos de estilos de aprendizaje: <https://sites.google.com/site/estilosdeaprendizajeitt/home>
- Moodle.org. (s.f.). *Moodle*. Obtenido de <http://moodle.org/about/>
- Pesantez Merino, V. R. (2008). *Educación adaptativa en la web: Estado del arte*. Ecuador.
- Pesántez, V. R. (2008). *Sistemas Adaptativos Educativos: Perspectiva Adaptativa para Moodle*. Loja Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Pizano Chávez, G. (s.f.). *Las estrategias de aprendizaje y su relevancia en el rendimiento académico de los alumnos*.

- Queirel, T. (11 de Septiembre de 2000). Algunas consideraciones sobre el diseño de entornos virtuales de aprendizaje y la incidencia del estilo cognitivo de los usuarios. Argentina. Recuperado el 15 de Abril de 2012
- Ricci, M. B., & Stassi, H. M. (2009). Aplicación de enfoques de aprendizaje en entornos virtuales en Córdoba - Argentina. *X Encuentro Internacional Virtual Educa*. Córdoba Argentina.
- Rohtkemper, M., & Corno, L. (1988). *Success and Failure on Classroom*.
- Roman, J. M., & Gallego, S. (1994). *Escala de estrategias de aprendizaje, ACRA*. Madrid: TEA Ediciones.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software* (Séptima ed.). Madrid: Pearson educación S.A.
- Tintaya, E. (2002). Desafíos y fundamentos de educación virtual. Bolivia. Recuperado el 20 de Marzo de 2012, de [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/Modulo1\\_PDF/ESTEM01T03E05.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/Modulo1_PDF/ESTEM01T03E05.pdf)
- Velez, J. B. (2009). *Entorno de Aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral*. Girona España: Universidad de Girona.
- Zapata, M. (2003). *Sistemas de gestión del aprendizaje – Plataformas de teleformación*. Recuperado el 24 de Marzo de 2012, de Dialnet: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1257182>



## ANEXOS

### Anexo 1 Compilación de entrevistas

Inicio de las entrevistas: 10 de Agosto de 2012

#### **¿Cuándo un individuo tiene estilos de aprendizaje equilibrados?**

R/ Cuando es capaz de tener un aprendizaje significativo independientemente de las estrategias que utilicen los docentes, es decir cuando responde bien ante diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

#### **¿Qué importancia tiene lograr el equilibrio entre estilos de aprendizaje?**

R/ Que el alumno pueda aprender de cualquier forma y aproveche todas las oportunidades de aprendizaje independientemente del tipo de estrategia se le aplique, es decir el estudiante está más abierto al aprendizaje. Se garantizan mejores niveles de aprendizaje.

#### **¿Por qué los autores?**

R/ Una de las razones para seleccionar el modelo del Felder y Silverman como base para nuestra investigación fue que es uno de los más populares e influyentes entre la comunidad de desarrolladores de sistemas de aprendizaje virtual. Este modelo ha sido utilizado en el desarrollo de sistemas de educación adaptativos. El segundo motivo que llevó a la selección del modelo de Felder-Silverman es el instrumento que provee para la identificación del estilo de aprendizaje del estudiante. El cuestionario ha sido validado y probado y esto le proporciona un soporte y un grado de confiabilidad que la mayoría de los otros modelos no tiene.

#### **¿Por qué esa dimensión de estilos?**

Por las opciones que trae las TIC para manejar estos estilos de aprendizaje, además de las

tendencias en comunicación donde desde niños se enseña aprender de manera visual, con muchas imágenes y videos, con el auge del internet y los proyectos educativos llenos de multimedia, se ha venido formando toda una comunidad de estudiantes que tienen muy marcado este estilo de aprendizaje (visual).

### **¿Cuáles son las técnicas o instrumentos para la detección del estilo y estrategia?**

Los cuestionarios propuestos por los autores Felder & Silverman y Fuentes & Justicia; cuestionario ACRA.

### **¿La relación entre estilos y estrategias?**

El estudio va a validar una relación entre ellas, el estilo no va amarrado a una estrategia quiere decir que si varios estudiante con el mismo estilo de aprendizaje, pero responde a diferentes estrategias. Para saber esta pertenencia se usa los instrumentos antes mencionados.

### **¿Qué tan cambiantes son estas variables?**

Los estilos no se cambian se moderan a través de estrategias dentro de un proceso de aprendizaje, por la tanto no hay un tiempo exacto para moderar un estilo de aprendizaje.

### **¿Qué información es relevante incluir en el informe resultado del módulo de evaluación?**

Demostrar en el informe que realmente los estudiantes modificaron su conducta para ser más aptos en términos de aprendizaje, debe mostrar la evolución de la persona en términos de que si es más abierta a aprender. Si se dio o no se dio la modificación del estilo.

Anexo 2 Cuestionario de estrategias de aprendizaje ACRA - abreviada para estudiantes universitarios

A continuación encuentras una serie de afirmaciones que hacen referencia a tus costumbres y maneras de organizar y desarrollar tus actividades de estudio. Utiliza la siguiente escala para calificar cada una de ellas de acuerdo con el grado en que reflejan tu manera de actuar.

**1. Nunca, 2. Algunas veces, 3. Muchas veces 4. Siempre**

N°	AFIRMACIONES	1	2	3	4
1	Elaboro los resúmenes ayudándome de las palabras o frases anteriormente subrayadas.	1	2	3	4
2	Hago resúmenes de lo estudiado al final de cada tema.	1	2	3	4
3	Resumo lo más importante de cada uno de los apartados de un tema, lección o apuntes.	1	2	3	4
4	Construyo los esquemas ayudándome de las palabras y las frases subrayadas o de los resúmenes hechos.	1	2	3	4
5	Dedico un tiempo de estudio a memorizar, sobre todo, los resúmenes, los esquemas, mapas conceptuales, diagramas cartesianos o en V, etc., es decir, lo esencial de cada tema o lección.	1	2	3	4
6	Antes de responder a un examen evoco aquellos agrupamientos de conceptos (resúmenes, esquemas, secuencias, diagramas, mapas conceptuales, matrices....) hechos a la hora de estudiar.	1	2	3	4
7	En los libros, apuntes u otro material a aprender, subrayo en cada párrafo las palabras, datos o frases que me parecen más importantes.	1	2	3	4
8	Empleo los subrayados para facilitar la memorización.	1	2	3	4
9	Hago uso de bolígrafos o lápices de distintos colores para favorecer el aprendizaje.	1	2	3	4
10	Utilizo signos (admiraciones, asteriscos, dibujos...), algunos de	1	2	3	4

	ellos sólo inteligibles por mí, para resaltar aquellas informaciones de los textos que considero especialmente importantes.				
<b>11</b>	Soy consciente de la importancia que tienen las estrategias de elaboración, las cuales me exigen establecer distintos tipos de relaciones entre los contenidos del material de estudio (dibujos o gráficos, imágenes mentales, metáforas, auto preguntas, paráfrasis...).	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>12</b>	He caído en la cuenta del papel que juegan las estrategias de aprendizaje que me ayudan a memorizar lo que me interesa, mediante repetición y nemotecnias.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>13</b>	He pensado sobre lo importante que es organizar la información haciendo esquemas, secuencias, diagramas, mapas conceptuales, matrices.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>14</b>	He caído en la cuenta que es beneficioso (cuando necesito recordar informaciones para un examen, trabajo etc.) buscar en mi memoria las nemotecnias, dibujos, mapas conceptuales, etc. que elaboré al estudiar.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>15</b>	Me he detenido a reflexionar sobre cómo preparo la información que voy a poner en un examen oral o escrito (asociación libre, ordenación en un guión, completar el guión, redacción, presentación...).	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>16</b>	Para cuestiones importantes que es difícil recordar, busco datos secundarios, accidentales o del contexto con el fin de poder llegar a acordarme de lo importante.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>17</b>	Me ayuda a recordar lo aprendido el evocar sucesos, episodios o anécdotas (es decir, "claves"), ocurridos durante la clase o en otros momentos del aprendizaje.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>18</b>	Cuando tengo que exponer algo, oralmente o por escrito, recuerdo dibujos, imágenes, metáforas...mediante los cuales elaboré la información durante el aprendizaje.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>19</b>	Frente a un problema o dificultad considero, en primer lugar, los datos que conozco antes de aventurarme a dar una solución	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

	intuitiva.				
20	Antes de realizar un trabajo escrito confecciono un esquema, guión o programa de los puntos a tratar.	1	2	3	4
21	Cuando tengo que contestar a un tema del que no tengo datos, genero una respuesta “aproximada”, haciendo inferencias a partir del conocimiento que poseo o transfiriendo ideas relacionadas de otros temas.	1	2	3	4
22	Antes de empezar a hablar o a escribir, pienso y preparo mentalmente lo que voy a decir o escribir.	1	2	3	4
23	Para recordar una información primero la busco en mi memoria y después decido si se ajusta a lo que me han preguntado o quiero responder.	1	2	3	4
24	Durante el estudio escribo o repito varias veces los datos importantes o más difíciles de recordar.	1	2	3	4
25	Cuando el contenido de un tema es denso y difícil vuelvo a releerlo despacio.	1	2	3	4
26	Estudio para ampliar mis conocimientos, para saber más, para ser más experto.	1	2	3	4
27	Me esfuerzo en el estudio para sentirme orgulloso de mí mismo	1	2	3	4
28	Me dirijo a mí mismo palabras para estimularme y mantenerme en las tareas de estudio.	1	2	3	4
29	Me digo a mí mismo que puedo superar mi nivel de rendimiento actual (expectativas) en las distintas asignaturas.	1	2	3	4

30	Pongo en juego recursos personales para controlar mis estados de ansiedad cuando me impiden concentrarme en el estudio.	1	2	3	4
31	Procuro que en el lugar de estudio no haya nada que pueda distraerme, como personas, ruidos, desorden, falta de luz, ventilación etc.	1	2	3	4
32	Cuando tengo conflictos familiares procuro resolverlos antes, si puedo, para concentrarme mejor en el estudio.	1	2	3	4

33	En el trabajo, me estimula intercambiar opiniones con mis compañeros, amigos o familiares sobre los temas que estoy estudiando.	1	2	3	4
34	Evito o resuelvo, mediante el diálogo, los conflictos que surgen en la relación personal con mis compañeros, profesores o familiares.	1	2	3	4
35	Acudo a los amigos, profesores o familiares cuando tengo dudas o puntos oscuros en los temas de estudio o para intercambiar información.	1	2	3	4
36	Me satisface que mis compañeros, profesores y familiares valoren positivamente mi trabajo.	1	2	3	4
37	Animo y ayudo a mis compañeros para que obtengan el mayor éxito posible en las tareas escolares.	1	2	3	4
38	Antes de iniciar el estudio, distribuyo el tiempo de que dispongo entre todos los temas que tengo que aprender.	1	2	3	4
39	Cuando se acercan los exámenes establezco un plan de trabajo distribuyendo el tiempo dedicado a cada tema.	1	2	3	4
40	Intento expresar lo aprendido con mis propias palabras, en vez de repetir literalmente o al pie de la letra lo que dice el libro del profesor.	1	2	3	4
41	Procuro aprender los temas con mis propias palabras en vez de memorizarlas al pie de la letra.	1	2	3	4
42	Cuando estudio trato de resumir mentalmente lo más importante.	1	2	3	4
43	Al comenzar a estudiar una lección, primero la leo toda por encima.	1	2	3	4
44	Cuando estoy estudiando una lección, para facilitar la comprensión, descanso y después la repaso para aprenderla mejor.	1	2	3	4

**INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER (ILS)**

A continuación encontrará una serie de preguntas relacionadas con la manera como usted aprende. Responda con sinceridad a cada una de ellas de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.
- Si tanto "a" como "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

<b>1. Entiendo mejor algo</b>
a. si lo practico.
b. si pienso en ello.
<b>2. Me considero</b>
a. realista.
b. innovador.
<b>3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de</b>
a) una imagen.
b) palabras.
<b>4. Tengo tendencia a</b>
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.
<b>5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda</b>
a) hablar de ello.
b) pensar en ello.
<b>6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso</b>
a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
b) que trate con ideas y teorías.
<b>7. Prefiero obtener información nueva de</b>
a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.

b) instrucciones escritas o información verbal.
<b>8. Una vez que entiendo</b>
a) todas las partes, entiendo el total.
b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.
<b>9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que</b>
a) participe y contribuya con ideas.
b) no participe y solo escuche.
<b>10. Es más fácil para mí</b>
a) aprender hechos.
b) aprender conceptos
<b>11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que</b>
a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.
b) me concentre en el texto escrito.
<b>12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas</b>
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.
<b>13. En las clases a las que he asistido</b>
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 de nuevas ideas en que pensar.

**15. Me gustan los maestros**

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 mí trabajo.

b) creativo en la forma en la que hago mí

trabajo.

**23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero**

a) un mapa.

b) instrucciones escritas.

**24. Aprendo**

a) a un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.

b) en inicios y pausas. Me llevo 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 útiles 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.

**INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER (ILS)  
HOJA DE RESPUESTA**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **EDAD:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

**PROGRAMA:** \_\_\_\_\_ **SEMESTRE:** \_\_\_\_\_

<b>Pregunta N°</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Pregunta N°</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Pregunta N°</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Pregunta N°</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>