

SEP

SES

TNM

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA II



**IMPLEMENTACIÓN DE UN CURSO ADAPTATIVO
BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE
MEDIANTE LÓGICA DIFUSA**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA

LAURA ITZEL PAYÁN SIVITOS

DIRECTOR DE TESIS
M.C LEONARDO NEVÁREZ CHÁVEZ

CO-DIRECTOR DE TESIS
DR. JESÚS HUMBERTO CUEVAS
ACOSTA

CHIHUAHUA, CHIH A JUNIO DE 2019

Dictamen

Chihuahua, Chih., 20 de junio del 2019

LIC. OLGA REBECA CASTILLO CRUZ
JEFA DE LA DIVISI3N DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACI3N
Presente.-

Por medio de este conducto el comit3 tutorial revisor de la tesis para obtenci3n de grado de Maestro en Sistemas Computacionales, que lleva por nombre **"IMPLEMENTACI3N DE UN CURSO ADAPTATIVO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE MEDIANTE L3GICA DIFUSA"**, que presenta el (la) **C. LAURA ITZEL PAY3N SIVITOS**, hace de su conocimiento que despu3s de ser revisado ha dictaminado la **APROBACI3N** del mismo.

Sin otro particular de momento, queda de Usted.

Atentamente

La Comisi3n de Revisi3n de Tesis.

Leonardo Nev3rez Ch3vez

M.C. LEONARDO NEV3REZ CH3VEZ

Director de Tesis

Jes3s Humberto Cuevas Acosta

DR. JES3S HUMBERTO CUEVAS ACOSTA

Co-Director

Gregorio Rosendo M3ynez

DR. GREGORIO RONQUILLO M3YNEZ

Revisor



SECRETARIA DE
EDUCACION PUBLICA
INSTITUTO TECNOL3GICO
DE CHIHUAHUA II

A. Alvarado G.

M.C. JES3S ARTURO ALVARADO GRANADINO

Revisor

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del Problema	3
1.3 Alcances y Limitaciones	4
1.3.1 Alcances.....	4
1.3.2 Limitaciones	5
1.4 Justificación	5
1.5 Objetivos	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE	7
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO	9
3.1 Estilos de Aprendizaje	9
3.2 Lógica Difusa	11
3.2.1 Conjuntos Difusos	12
3.2.2 Etapas de la Lógica Difusa	13
3.3 Sistemas LMS	14
3.3.1 Moodle	15
3.3.1.1 Características de Moodle 3.4.....	16
3.3.1.2 Actividad/Recurso “Lección”	18
3.4 PHP	18
CAPÍTULO 4. DESARROLLO	21
4.1 Análisis	21
4.1.1 Ingeniería de Requisitos	21
4.1.2 Cálculo de Resultados del Cuestionario de Felder y Silverman.....	23
4.1.3 Configuración de un Grupo	27
4.1.4 Configuración de una Lección.....	29
4.2 Diseño	31

4.2.1	Proyecto de Prueba de Lecciones-Grupos	34
4.2.2	Sistema para Mostrar Resultados y para la Clasificación de Alumnos	38
4.3	Desarrollo	40
4.3.1	Cuestionario de Felder y Silverman dentro de la plataforma Moodle.....	43
4.3.2	Disparador “guardarResultadosFyS”.....	45
4.3.3	Sistema Difuso.....	52
4.3.4	Procedimiento Almacenado “interpretacionResultados”	55
4.3.5	Código de Página Web para Mostrar Resultados y para la Clasificación de Alumnos	57
4.3.5.1	Código del Sistema.....	61
4.3.6	Disparador “Intercambio de Dimensiones”	65
4.4	Pruebas	70
4.4.1	Prueba para validar la modificación de la base de datos de Moodle	70
4.4.2	Prueba del disparador “guardarResultadosFYS”.....	71
4.4.3	Pruebas del procedimiento almacenado “InterpretacionResultados”	71
4.4.4	Pruebas al sistema difuso en el software Scilab y en la plataforma Moodle..	71
4.4.5	Prueba al disparador “Intercambio de Dimensión”	72
4.4.6	Prueba principal al sistema	72
4.5	Implementación.....	72
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES		75
CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA		77
ANEXO A. CUESTIONARIO DE FELDER Y SILVERMAN		79
ANEXO B. LÉXICO		84
ANEXO C . CÓDIGO DEL DISPARADOR “CLASIFICADOR”		88
ANEXO D. DICCIONARIO DE DATOS: PROYECTO DE PRUEBA		92
ANEXO E. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE CONTESTACIÓN DE UN FEEDBACK.....		98
ANEXO F. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS DEL DISPARADOR "GUARDARRESULTADOSFYS".....		101
ANEXO G. PROCEDIMIENTO ALMACENADO "INTERPRETACIONRESULTADOS		103
ANEXO H. DISPARADOR "INTERCAMBIO DE DIMENSIONES"		105
ANEXO I. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS DEL DISPARADOR PARA INTERCAMBIAR AL ALUMNO ENTRE DIMENSIONES.....		109

ANEXO J. CÓDIGO SOFTWARE	110
ANEXO K. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS PÁGINA WEB “INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS”	129
ANEXO L. REGLAS DE EVALUACIÓN.....	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Índices de POO 2017-2018	4
Figura 3.1. Ejemplo de conjuntos difusos	12
Figura 3.2. Ejemplo de conjuntos difusos en gráfica.	13
Figura 3.3. Etapas de la lógica difusa.....	13
Figura 3.4. Línea de tiempo de Moodle.	15
Figura 4.1. Modelo conceptual.....	22
Figura 4.2. Interpretación de resultados del cuestionario.....	24
Figura 4.3. Colocación de respuestas Felder y Silverman.....	25
Figura 4.4. Suma de respuestas por extremo de dimensión.	25
Figura 4.5. Resta de cada extremo de la dimensión.	26
Figura 4.6. Asignación de letra con mayor ponderación.....	26
Figura 4.7. Interpretación de resultados.	26
Figura 4.8. Etiquetas de grupos desde Moodle.....	29
Figura 4.9. Restricciones de la lección.....	30
Figura 4.10. Visualización de las restricciones de una lección como profesor.....	30
Figura 4.11. Visualización de las restricciones de una lección como un alumno.	31
Figura 4.12. Diagrama de secuencia de la categorización de usuarios.....	31
Figura 4.13. Diagrama de secuencia del funcionamiento de todo el sistema.....	32
Figura 4.14. Diseño de pantalla de vista de grupos.....	35
Figura 4.15. Diseño para la pantalla para creación de un nuevo grupo.....	35
Figura 4.16. Diseño de pantalla de lecciones-grupos.....	36
Figura 4.17. Diseño de pantalla para la asignación de grupos a las lecciones.....	37
Figura 4.18. Diseño de pantalla para la asignación de grupos a los alumnos.....	37
Figura 4.19. Diseño de pantalla de la interfaz principal del sistema.....	39
Figura 4.20. Diagrama de secuencia del funcionamiento del sistema.....	40
Figura 4.21. Interfaz gráfica del sistema de prueba.....	40
Figura 4.22. Interfaz del sistema de prueba sección grupos.....	41
Figura 4.23. Interfaz del sistema de prueba sección lecciones.....	42
Figura 4.24. Interfaz del sistema de prueba sección asignación de grupos a lecciones.....	42
Figura 4.25. Interfaz del sistema de prueba asignación de grupos a usuarios.....	42
Figura 4.26. Interfaz de Moodle.....	43
Figura 4.27. Cuestionario de Felder y Silverman en Moodle.....	45
Figura 4.28. Vista del cuestionario de un alumno y de un profesor respectivamente.....	45
Figura 4.29. Creación del disparador.....	47
Figura 4.30. Validación del cuestionario.....	48
Figura 4.31. Resultado de la tabla "resultado".	48
Figura 4.32. Código de la tabla "fys_tmp_resultado".	49
Figura 4.33. Datos de la tabla " mdl_feedback_valuetmp".	49
Figura 4.34. Código de "fys_tmp_resultadopivote".	50
Figura 4.35. Resultado de tabla "fys_tmp_resultadopivote".	50
Figura 4.36. Código de la tabla "fys_resultado".....	51

Figura 4.37. Resultado final del disparador tabla "fys_resultado".	51
Figura 4.38. Eliminación de registros para el cálculo.	52
Figura 4.39. Conjuntos de entrada.	53
Figura 4.40. Valores de entrada.	53
Figura 4.41. Reglas de evaluación.	54
Figura 4.42. Conjuntos de salidas.	55
Figura 4.43. Resultado del procedimiento "interpretacionResultados".	55
Figura 4.44. Primera sección del código del procedimiento "InterpretacionResultados".	56
Figura 4.45. Visualización de resultado al ejecutar la primera sección de "interpretacionResultados".	56
Figura 4.46. Segunda sección del código del procedimiento "interpretacionResultados".	57
Figura 4.47. Uso del recurso de URL de Moodle.	58
Figura 4.48. Primera sección de la interfaz principal del sistema.	59
Figura 4.49. Gráfica de resultados del cuestionario.	59
Figura 4.50. Segunda sección de la interfaz principal del sistema.	60
Figura 4.51. Explicación de la interpretación de resultados.	60
Figura 4.52. Título de bienvenida.	61
Figura 4.53. Código para el título de bienvenida.	61
Figura 4.54. Código para la obtención de interpretación de resultados.	62
Figura 4.55. Código para enviar los parámetros al sistema difuso.	62
Figura 4.56. Mapeo de grupos en el sistema difuso.	63
Figura 4.57. Código para validar si se necesita utilizar el sistema difuso.	63
Figura 4.58. Resultados en la tabla "fys_fuzzylogic".	64
Figura 4.59. Interpretación de resultados en la interfaz del sistema.	64
Figura 4.60. JSON con la interpretación de las dimensiones.	65
Figura 4.61. Código validación de lecciones.	67
Figura 4.62. Código total de repositorios.	68
Figura 4.63. Código total de repositorios que ha contestado el alumno.	68
Figura 4.64. Código total de repositorios que debe contestar el alumno.	69
Figura 4.65. Código para guardar en tabla "fys_bitacora".	69
Figura 4.66. Código de cambio de dimensión.	70
Figura 4.67. Prueba en Scilab.	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Teorías de los estilos de aprendizaje.	9
Tabla 3.2 Dimensiones en que se basa el test de Felder y Silverman.	11
Tabla 3.3 Principales características de Moodle 3.4.	16
Tabla 4.1 Extracto de léxico.	21
Tabla 4.2 Extracto del registro.	23
Tabla 4.3 Matriz de conocimientos.	23
Tabla 4.4. Dimensiones en que se basa el test de Felder y Silverman.	27
Tabla 4.5. Mapeo de grupos en Moodle.	28
Tabla 4.6. Mapeo de etiquetas de los grupos dentro de Moodle.	28
Tabla 4.7. Caso de Uso Enseñanza de POO de manera tradicional.	32
Tabla 4.8. Caso de Uso de la plataforma de Moodle en Clase.	33
Tabla 4.9. Caso de Uso Enseñanza de POO con ayuda de los estilos de aprendizaje.	33
Tabla 4.10. Información de tablas de Moodle del sistema de prueba.	41
Tabla 4.11. Información de actividades/ recursos del Moodle.	43
Tabla 4.12. Información de tablas que participan dentro de los feedback.	46
Tabla 4.13. Información de tablas para el disparador "Clasificador"	47
Tabla 4.14. Tablas de Moodle utilizadas en el disparador de intercambio de dimensiones.	66
Tabla 4.15. Tablas creadas para el disparador de intercambio de dimensiones.	66

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describe sobre el impacto de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (Learning Management Systems; LMS) en la actualidad, una breve introducción a la lógica difusa además de tocar el tema de estilos de aprendizaje. También se indica la pertinencia de este proyecto, objetivos, alcances y limitaciones.

1.1 Introducción

En la actualidad ha ido aumentando el uso de las tecnologías de la información en la vida cotidiana y en el ámbito educativo.

Estos sistemas han articulado el proceso de enseñanza – aprendizaje, modificando la praxis docente, especialmente en la integración de novedosas estrategias didácticas que hacen uso intensivo de tecnología computacional en distintos dispositivos.

De estos avances tecnológicos se deriva la creación de los sistemas LMS (Learning Management Systems), un ejemplo de LMS es el Moodle, donde se han observado algunos beneficios como, por ejemplo:

- Entrega de contenidos didácticos a los estudiantes: Los alumnos realizan ejercicios de acuerdo a un tema en específico, desde cualquier dispositivo conectado a Internet.
- Exámenes en línea: Se pueden configurar las evaluaciones para que se realice en una hora específica y se pueden asignar distintas preguntas a cada uno de los alumnos, ya que se cuenta con un banco de preguntas, además el sistema califica al estudiante de acuerdo a sus respuestas de manera inmediata.
- Foros: Se permite la creación de foros para que los alumnos discutan de un tema en específico.
- Revisión y calificación: Se tiene la posibilidad de revisar los avances de los alumnos, además de ver las calificaciones de sus tareas y/o los ejercicios que han realizado.

Cabe resaltar de entre todas las ventajas, una de la más importantes, que esto ocurre de una manera no presencial y, por lo tanto, los sistemas LMS pueden ser plataformas que apoyen tanto al profesor como al alumno fuera del salón de clases.

Además, en las últimas décadas, han existido grandes avances tecnológicos, y por lo tanto se han creado nuevas ramas de las ciencias computacionales, en las que se encuentra la Inteligencia Artificial (IA), la cual ha ayudado a conseguir resultados a problemas que no se habían podido resolver de una manera convencional.

Dentro de la IA se encuentra la rama de Lógica Difusa, la cual fue introducida por Lofti A. Zadeh en su trabajo de tesis “Conjuntos Difusos” (1965), donde según Giménez (2013) la idea principal del trabajo de este autor era que la Lógica Difusa es un puente entre la lógica clásica y el mundo real, ya que la realidad es mucho más compleja, por lo tanto la lógica difusa dice que un elemento puede tener límites indeterminados dentro de una agrupación, a diferencia de la lógica clásica donde un pieza pertenece, totalmente o no a un conjunto.

Existen diferentes aplicaciones para el uso de Lógica Difusa, entre las cuales se encuentran (Diciembre, 2017):

- En Japón, la empresa Matsuhita utiliza en sus lavadores un sistema de control que determina automáticamente el ciclo de lavado, ya sea por el tipo de material, la cantidad de suciedad y/o la cantidad de ropa.
- Igualmente, en Japón el metro de Sendai, cuenta con un sistema difuso para el control de la velocidad y otro para el frenado automático.
- En estabilizadores de imágenes en cámaras digitales donde se incorporan reglas que eliminan las vibraciones involuntarias de la mano del operario, esto se realiza comparando la imagen actual con las imágenes anteriores de la memoria de la cámara.
- Mitsubishi y General Motors emplean sistemas de transmisión automática y control de temperatura.

Producto de lo anterior, la lógica difusa es un campo disciplinar que coadyuva en la toma de decisiones en función del entorno en que se utilice y de las necesidades o problemas a atender.

Por otro lado, se busca agrupar la Lógica Difusa con los estilos de aprendizaje, donde en otras investigaciones, como en Bustillos (2017) y Celis (2015), se ha reconocido que es

Introducción

importante conocer el estilo de aprendizaje de los alumnos, ya que permite potenciar la habilidad de aprender, además de que estos procesen mejor la información dada en el salón de clases y así conseguir un mejor rendimiento dentro del aula.

Tomando en cuenta los temas mencionados anteriormente, la lógica difusa examina amplias áreas de aplicación, y utilizando esta ventaja se muestra un área de oportunidad dentro del salón de clases.

1.2 Planteamiento del Problema

El aprendizaje es un factor importante para el desarrollo humano porque permite la construcción de valores, hábitos, desarrollar habilidades e introducirse en la práctica del conocer. No obstante, es importante destacar la interrogante ¿de qué sirve que un estudiante conozca su estilo de aprendizaje? dado que en los actuales sistemas de enseñanza la praxis docente se efectúa de manera lineal, se sigue un temario, los alumnos se enfocan principalmente en aprobar exámenes independientemente si aprenden o no.

Además de eso, cada uno de los docentes, tienen su propia manera de impartir su materia, por lo tanto, puede existir un choque al momento de difundir la información. Como dijo el psicólogo Robert Sternberg en 1997 citado en (Vélez, 2013) “En la enseñanza los alumnos que se consideran ineptos no tienen otra culpa que poseer un estilo que no encaja con el de su enseñante”.

Conocer el estilo de aprendizaje es de gran importancia, ya que el estudiante puede asimilar de mejor forma la información y los desafíos planteados en el trayecto de aprender. Además, lo anterior coadyuva en el proceso de conocerse a sí mismo y aplicar lo aprendido en las demás áreas de su vida.

Ya que en la actualidad los alumnos se enfocan más en pasar un examen y dejan de un lado el verdadero aprendizaje, otras veces el alumno considera que no aprende sobre la materia y por ende el índice de reprobación llega a elevarse cada semestre como se puede observar en la siguiente gráfica ver Figura 1.1., dónde se tomaron los datos sobre los estudiantes que aprobaron, los que reprobaron y el índice de deserción de los semestres agosto-diciembre

2016 y enero-junio 2017, aunque el factor de reprobación no es un punto importante, se puede considerar el hecho de que puede bajar este índice, ya que el alumno “aprenderá a aprender”.

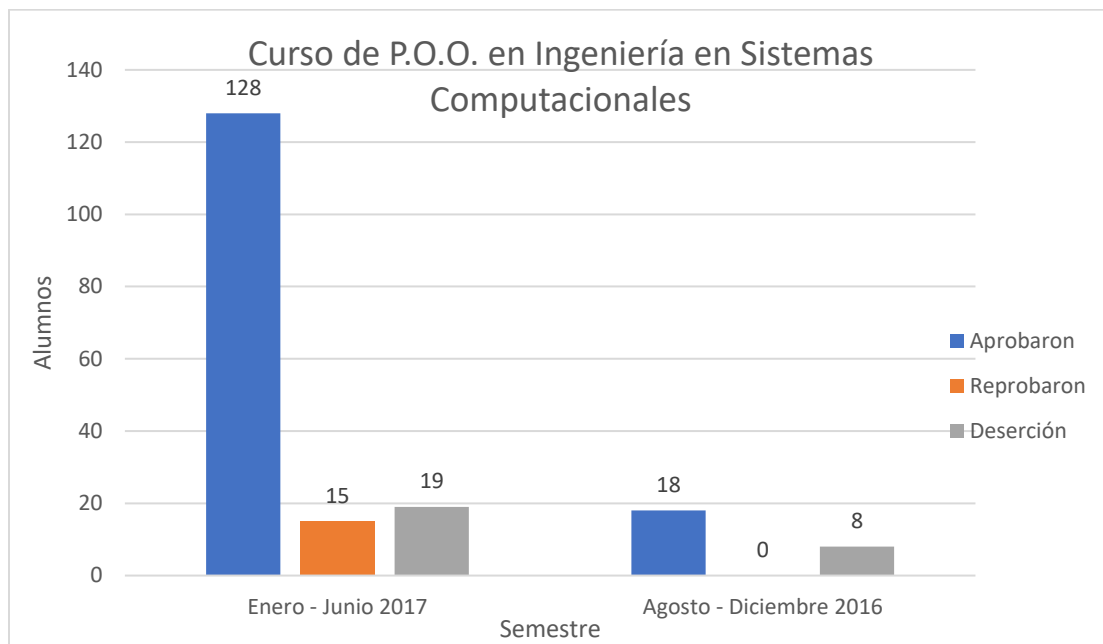


Figura 1.1. Índices de POO 2017-2018

1.3 Alcances y Limitaciones

En esta sección del capítulo se abarcará los alcances, esto se refiere a todo aquello que se logra a partir de la realización de esta investigación y así como a las limitaciones del proyecto, que se refieren a las restricciones con las que cuenta esta investigación.

1.3.1 Alcances

- Aplicar cuestionario de Felder y Silverman para identificar el estilo de aprendizaje del alumno.
- Categorización de los estilos de aprendizaje de los alumnos.
- Adaptación de la plataforma para ofrecerle al alumno, con el uso de la Lógica Difusa, un repositorio de acuerdo a su estilo de aprendizaje.

Introducción

1.3.2 Limitaciones

- Solo se analizará el tema dos de la materia de Programación Orientada a Objetos.
- La clasificación se basará solamente en dos dimensiones expuestas por Felder y Silverman, las cuales son visual-verbal y secuencial-global.
- Sólo se tomará en cuenta el recurso de Moodle “Lección” como repositorio.

1.4 Justificación

Hasta el día de hoy, el uso de los dispositivos electrónicos ha crecido considerablemente, es cotidiano ver personas utilizando dichos dispositivos; producto de lo anterior se han creado sistemas LMS para el área de enseñanza y aprendizaje que permiten la interacción en tiempo real, entre los alumnos y profesores, además de llevar un control sobre la enseñanza del alumno.

Actualmente los cursos en línea se han ido popularizando, a tal grado que cualquier persona puede ser candidato a cursarlos, pero la mayoría no se adapta al estilo de aprendizaje del alumno; esto quiere decir que habrá estudiantes que tendrán más ventajas sobre otros.

Lo ideal es ofrecer un curso en línea idóneo para cada estudiante, es decir, un curso que se adapte al estilo de aprendizaje de cada uno de ellos, apoyándose de la Lógica Difusa para la asignación de recursos didácticos para la materia de programación orientada a objetos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Crear un curso adaptativo con base en los estilos de aprendizaje de los alumnos, los cuales serán categorizados por medio del cuestionario definido por Richard Felder y Linda Silverman (1988). El sistema, con el apoyo de la Lógica Difusa, le proveerá al estudiante los repositorios necesarios para su aprendizaje de la materia de Programación Orientada a Objetos.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar los estilos de aprendizaje que tiene el alumno por medio de la teoría de Felder y Silverman.
- Categorizar a cada uno de los estudiantes en grupos de los diferentes estilos de aprendizaje.
- Asignar los ejercicios adecuados a los estudiantes de acuerdo a su estilo de aprendizaje con el apoyo de la Lógica Difusa.

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE

Este capítulo abarca trabajos anteriores donde se han relacionado plataformas web con los estilos de aprendizaje o con la Lógica Difusa además de mencionar un poco de historia de dichos conceptos.

(Jung, 1921) presentó en su libro “Psychological Types” cuatro categorías en los estilos de aprendizaje: las personas que se centran en las sensaciones y que adquieren una agudeza para memorizar los detalles, los intuitivos son aquellos que tienden a desarrollar habilidades teóricas-abstractas y creativas, los que usan el pensamiento, los cuales procesan la información de manera analítica y por ultimo tenemos a los sentimentales, quienes procesan la información basados en las reacciones emocionales que provocan.

El concepto de Lógica Difusa fue creado por Lofti A. Zadeh. En su propuesta, la lógica difusa fue presentada como una forma de procesamiento de información en la que los datos podrían tener asociados un grado de pertenencia parcial a conjuntos. Fue a mediados de los 70 cuando esta teoría se aplicó a los sistemas de control. (González, 2011).

En 1990 surge FirstClass, es liberado por SoftArc y ha sido reconocido como la primera Learning Management System. El software se ejecuta en computadoras Macintosh. (Sharma, 2009).

Posteriormente, en el año 2002 aparece “Moodle” el primer LMS Open-Source, el cual sigue siendo uno de los más populares de código abierto LMS disponibles en línea. (Sharma, 2009).

En el 2008 aparece “EUCALYPTUS” que es el primer LMS en la nube, es un software de paga y de código abierto para la creación de entornos de computación en la nube (ya sean híbridos o privados) y que sean compatibles con Amazon Web Services (AWS). Se ejecuta por completo en Internet, lo que significa que las empresas no requieren servidores o redes internas para hacer uso de él (Sharma, 2009).

Existe una serie de investigaciones que sirven como punto de partida, las cuales se muestran a continuación. El trabajo de (Hsu, Wang, & Huang, 2010) se enfoca en diagnosticar el estilo de aprendizaje de un alumno, para luego hacer recomendaciones de contenido didáctico que se amolde a su manera de procesar la información. El trabajo estuvo dirigido a 102

estudiantes universitarios, los cuáles fueron agrupados por estilo de aprendizaje. Para el diagnóstico, se basaron solamente en aplicar el cuestionario de Felder y Silverman.

En 2011 (López, Duque, & Brochero, 2011) diagnosticaron a estudiantes de acuerdo a su estilo de aprendizaje, utilizando el cuestionario de Felder y Silverman, pero utilizando técnicas de Lógica Difusa, Árboles de Decisión y Colonias de Hormigas.

En el 2014 se desarrolló una herramienta para detectar los estilos de aprendizaje en alumnos que utilizan los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGA) utilizando la teoría de Felder y Silverman; adaptando el módulo de LSTest del Moodle para dicho test. (Puello, Fernández, & Cabarcas, 2014)

En 2016 se creó un sistema difuso para detectar los estilos de aprendizaje dentro de una plataforma web, en este caso se utilizó Moodle, además este trabajo se tomó en cuenta tres factores para formalizar las distintas variables difusas: una adaptación del cuestionario de Felder y Silverman, la ruta o traza de aprendizaje y una prueba de conocimientos, al igual que los criterios para la creación de las reglas difusas (Palomino, Strefezza, & Contreras, 2016)

CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

En este proyecto de tesis se busca mejorar el aprendizaje del alumno por medio de materiales didácticos que servirán como apoyo al estudiante para la materia de Programación Orientada a Objetos, para llevar a cabo esta tarea, se busca que el software mediante el uso de la Lógica Difusa, le asignará al estudiante dichos repositorios.

Para entender un poco más sobre los conceptos relacionados en este proyecto, es indispensable comprender los modelos de estilos de aprendizaje, así como la teoría de la lógica difusa.

3.1 Estilos de Aprendizaje

En algunas investigaciones se ha reconocido que es importante conocer el estilo de aprendizaje de los alumnos, ya que esto permite potenciar su habilidad de aprender, además de que ellos procesen mejor la información dada en el salón de clase y así conseguir un mejor rendimiento dentro del aula. Se han desarrollado distintos modelos y teorías (Gómez, Recio, Gómez, & López, 2010) sobre la manera en que aprenden los alumnos, los cuales se muestran a continuación ver Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Teorías de los estilos de aprendizaje.

Modelo	Dimensiones del estilo de aprendizaje
<i>Hemisferio Cerebral</i> Se clasifica los hemisferios cerebrales.	<ul style="list-style-type: none">• Lógico.• Holístico.
<i>Cuadrantes Cerebrales (Ned Herrmann)</i> Se clasifica por la dominancia cerebral.	<ul style="list-style-type: none">• Cortical Izquierdo.• Límbico Izquierdo.• Límbico Derecho.• Cortical Derecho.
<i>Programación Neurolingüística (PNL)</i> Clasificación por la representación mental de la información.	<ul style="list-style-type: none">• Visual.• Auditivo.• Reflexivo.

<p style="text-align: center;"><i>Kolb</i></p> <p>Clasificación por la forma de procesar la información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Activo. • Reflexivo. • Pragmático. • Teórico.
<p style="text-align: center;"><i>Felder y Silverman</i></p> <p>Clasificación por la forma de procesar y comprender la información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Activo/Reflexivo. • Sensorial/Intuitivo. • Visual/Verbal. • Secuencial/Global. • Inductivo/Deductivo.
<p style="text-align: center;"><i>Gardner (Inteligencias Múltiples)</i></p> <p>Por el tipo de inteligencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lógico-matemático. • Lingüístico-verbal. • Corporal-kinésico. • Espacial. • Musical. • Interpersonal. • Intrapersonal.

Felder y Silverman (Felder & Silverman, 1988) conciben los estilos de aprendizaje como las preferencias que tiene un sujeto para recibir y procesar información. Crearon las siguientes cinco dimensiones: “Activo / Reflexivo”, “Sensorial / Intuitivo”, “Visual / Verbal”, “Secuencial / Global”, “Inductivo / Deductivo”.

“Felder (1993) realiza dos cambios significativos a su propuesta: el primero pasando la dimensión Visual / Auditiva a Visual / Verbal y el segundo eliminando la dimensión Inductivo / Deductiva” (citado en Ocampo, Guzmán, Camarena, & De Luna, 2014), esto debido a la confusión con los educadores en el uso de los métodos inductivos o deductivos (Modelo de Felder y Silverman, 2018).

Se seleccionó la teoría de Felder y Silverman debido que es un instrumento desarrollado y aplicado para evaluar los estilos de aprendizaje en alumnos en la universidad (Ventura, Moscoloni, & Gagliardi, 2012).

Marco Teórico

Felder y Silverman crearon un cuestionario (ver ANEXO A) para la detección de estilos de aprendizaje del alumno, el cual consta de 44 preguntas, 11 por cada una de las cuatro dimensiones, como se puede ver en la Tabla 3.2 (Palomino, et al., 2016).

Tabla 3.2 Dimensiones en que se basa el test de Felder y Silverman.

¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?	Sensitivos: Concretos, prácticos, prefirieren los hechos o procedimientos.
	Intuitivos: Conceptuales, innovadores, optan por las teorías.
¿A través de que modalidad perciben los alumnos más efectivamente la información?	Visuales: Diagramas, imágenes, esquemas, gráficos, entre otros.
	Verbales: Decantan las explicaciones escritas o habladas.
¿Cómo procesa el estudiante la información?	Activos: Realizando ejercicios, probando conceptos, trabajando con otros alumnos.
	Reflexivos: Analíticos, predominantemente solitario.
¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?	Secuenciales: Avanzan paso a paso, de manera lineal en una progresión lógica.
	Globales: Requieren de una visión global o integral para avanzar en el aprendizaje.

3.2 Lógica Difusa

El cerebro humano tiende a razonar con información imprecisa o información que involucra la incertidumbre, o sea, que cada persona interpreta las cosas de acuerdo a sus experiencias, a sus gustos, a su conocimiento, etc. Por ejemplo, en la frase “Alejandro es alto” es un predicado incierto, ya que no se expresa un valor en específico, y para algunas personas puede resultar que, sí es una persona alta, o para otro Alejandro puede ser una persona de estatura media.

La lógica difusa permite procesar términos inexactos, imprecisos o subjetivos, de una manera similar a lo que lo haría el cerebro humano, ya que nosotros no procesamos la información del mundo real solamente en falso o en verdadero, si no que inconscientemente les damos

ciertos grados de verdad a la información, por ejemplo ¿Alejandro es guapo?, ¿cómo está el clima? o ¿la materia es difícil?, entonces ¿qué es exactamente la Lógica Difusa? González (2011, p. 7) dice: “es la lógica que permite representar matemáticamente la incertidumbre y la vaguedad proporcionando herramientas formales para su tratamiento”.

3.2.1 Conjuntos Difusos

Dentro de la Lógica Difusa, se encuentra el concepto de “Conjuntos Difusos”, que a diferencia de la lógica clásica donde un elemento pertenece totalmente a un conjunto (grado de pertenencia 1) o no pertenecen al conjunto (grado de pertenencia 0), en conjuntos difusos los elementos pertenecen en cierto grado a los conjuntos, por ejemplo, la variable “Calor” puede tender un grado de pertenencia 1, la variable “Templado” tendría un grado de pertenencia de 0.5, ver Figura 3.1.

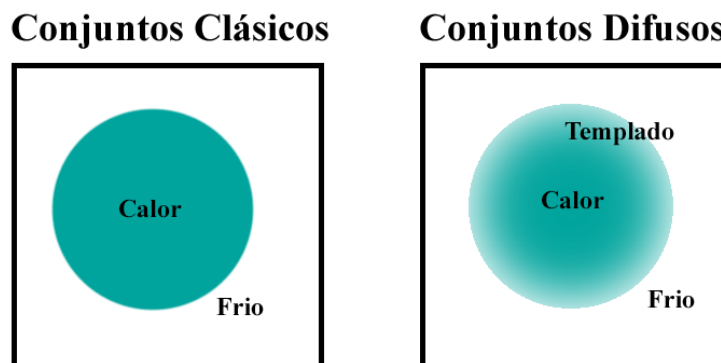


Figura 3.1. Ejemplo de conjuntos difusos

En lógica difusa una de las maneras de representar estos conjuntos es por medio de gráficas y con variables lingüísticas las cuales según (Guzmán & Castaño, 2006) son una clasificación de las posibles temperaturas que puede existir en el proceso, ver Figura 3.2.

Marco Teórico

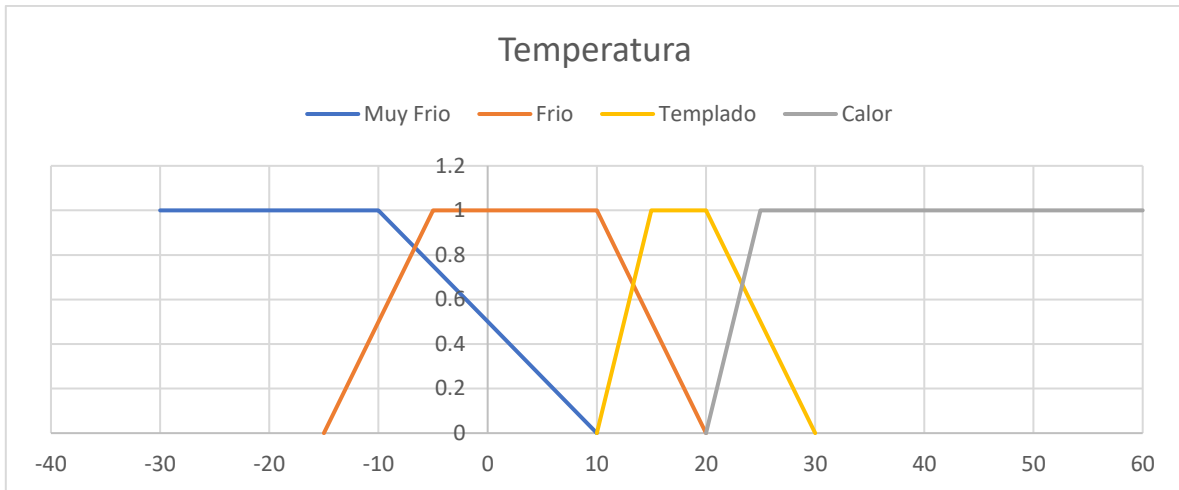


Figura 3.2. Ejemplo de conjuntos difusos en gráfica.

3.2.2 Etapas de la Lógica Difusa

La Lógica Difusa consta de tres etapas, las cuales pueden ser observadas en la siguiente figura, ver Figura 3.3.



Figura 3.3. Etapas de la lógica difusa.

Según (Diciembre, 2017) las etapas se describen como:

- **Fuzzyficación:** También conocido como “Borrosificación”, es el proceso que permite asociar un valor numérico a un conjunto difuso, esto se hace asignándole un grado de pertenencia según un término lingüístico.
- **Reglas de inferencia:** Son las reglas que evalúan los datos de entrada, y tienen la forma “IF- THEN”. Si una regla tiene múltiples antecedentes, se utilizan los operadores de AND u OR para obtener un valor único que represente el resultado de la evaluación. Además, tienen el fin de obtener conclusiones de las variables lingüísticas de salida, a partir de los valores de las variables de entrada.
- **Desfuzzyficación:** Es el proceso inverso a la fuzzyficación, el cual permite asociar a un conjunto difuso un valor numérico y se lleva a cabo para calcular el valor de salida de los modelos difusos.

3.3 Sistemas LMS

Los sistemas LMS son espacios virtuales de aprendizaje que están orientados a facilitar la experiencia de capacitación a distancia, ya sea para empresas o para instituciones educativas. El sistema permite la creación de aulas virtuales donde se produce la interacción entre profesores y alumnos, también se pueden hacer evaluaciones, intercambiar archivos, participar en chats o foros, entre otras cosas. A continuación, se presentan algunas características y beneficios de las plataformas LMS. (Características, Tipos y Plataformas más Utilizadas para Estudiar a Distancia, 2018):

Las características de las plataformas LMS pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- Estandarización: Permite utilizar cursos realizados por terceros, personalizando el contenido y reutilizando el conocimiento.
- Flexibilidad: La plataforma puede ser adaptada tanto a planes de estudio de una institución, como para el uso para capacitación de una empresa.
- Interactividad: Permite ser protagonistas de nuestro propio aprendizaje a través del autoservicio y servicios guiados.

Entre los beneficios que tienen las plataformas LMS según (Características, Tipos y Plataformas más Utilizadas para Estudiar a Distancia, 2018) se destacan las siguientes:

- Permiten estudiar en cualquier momento y en cualquier lugar, quitando el problema de las distancias geográficas o temporales, ofreciendo una inmensa libertad en cuanto a tiempo y ritmo de aprendizaje.
- Para utilizar una plataforma LMS no es necesario tener grandes conocimientos de computación, solo basta con un nivel básico del funcionamiento del Internet y de las herramientas informáticas.
- Posibilitan la capacitación de las personas con máxima flexibilidad y a costos reducidos.
- Posibilitan un aprendizaje constante y actualizado a través de la interacción entre tutores y alumnos.

3.3.1 Moodle

Es una herramienta de gestión de aprendizaje (LMS), pero más específicamente de Learning Content Management (LCMS). Es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a los educadores, administradores y estudiantes un sistema íntegro único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados (Acerca de Moodle, 2018).

Moodle es un proyecto de distribución libre y escrita en PHP (Hypertext Preprocessor) y se puede descargar directamente desde la página de Moodle. A continuación de muestra una línea del tiempo (About Moodle, 2018), ver Figura 3.4.

1970's	1999	2002	2004
La experiencia de la infancia de Martin lo prepara para crear una plataforma de aprendizaje basada en Internet.	En la Universidad de Curtin, Martin comienza a crear Moodle para su investigación de doctorado.	Martin lanza la versión 1.0 de Moodle como un sistema de código abierto para el mundo. En cuestión de meses, Moodle se usaba en todo el mundo.	Moodle descrito por Brent Simpson como el "Linux del mundo LMS".
2008	2015	2016	2017
Martin acepta Google-O'Reilly Open Source Award en la categoría de habilitador de educación para Moodle.	Moodle se convirtió en el sistema de gestión de aprendizaje más popular en el mundo, con la mayor cantidad de usuarios, con más de 80 millones de usuarios en 222 territorios en todo el mundo.	Moodle llega a más de 100 millones de usuarios registrados en todos los países del mundo.	Moodle cumple 15 años, anuncia una alianza de inversión con Education for The Many y comienza a acelerar sus cinco proyectos clave de crecimiento y abrir una oficina en Barcelona

Figura 3.4. Línea de tiempo de Moodle.

3.3.1.1 Características de Moodle 3.4

La página principal de Moodle divide sus características en tres principales ramas, a continuación, se muestran las principales características de cada una de las categorías (Características de Moodle 3.4, 2018), ver Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Principales características de Moodle 3.4.

Características Generales	Interfaz Moderna, fácil de usar	Diseñada para ser responsiva y accesible, la interfaz de Moodle es fácil de navegar, tanto en computadoras como en dispositivos móviles.
	Tablero Personalizado	Para organizar y mostrar cursos en la forma que se desee, y poder ver en conjunto los mensajes y tareas actuales.
	Actividades y herramientas colaborativas	Permite trabajar y aprender juntos en foros, wikis, glosarios, actividades de base de datos y mucho más.
	Gestión conveniente de archivos	Con la posibilidad de arrastre y colocación de archivos desde servicios de almacenamiento en la nube, incluyendo MS OneDrive, Dropbox y Google Drive.
	Editor de texto simple e intuitivo	Con la posibilidad de dar el formato conveniente al texto y añadir multimedia e imágenes con un editor que funciona con todos los navegadores de Internet y en todos los dispositivos.
	Monitoreo del progreso	Los educadores y los educandos pueden monitorear el progreso y el grado de finalización con un conjunto de opciones para monitoreo de actividades individuales o recursos, y también a nivel del curso.
Características Administrativas	Diseño personalizable	Se personaliza fácilmente un tema de Moodle con su logo, colores o se diseña un tema propio.
	Autenticación e inscripciones masivas seguras	Más de 50 opciones para autenticación e inscripción, para añadir e inscribir usuarios a un sitio y cursos Moodle.
	Capacidad Multilingüe	Permite que los usuarios vean el contenido del curso y aprendan en su propio idioma.
	Creación masiva de cursos y fácil respaldo	Cuenta con la posibilidad de añadir cursos en lotes, respaldar y restaurar cursos grandes con facilidad.
	Gestione permisos y roles de usuario	Resuelve aspectos sobre seguridad al definir roles para especificar y gestionar el acceso de los usuarios.

Marco Teórico

	Soporta estándares abiertos	Con la posibilidad de importar y exportar fácilmente cursos IMS-LTI, SCORM y otros, hacia y desde Moodle.
	Alta interoperabilidad	Permite integrar libremente aplicaciones externas y contenidos, o crear su propio Plug-in para integraciones personalizadas.
	Gestión simple de plugins	Se puede instalar y deshabilitar Plug-ins desde adentro de una sola interfaz administrativa.
	Reportes y bitácoras detalladas	Capacidad de ver y generar reportes sobre actividad y participación a nivel de curso y de sitio.
Características para Desarrollo y Gestión del Curso	Rutas directas de aprendizaje	Permite diseñar y gestionar cursos para cumplir con diversos requisitos. Las clases pueden ser dirigidas por el instructor, auto-reguladas, mixtas o completamente en línea.
	Fomente la colaboración	Las características incluidas para la publicación colaborativa fomentan que el alumno se comprometa y realice colaboración impulsada por el contenido.
	Incruste recursos externos	Se permite enseñar con materiales e incluir tareas provenientes de otros sitios y conectarlos al libro de calificaciones en Moodle.
	Integración Multimedia	El soporte incluido en Moodle para multimedia le permite buscar fácilmente e insertar archivos de audio y video en sus cursos.
	Gestión de grupo	Permite agrupar alumnos para compartir cursos, diferenciar actividades y facilitar el trabajo en equipo.
	Flujograma de puntuación	Se puede asignar convenientemente a diferentes personas para que califiquen tareas, gestionar la moderación de calificaciones y controlar cuando se liberan las calificaciones a los alumnos individuales.
	Calificación en-línea	Da la posibilidad de revisar con facilidad y proporcionar retroalimentación en línea, al hacer anotaciones directamente dentro del navegador de Internet.
	Evaluación propia y por pares	Las actividades incluidas, tales como talleres y encuestas, estimulan a los alumnos para que vean, califiquen y evalúen el trabajo de ellos mismos y el de otros participantes del curso como un grupo.
	Resultados y rúbricas	Permite seleccionar entre métodos avanzados de calificación para personalizar el libro de calificaciones del curso y de acuerdo a sus criterios de exámenes.
	Puntuación basada en Competencias	Posibilidad de configurar competencias con planes de aprendizaje personales en cursos y actividades.
Seguridad y privacidad	Se puede enseñar y compartir dentro de un espacio privado, al que solamente pueden acceder el maestro y su grupo de alumnos.	

3.3.1.2 Actividad/Recurso “Lección”

Dentro de la plataforma de Moodle se utilizará el módulo de “Lección” ya que según la página principal de la plataforma, la diferencia más importante entre una Lección y otros módulos de actividad disponibles en Moodle proviene de su habilidad adaptativa, (Actividad de lección, 2018).

A continuación, se muestran algunas características de las lecciones:

- Una lección está compuesta por un número de páginas y opcionalmente tablas de ramas o de contenidos.

3.4 PHP

Según la página principal de PHP por su acrónimo recursivo PHP: Hypertext Preprocessor (preprocesador de hipertexto) dice que es “un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML” (Manual de PHP, s.f., p. 1)

Existen tres campos principales donde se usa el lenguaje PHP (Manual de PHP, s.f.) , los cuales se muestran a continuación:

- Scripts del lado del servidor: Este es el uso principal del lenguaje PHP, en estos scripts es necesario tres cosas para que funcione, el analizador de PHP (módulo CGI-[Common Gateway Interface] o servidor), un servidor web y un navegador web.
- Scripts desde la línea de comandos: Se puede crear un script de PHP y ejecutarlo sin necesidad de un servidor o navegador, también pueden usarse para procesamiento de texto.
- Escribir aplicaciones de escritorio: Aunque no es el lenguaje más apropiado para crear aplicaciones de escritorio con Interfaz Gráfica de Usuario, pero si se desea usar PHP y utilizar sus características avanzadas puede utilizarse PHP-GTK que es una extensión de PHP, no disponible en la distribución principal. Pero se puede obtener más información de su página web.

Marco Teórico

Algunas de las características de PHP según la página principal de PHP (Manual de PHP, s.f.) son:

- Puede utilizarse en distintos sistemas operativos como Linux, muchas variantes de Unix (HP-UX, Solaris y OpenBSD entre otros), Mac OS X, RISC OS, Microsoft Windows, entre otros.
- Admite la utilización de distintos servidores web, incluyendo Apache, IIS, entre otros.
- Permite la creación de archivos PDF, creación de imágenes e incluso películas Flash, puede generar cualquier tipo de texto como XHTML y cualquier archivo XML.
- Tiene un soporte para un amplio abanico de base de datos como MySQL, o cualquier base de datos con conexión abierta por medio de la extensión ODBC.

CAPÍTULO 4. DESARROLLO

La metodología que se utilizó en el presente proyecto fue la de Cascada, la cual consta según Royce (1987) de las siguientes etapas de desarrollo del software: análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación.

4.1 Análisis

4.1.1 Ingeniería de Requisitos

En la etapa de análisis se utilizó la metodología de Ingeniería de Requisitos por (Olmos & Rodas, 2017). Con esta se creó un “Modelo de Dominio”, que consta de un Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) donde se busca estructurar adecuadamente los conceptos relacionados con el proyecto, con sus respectivos significados. Se extrajo una sección de este último que se muestra en seguida, ver Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Extracto de léxico.

Categoría	Concepto	Definición
Programación	Paradigma orientado a objetos	Es un modelo de programación que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas de computadoras. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento.
	Lenguaje de programación	Es aquella estructura que, con una cierta base sintáctica y semántica, imparte distintas instrucciones a un programa de computadora.
	Metodología de desarrollo	Como su nombre indica es la forma en que se realiza algo o el método con el cual se llevará a cabo el proceso de desarrollo de software.
	Lenguaje de modelado unificado	Se trata de un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software (programas informáticos).

El siguiente paso fue crear un modelo conceptual, utilizando los principales conceptos del LEL y explicando de una manera clara y general el funcionamiento del sistema, como se muestra a continuación, ver Figura 4.1.

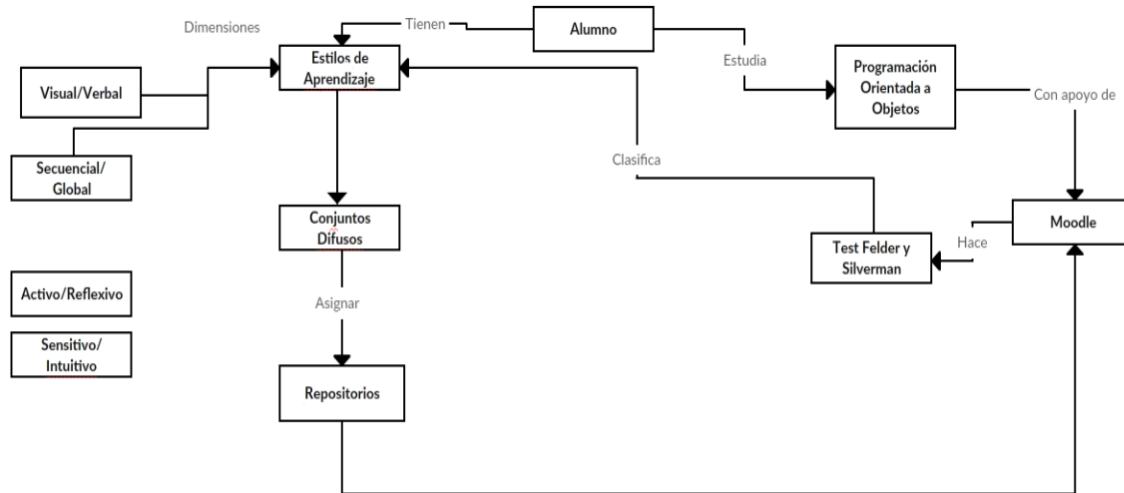


Figura 4.1. Modelo conceptual.

En el diagrama de la Figura 4.1 se puede observar que los alumnos estudian la materia de Programación Orientada a Objetos (POO), donde aprenderán temas como la modularidad, las jerarquías, la abstracción, entre otros, los cuales podrán estudiar mediante la plataforma Moodle. En esta última los estudiantes ingresan al curso y contestan el cuestionario de Felder y Silverman. El cuestionario consta de 44 preguntas divididas en cuatro secciones de 11 preguntas, y cada sección corresponde a una dimensión de los estilos de aprendizaje. De acuerdo a sus resultados, el sistema con la ayuda de la Lógica Difusa, le asignará al estudiante los repositorios adecuados a su manera de procesar la información.

El siguiente paso, fue crear un registro de supuestos en el que se aclaran todas las dudas que surgieron en las diferentes etapas del análisis. A continuación, se muestra un extracto de este registro ver Tabla 4.2.

Desarrollo

Tabla 4.2 Extracto del registro.

Antes de la validación	Después de la validación	Fase
Se creará una página web o se agregará al Moodle	se agregará al Moodle	Modelo dominio
Se agregarán todos los temas de la materia	Solo se agregarán dos unidades del temario	Modelo dominio
Se creará un test para determinar el estilo de aprendizaje	La detección de los estilos de aprendizaje será con el test de Felder-Silverman	Modelo del sistema futuro.
El test de diagnóstico estará dentro del curso de programación o es "curso".	Por lo pronto será dentro del curso de POO	Modelo del sistema futuro.

A continuación, según la metodología de la Dra. Olmos (2017) fue crear una matriz de conocimientos donde estuvieran involucrados todos los especialistas con los conceptos más importantes de LEL y así poder ponderar el conocimiento de cada especialista con respecto al concepto. Ver Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Matriz de conocimientos.

	Estilos Aprendizaje	Conjuntos Difusos	POO	LMS	Sistemas Adaptativos de Aprendizaje
Profesor que imparte la materia de POO	0	0	1	1	0
Ingeniero de Requisitos	0	-1	0	0	1
Especialista de Sistemas Inteligentes	0	1	1	1	0
Director de Tesis	1	-1	1	0	1

La ponderación es la siguiente:

- Con puntaje -1: El especialista no tiene conocimiento sobre el concepto.
- Con puntaje 0: El especialista tiene poco conocimiento sobre el concepto.
- Con puntaje 1: El especialista tiene mucho conocimiento sobre el concepto.

4.1.2 Cálculo de Resultados del Cuestionario de Felder y Silverman

La parte central del proyecto se sustenta en agrupar a cada uno de los alumnos de acuerdo a su estilo de aprendizaje y asignarle ejercicios didácticos; esto con la ayuda de la lógica difusa.

El ingeniero Richard Felder y Linda Silverman crearon el cuestionario para la identificación de los estilos de aprendizaje del alumno, ver ANEXO A, el cual consta de 44 preguntas divididas en las 4 dimensiones expuestas por estos investigadores.

Dado que el cuestionario ya clasifica a los estudiantes, la asignación de ejercicios a cada uno de estos se convierte en un problema de naturaleza difusa, ya que los alumnos pertenecen en cierto grado a cada uno de los extremos de cada dimensión, como se puede observar en los resultados del cuestionario de Felder y Silverman, ver Figura 4.2.

A						B					
11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11
Activo								■			Reflexivo
Sensorial										■	Intuitivo
Visual							■				Verbal
Secuencial								■			Global

Figura 4.2. Interpretación de resultados del cuestionario.

Para interpretar los resultados del cuestionario se tomarán las siguientes escalas:

- Puntaje entre 1 y 3, el alumno presenta un equilibrio entre los dos extremos de esa dimensión.
- Puntaje entre 5 y 7, el alumno presenta una preferencia moderada hacia uno de los dos extremos.
- Puntaje entre 9 y 11, el alumno presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la dimensión.

A continuación, se explica cómo se evalúa dicho cuestionario:

Paso 1. En la siguiente imagen ver Figura 4.3 se puede observar cómo las preguntas están agrupadas por cada una de las dimensiones ya expuestas, y además de eso las respuestas de cada una de las preguntas se dividen en dos, haciendo referencia a cada uno de los extremos de cada dimensión.

Desarrollo

Activo - Reflexivo			Sensitivo - Intuitivo			Visual - Verbal			Secuencial - Global		
	Ac	Re		Se	In		Vi	Ve		Se	Gl
# Pregunta	A	B	# Pregunta	A	B	# Pregunta	A	B	# Pregunta	A	B
1		1	2		1	3		1	4		1
5	1		6		1	7		1	8		1
9	1		10		1	11		1	12	1	
13		1	14		1	15	1		16		1
17		1	18		1	19	1		20		1
21		1	22		1	23	1		24		1
25		1	26		1	27	1		28		1
29		1	30		1	31		1	32		1
33		1	34	1		35		1	36	1	
37	1		38		1	39		1	40		1
41			42		1	43		1	44	1	

Figura 4.3. Colocación de respuestas Felder y Silverman.

A continuación, se marca con un “1” por cada respuesta que haya dado el alumno en cada una de las preguntas.

Paso 2. El siguiente paso es sumar las respuestas por cada extremo de la dimensión, en pocas palabras es sumar todas las respuestas “A” y todas las respuestas “B” por cada una de las categorías, (ver Figura 4.4.).

	Act-Refl		Sen-Int		Vis-Ver		Sec-Glo	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Total Columna	3	8	1	10	4	7	3	8
Resta Menor al Mayor								
Asignar Letra Mayor								

Figura 4.4. Suma de respuestas por extremo de dimensión.

Paso 3. A continuación, se resta el número mayor obtenido al menor, por cada una de las dimensiones, ver Figura 4.5.

	Act-Refl		Sen-Int		Vis-Ver		Sec-Glo	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Total Columna	3	8	1	10	4	7	3	8
Resta Menor al Mayor	5		9		3		5	
Asignar Letra Mayor								

Figura 4.5. Resta de cada extremo de la dimensión.

Paso 4. En seguida al resultado de esta resta, se le asigna la letra que obtuvo mayor ponderación, ver Figura 4.6.

	Act-Refl		Sen-Int		Vis-Ver		Sec-Glo	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Total Columna	3	8	1	10	4	7	3	8
Resta Menor al Mayor	5		9		3		5	
Asignar Letra Mayor	5B		9B		3B		5B	

Figura 4.6. Asignación de letra con mayor ponderación.

Paso 5. Obteniendo los resultados del paso anterior, vamos a ubicarlos en la tabla ver Figura 4.7 en la cual situamos cada uno de los resultados en cada una de las dimensiones.

	A						B						
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
Activo									■				Reflexivo
Sensorial											■		Intuitivo
Visual								■					Verbal
Secuencial									■				Global

Figura 4.7. Interpretación de resultados.

Desarrollo

Para interpretar los resultados del cuestionario se tomarán las siguientes escalas:

- Puntaje entre 1 y 3, el alumno presenta un equilibrio entre los dos extremos de esa dimensión.
- Puntaje entre 5 y 7, el alumno presenta una preferencia moderada hacia uno de los dos extremos.
- Puntaje entre 9 y 11, el alumno presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la dimensión.

4.1.3 Configuración de un Grupo

Dentro de Moodle se crearon los grupos que corresponden al conjunto de repositorios para cada dimensión, para esto se creó un mapeo para validar en qué manera se le asignarán las dimensiones a cada uno de los alumnos.

Tomando en cuenta la descripción que se ofrece de las dimensiones de Visual-Verbal y Secuencial-Global en la investigación de (Palomino et al., 2016). Ver Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Dimensiones en que se basa el test de Felder y Silverman.

¿A través de que modalidad perciben los alumnos más efectivamente la información?	Visuales: Diagramas, imágenes, esquemas, gráficos, entre otros.
	Verbales: Decantan las explicaciones escritas o habladas.
¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?	Secuenciales: Avanzan paso a paso, de manera lineal en una progresión lógica.
	Globales: Requieren de una visión global o integral para avanzar en el aprendizaje.

Se puede observar que no son totalmente contrarias las dimensiones, así que se hizo una combinación de ambas, dando como resultado los siguientes grupos, ver Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Mapeo de grupos en Moodle.

Felder y Silverman	Moodle
Visual / Verbal	Visual / Secuencial
Secuencial / Global	Visual / Global
	Verbal / Secuencial
	Verbal / Global

Al momento de la creación de grupos dentro del curso en la plataforma Moodle, se les asignó una etiqueta a cada grupo para así identificar que dicho grupo pertenece a las dimensiones de Felder y Silverman, a continuación, la nomenclatura con su significado, ver Tabla 4.6.

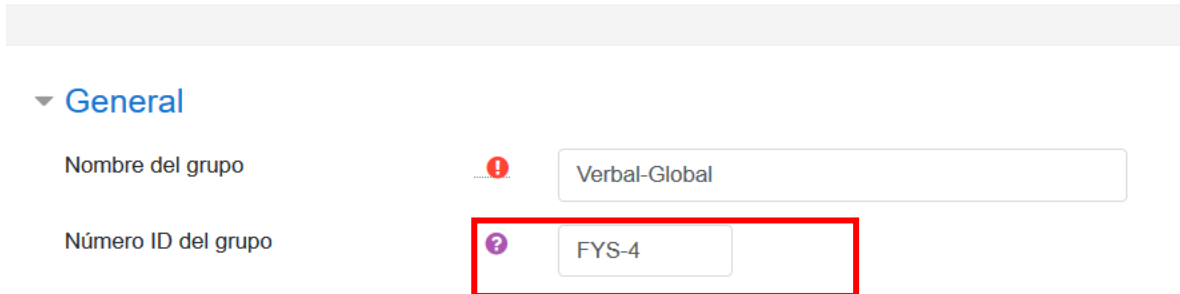
Tabla 4.6. Mapeo de etiquetas de los grupos dentro de Moodle.

Etiqueta	Dimensión
FYS-1	Visual – Secuencial
FYS-2	Visual – Global
FYS-3	Verbal – Secuencial
FYS-4	Verbal - Global

Esta etiqueta es asignada al momento de la creación del grupo dentro del curso en la plataforma, ver Figura 4.8.

Programación Orientada a Objetos: Grupos

[Tablero](#) / [Mis cursos](#) / [POO](#) / [Usuarios](#) / [Grupos](#) / [Participantes](#) / [Grupos](#) / [Editar ajustes de grupo](#)



▼ **General**

Nombre del grupo

Número ID del grupo

Figura 4.8. Etiquetas de grupos desde Moodle.

4.1.4 Configuración de una Lección

Se encontró un problema al momento de que el sistema cambiaba al estudiante de una dimensión a otra, por ejemplo, un alumno donde su resultado sea “Verbal / Equilibrado” pertenecerá en un momento dado a la dimensión de “Verbal / Secuencial” y al terminar los repositorios de dicha dimensión se cambiará a la dimensión de “Verbal / Global”, entonces sucedía que si el alumno contesta la lección 1, dentro del grupo de “Verbal / Secuencial” y se cambia a la siguiente dimensión “Verbal / Global”, volvía a visualizar la lección 1 pero de la otra dimensión, en pocas palabras contestaría la misma lección pero en formato diferente.

Este problema se resolvió revisando la configuración de las lecciones, dentro del menú de edición de “Ajustes” > “Restringir acceso”, en el cual restringimos la visualización de las lecciones a los alumnos que no cumplan con dichas condiciones.

En este caso, en la sección uno, se especifica que el alumno debe de pertenecer solamente al grupo de “Verbal-Global”, y en la sección dos, se detalla una serie de restricciones en donde estudiante solamente puede visualizar la lección, solo si todas las demás lecciones del mismo tema son marcadas como no contestadas, y además al darle clic al icono de ojo de la restricción, que si no cumple con dichas restricciones, entonces no debe de visualizar la lección, ver Figura 4.9.

Estudiante debe de coincidir todas de las siguientes

Grupo Verbal-Global

Estudiante debe de coincidir todas de las siguientes

Finalización de actividad 2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones no debe estar marcada

Finalización de actividad 2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones no debe estar marcada

Finalización de actividad 2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones no debe estar marcada

Añadir restricción...

Añadir restricción...

Figura 4.9. Restricciones de la lección.

El profesor verá las lecciones con la descripción de las restricciones que tiene asignadas las lecciones, ver Figura 4.10.

2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones (Verbal-Global)

Restringido No disponible, a menos que:

- Usted pertenezca a **Verbal-Global** (de otra forma, oculto)
- Todas de (de otra forma, ocultas):
 - La actividad **2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones (Visual-Secuencial)** está incompleta
 - La actividad **2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones (Visual-Global)** está incompleta
 - La actividad **2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones (Verbal-Secuencial)** está incompleta

Figura 4.10. Visualización de las restricciones de una lección como profesor.

Y el estudiante solo verá las lecciones que tiene asignadas, ver Figura 4.11.

Tema 2. Clases y Objetos

- 2.5 Constructores y destructores declaración, uso y aplicaciones (Visual-Global)
- 2.6 Sobrecarga de Métodos (Visual-Global)
- 2.7 Sobrecarga de operadores: Concepto y utilidad, operadores unarios y binarios (Visual-Global)

Figura 4.11. Visualización de las restricciones de una lección como un alumno.

4.2 Diseño

El propósito de la etapa de diseño es mostrar en diagramas el funcionamiento del sistema. En seguida se muestra el diagrama de secuencia, el cual muestra la interacción del alumno cuando contesta el cuestionario y el sistema lo categoriza y muestra los resultados, ver Figura 4.12.

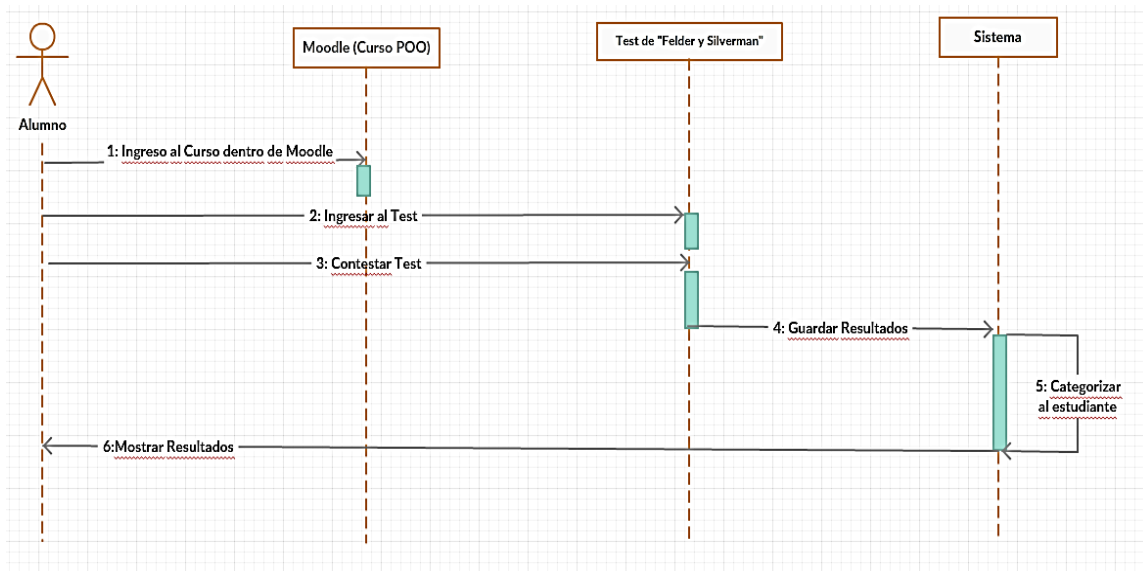


Figura 4.12. Diagrama de secuencia de la categorización de usuarios.

En seguida se muestra otro diagrama de secuencia que explica el proceso de todos los sistemas trabajando en conjunto, ver Figura 4.13.

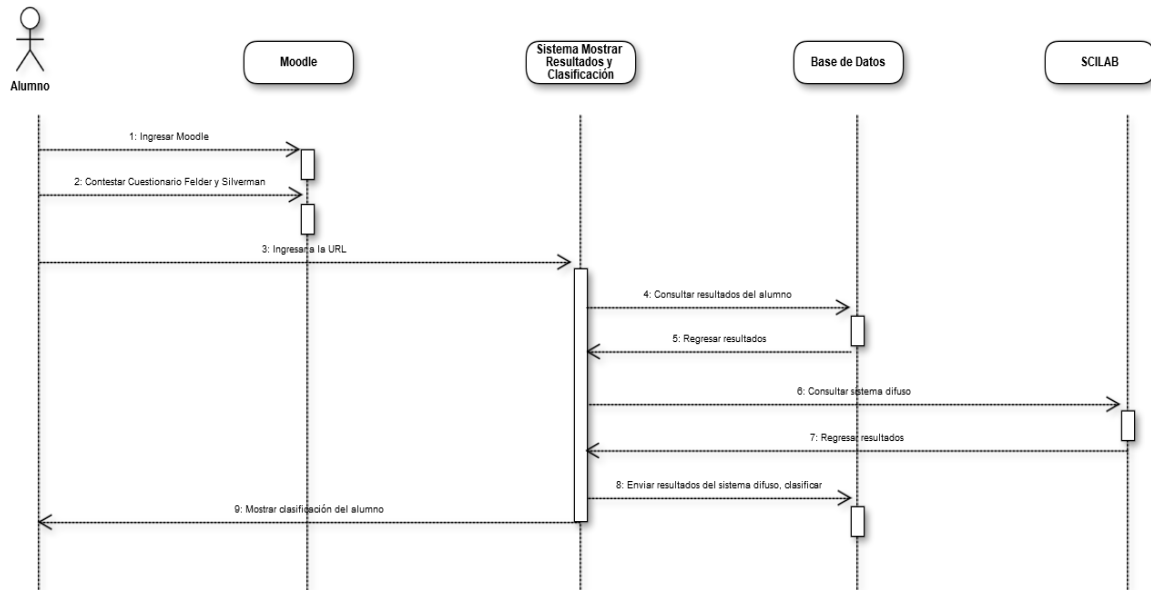


Figura 4.13. Diagrama de secuencia del funcionamiento de todo el sistema.

En donde el usuario ingresa a la plataforma de Moodle, contesta el cuestionario de Felder y Silverman, después el alumno ingresa a la URL del sistema que muestra sus resultados y este a su vez consulta la base de datos para obtener la ponderación que obtuvo en cada dimensión y mandarla al software SCILAB, que es el encargado de devolver el porcentaje de repositorios que deberá de contestar el alumno por cada grupo o dimensión.

A continuación, se muestran diagramas de casos de uso que simplifican los escenarios actuales del método de la enseñanza en el aula y los escenarios a futuro que se pretenden realizar con la ayuda del software.

El caso de uso a continuación nos muestra el proceso de enseñanza actual dentro del aula, ver Tabla 4.7.

Tabla 4.7. Caso de Uso Enseñanza de POO de manera tradicional.

Caso de Uso: Enseñanza de la programación orientado a objetos de manera tradicional	
<p>Objetivo: Enseñar al alumno a aprender la materia de programación orientada a objetos.</p>	<p>Episodios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos y el profesor entran al salón de clases. • Si hay tarea el maestro la revisa. • Si hay examen, el profesor lo aplica. • El maestro expone el tema del día.
<p>Contexto: Dentro del salón de clases.</p>	

Desarrollo

	<ul style="list-style-type: none"> • El maestro da instrucciones a los alumnos para que realicen los ejercicios respecto al tema visto. • El maestro deja tarea para el día siguiente.
Recursos: Temario, computadora, libros, maestro, alumno, exámenes, material de apoyo del maestro.	Preguntas o excepciones: Si hay examen, solo se aplicará el examen y no habrá clase.
Actores: Estudiante, profesor.	

El siguiente caso de uso, nos explica cómo se usa la plataforma de Moodle en una clase tradicional de la materia POO, ver Tabla 4.8.

Tabla 4.8. Caso de Uso de la plataforma de Moodle en Clase.

Caso de Uso: Uso de la plataforma de Moodle en Clase	
Objetivo: Uso de Moodle como material de apoyo para la enseñanza de la materia	Episodios: <ul style="list-style-type: none"> • El alumno entra a la liga del Moodle. • El alumno ingresa con su usuario y contraseña al Moodle. • El alumno entra al curso. • El alumno ubica el recurso donde tenga que subir tarea, o ver algún repositorio o donde tenga que contestar el examen. • El alumno termina de visualizar algún repositorio, contestar algún examen o subir alguna tarea. • El alumno cierra sesión dentro de Moodle
Contexto: Moodle.	
Recursos: Computadora, alumno	Preguntas o excepciones:
Actores: Estudiante.	

En seguida se muestran el caso de uso en donde el alumno utilizará el sistema desarrollado en este proyecto, ver Tabla 4.9.

Tabla 4.9. Caso de Uso Enseñanza de POO con ayuda de los estilos de aprendizaje.

Caso de Uso: Enseñanza de la programación orientado a objetos con ayuda de los estilos de aprendizaje	
Objetivo: Usar los estilos de aprendizaje de cada alumno para ayudarlos a mejorar su aprovechamiento académico para la	Episodios:

materia de programación orientado a objetos.	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor y los alumnos ingresan al salón de clases. • Los alumnos ingresan al curso dentro de la plataforma de Moodle. • Contestan el cuestionario de Felder y Silverman. • Ingresan a la URL del sistema para ver sus resultados. • El sistema los clasifica de acuerdo a sus respuestas en el cuestionario. • El sistema obtiene el porcentaje de repositorios a contestar, esto con ayuda de la lógica difusa. • El sistema clasifica al estudiante dentro del Moodle.
Contexto: Dentro y fuera del salón de clases.	
Recursos: Temario, plataforma de enseñanza (Moodle), alumno, maestro, cuestionario para la detección de los estilos de aprendizaje, computadora, libros, material de apoyo del maestro	Preguntas o excepciones: Si hay examen, solo se aplicara el examen y no habrá clase.
Actores: Estudiante, profesor	

4.2.1 Proyecto de Prueba de Lecciones-Grupos

El proyecto de Prueba de Lecciones-Grupos se creó para validar que se pudiera modificar la base de datos de Moodle desde una aplicación web externa donde se abarcaran tres puntos importantes para el desarrollo de este proyecto, los cuales son: que un curso dado de alta en la plataforma se pueda revisar que grupos tiene asignado y asignarle un nuevo grupo, la asignación de grupos a una lección determinada y por último la asignación de grupos a cada alumno.

Para la primera parte se diseñó la siguiente pantalla ver Figura 4.14, en la cual dentro del ComboBox “Cursos” se cargarán los cursos dados de alta en la plataforma, y del lado derecho se mostrarán los grupos asignados a dicha materia seleccionada.

Desarrollo

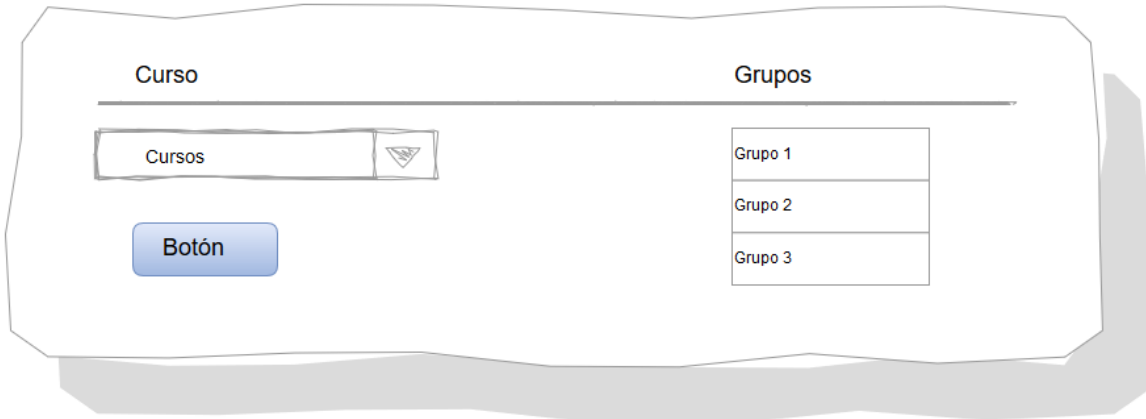


Figura 4.14. Diseño de pantalla de vista de grupos.

En el botón se podrá dar de alta nuevos grupos a la materia previamente seleccionada, donde se deberá asignar un nombre, un id, si es necesario y una descripción del grupo, ver Figura 4.15.



Figura 4.15. Diseño para la pantalla para creación de un nuevo grupo.

La segunda parte de la pantalla es para la asignación de uno o varios grupos a una lección, aquí es donde se asignará que grupos pueden ver o no ver la lección dentro del curso previamente seleccionado; en la pantalla se tendrá una lista de todas las lecciones dadas de

alta en el curso, y al seleccionar una de estas se mostrara la descripción correspondiente, el botón de “Grupos” sirve para dicha asignación, ver Figura 4.16.

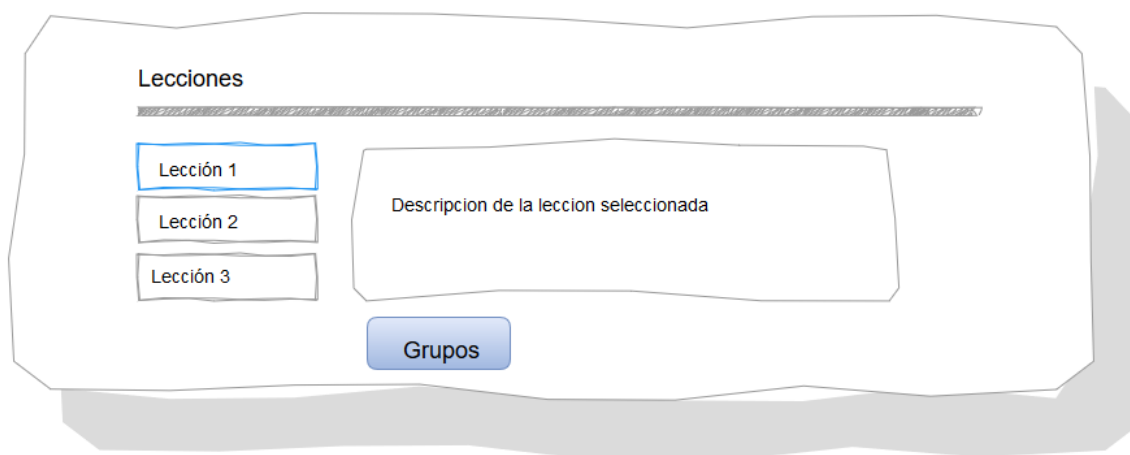


Figura 4.16. Diseño de pantalla de lecciones-grupos.

Al dar clic en el botón de “Grupos” deberá aparecer un diálogo o ventana donde se hará la selección de grupos a la lección, para esto se tendrá un “ComboBox” donde se pondrá las siguientes posibles condiciones, ver Figura 4.17:

Si sólo se selecciona un grupo, la condición podrá ser:

- El alumno no debe pertenecer a dicho grupo seleccionado.
- El alumno debe de pertenecer a dicho grupo seleccionado.

Si se selecciona más de un grupo, la condición podrá ser:

- El alumno debe pertenecer a TODOS los grupos seleccionados.
- El alumno debe pertenecer a CUALQUIERA de los grupos seleccionados.

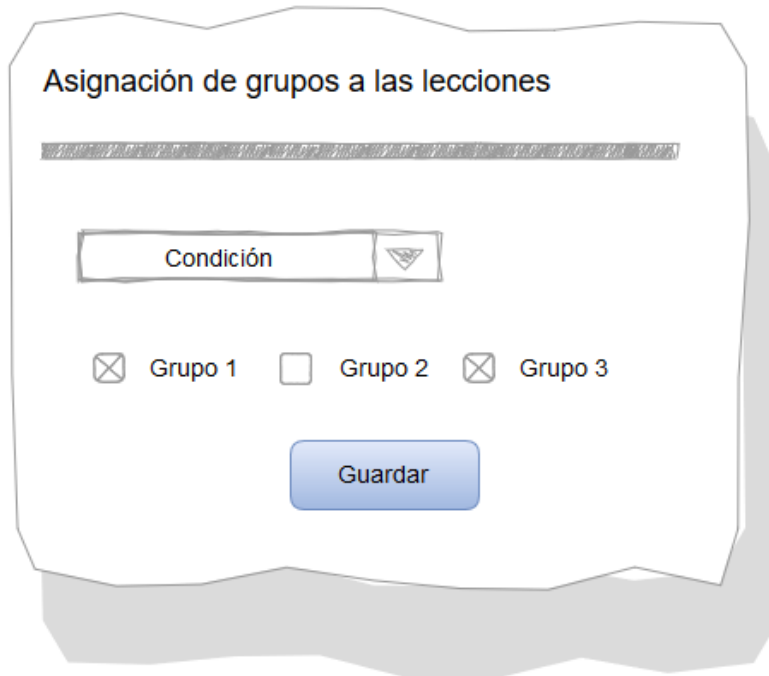


Figura 4.17. Diseño de pantalla para la asignación de grupos a las lecciones.

La última sección de este programa será la asignación de grupos a los que debe pertenecer un alumno, en el cual en la pantalla debe existir un “ComboBox” que contenga todos los alumnos que están en el curso previamente seleccionado además de mostrar los grupos que pertenecen a dicha selección.

Al seleccionar el alumno y sus grupos se podrá continuar a dar clic en el botón para finalmente hacer la asignación. Ver Figura 4.18.

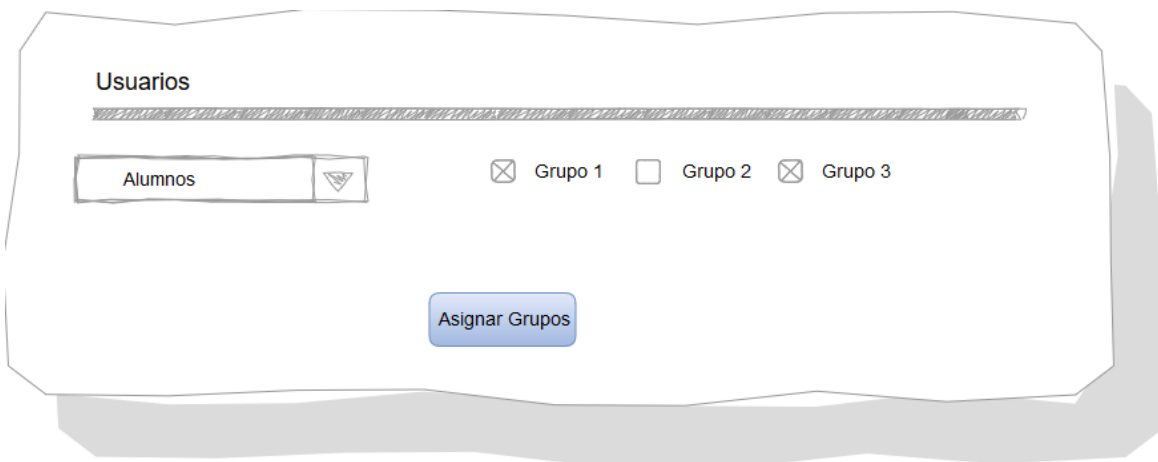


Figura 4.18. Diseño de pantalla para la asignación de grupos a los alumnos.

4.2.2 Sistema para Mostrar Resultados y para la Clasificación de Alumnos

Se creó un sistema que permitirá al alumno visualizar su resultado además que de acuerdo a esto el sistema lo clasificará dentro de un grupo. El alumno podrá ingresar a esta interfaz desde la plataforma de Moodle.

A continuación, se muestra el diseño de dichas pantallas, así como algunos diagramas de secuencia y casos de uso.

La interfaz principal del sistema consultará la base de datos de Moodle, como el consultar su nombre completo, esto para mostrar una leyenda de “Bienvenido ” con el nombre del usuario y los resultados del cuestionario los cuales se graficaran en una gráfica horizontal que pueda tomar valores tanto negativos como positivos, y mostrar las leyendas de cada extremo de la dimensión, por ejemplo para la dimensión “Visual-Verbal”, el lado negativo será “Verbal” y para el lado positivo será “Visual”, ver Figura 4.19.

También en base a los resultados del alumno se mostrará una “Interpretación de Resultados” la cual es la descripción de cada uno de las dimensiones en la pertenece el estudiante. Se tomaron los siguientes puntos para mostrar la descripción de las dimensiones:

- Si el alumno es “equilibrado” en una dimensión, se mostrará las dos descripciones de esa dimensión.
- Si el alumno tiene “tendencia a” en una dimensión, se mostrará las dos descripciones de esa dimensión.
- Si el alumno pertenece totalmente a una dimensión, se mostrará solamente la descripción de dicho extremo.

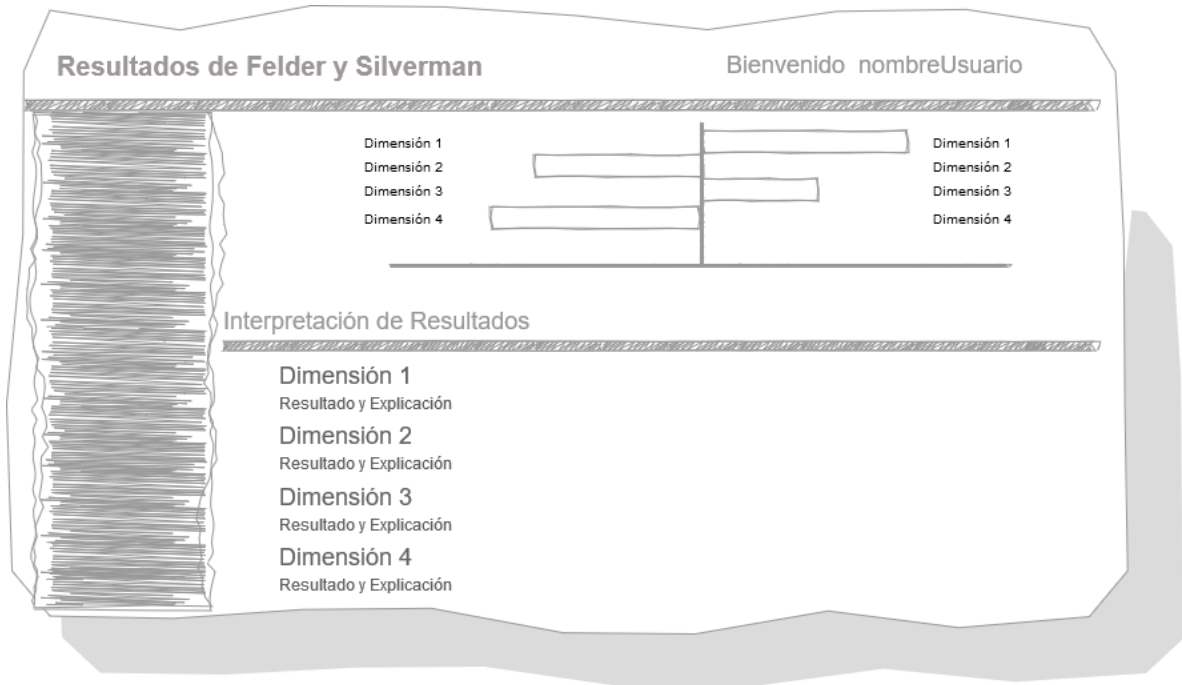


Figura 4.19. Diseño de pantalla de la interfaz principal del sistema.

En seguida se muestra el diagrama de secuencias, ver Figura 4.20, en la cual el alumno entra a la plataforma de Moodle para ingresar al curso y contestar el cuestionario de Felder y Silverman, al terminar, ingresará a la URL donde podrá consultar sus resultados, la interfaz consultará a la base de datos para mostrar los resultados finales del alumno en una gráfica, a continuación, la interfaz consultará al programa de Scilab donde está dado de alta el sistema difuso y este regresará el resultado a la interfaz y de acuerdo a esto, el alumno será clasificado dentro de un grupo en la plataforma de Moodle.

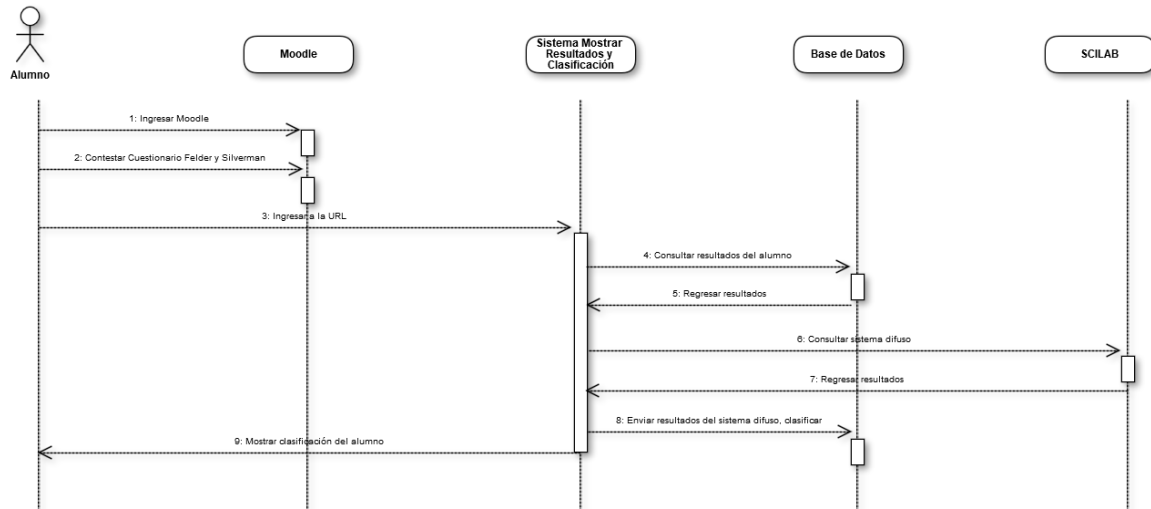


Figura 4.20. Diagrama de secuencia del funcionamiento del sistema.

4.3 Desarrollo

En la etapa del desarrollo dentro de la metodología de cascada, se elaboró un sistema donde se pudieran dar de alta nuevos grupos de estilos de aprendizaje, a los cuales serán ligados los alumnos que están inscritos al curso de POO, así como asignarles grupos a las lecciones que están dadas de alta en la materia, ver Figura 4.21.

Seleccionar Curso

Grupos

- Visual
- Verbal
- Inductivo

Lecciones

Introducción al paradigma de la programación orientada a objetos

Lección Tema 1. "Introducción al paradigma de la programación orientada a objetos"

Lección Tema 1. "Introducción al paradigma de la programación orientada a objetos"

Usuarios

Seleccionar Usuario

Seleccionar Grupos

Visual Verbal Inductivo

Figura 4.21. Interfaz gráfica del sistema de prueba.

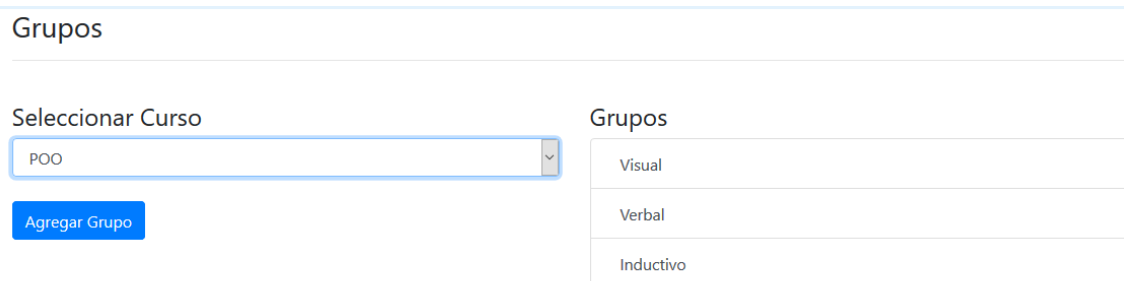
Desarrollo

La base de datos de Moodle consta de 389 tablas, sin embargo, en esta investigación se utilizaron las tablas que estuvieran relacionadas con los usuarios, con los grupos y con los módulos. A continuación, se muestra cada una de ellas con su respectiva descripción, ver Tabla 4.10, para ver más detalles de estas tablas ver ANEXO D.

Tabla 4.10. Información de tablas de Moodle del sistema de prueba.

Tabla	Descripción
Mdl_groups	Información de los grupos en general, como lo es el nombre del grupo y su descripción.
Mdl_groups_members	Tabla que relaciona a un alumno con los grupos a los que está asignado.
Mdl_user	Información de los alumnos como su nombre de usuario, su contraseña y su nombre.
Mdl_course	Tabla con información de los cursos, como lo es su nombre y su abreviatura.
Mdl_role	Información de los roles existentes en Moodle, como lo son: "estudiante", "profesor", etc.
Mdl_modulos	Tabla con los módulos existentes en Moodle, como lo es: "lección".
Mdl_course_modules	Tabla que relaciona a un curso con un módulo.
Mdl_role_assignments	Tabla que relaciona un usuario con el curso.

En la primera sección del programa se pueden crear los grupos de acuerdo a la materia seleccionada anteriormente, ver Figura 4.22.



The screenshot displays the 'Grupos' (Groups) interface. On the left, under 'Seleccionar Curso' (Select Course), a dropdown menu shows 'POO'. Below it is a blue button labeled 'Agregar Grupo' (Add Group). On the right, under 'Grupos', there is a list of group types: 'Visual', 'Verbal', and 'Inductivo'.

Figura 4.22. Interfaz del sistema de prueba sección grupos.

En seguida, se muestra la interfaz que permite asignarle una lección seleccionada, a uno o varios grupos, ver Figura 4.23 y Figura 4.24.

Lecciones

Introducción al paradigma de la programación orientada a objetos

Lección Tema 1. "Introducción al paradigma de la programación orientada a objetos"

Lección Tema 1. "Introducción al paradigma de la programación orientada a objetos"

En esta lección se abarcará los temas de la primera unidad como lo son los conceptos de:

- clases
- objetos
- abstracción
- modularidad
- encapsulamiento
- herencia
- Lenguaje de Modelado Unificado (UML)
- Diagrama de clases

Esta lección es para los alumnos que pertenezcan a la categoría de "Visual".

Asignar Grupo

Figura 4.23. Interfaz del sistema de prueba sección lecciones.

Asignar Grupos a las Lecciones

Selecciona el(los) grupo(s) que podrán ver la lección seleccionada.

El alumno

no debe pertenecer

GRUPOS

Visual Verbal Inductivo

Guardar Cerrar

Asignar Grupos a las Lecciones

Selecciona el(los) grupo(s) que podrán ver la lección seleccionada.

El alumno debe pertenecer a

cualquiera

todos

GRUPOS

cualquiera Visual Verbal Global Secuencial

Guardar Cerrar

Figura 4.24. Interfaz del sistema de prueba sección asignación de grupos a lecciones.

En esta sección, se puede configurar el filtro para la visualización de las lecciones, en pocas palabras las lecciones solo serán visibles a los alumnos que cuenten con los requisitos establecidos en esta configuración, ver Figura 4.25.

Usuarios

Seleccionar Usuario

Hugo Terrazas

Seleccionar Grupos

Visual Verbal Inductivo

Guardar

Figura 4.25. Interfaz del sistema de prueba asignación de grupos a usuarios.

Desarrollo

4.3.1 Cuestionario de Felder y Silverman dentro de la plataforma Moodle

Se instaló Moodle de manera local y se creó el curso de POO (Programación Orientada a Objetos), ver Figura 4.26.



Figura 4.26. Interfaz de Moodle.

Se investigó cada uno de los recursos para validar cual podría utilizarse dentro de la plataforma para crear el cuestionario de Felder y Silverman, en conclusión, se utilizó el recurso de retroalimentación dado que permitía crear encuestas personalizadas dentro del curso. A continuación, se muestra una tabla con la información recabada sobre los recursos que permiten crear preguntas dentro de Moodle. (Actividades, 2018), Ver Tabla 4.11.

Tabla 4.11. Información de actividades/ recursos del Moodle.

Recurso/Actividades	Información	Inconveniente
Elección	Un maestro hace una pregunta y especifica una variedad de respuestas de opción múltiple.	Solo permite agregar una pregunta.
Retroalimentación	Para crear y conducir sondeos para coleccionar retroalimentación.	-
Foro	Permite a los participantes tener discusiones asíncronas.	Solo se permite discusiones y por lo

		tanto solo se puede crear una pregunta o tema al inicio.
Lección	Proporciona contenido de formas flexibles.	Se califican y el cuestionario de Felder y Silverman no tiene respuestas incorrectas.
Examen	Le permite al maestro diseñar y armar exámenes, que pueden ser calificados automáticamente, se puede dar retroalimentación y/o mostrar las respuestas correctas.	Se califican y el cuestionario de Felder y Silverman no tiene respuestas incorrectas.
Encuesta Predefinida	Proporciona un número de instrumentos de encuestas que ya están pre-probadas con preguntas.	No se pueden crear encuestas personalizadas.

La elección de la actividad/recurso que se utilizará para crear el cuestionario de Felder y Silverman, para el proyecto fue “Retroalimentación” ya que este nos permite crear encuestas personalizadas y respuestas de opción múltiple, el cual encaja bien con la estructura del cuestionario, así que se procedió a su creación dentro del curso de “POO”. Ver Figura 4.27.

Desarrollo

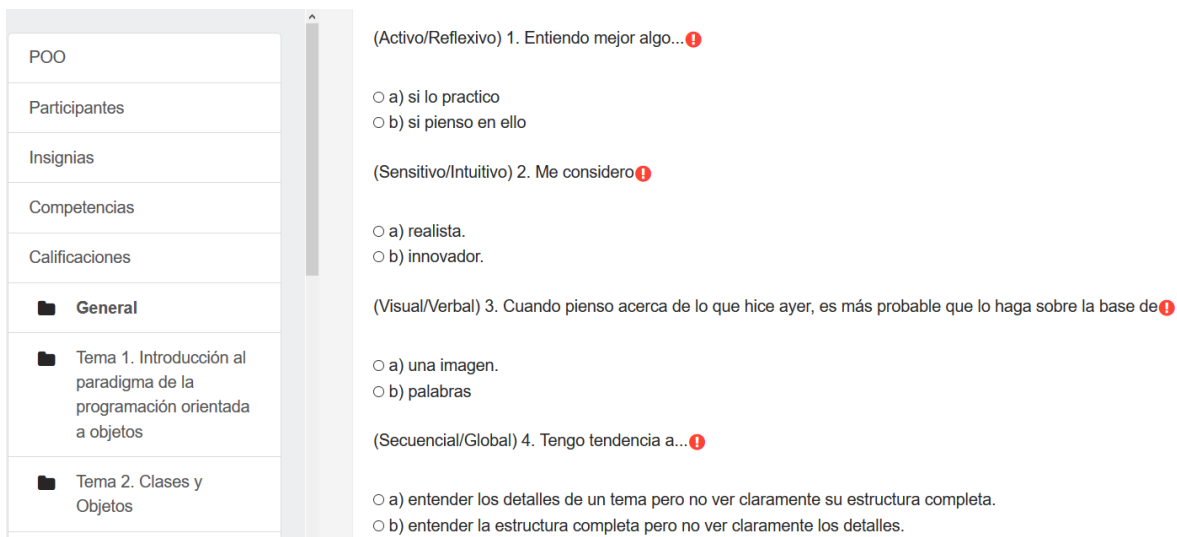


Figura 4.27. Cuestionario de Felder y Silverman en Moodle.

Uno de las opciones más importantes que se encontró al momento de crear una pregunta dentro del cuestionario, fue la opción de agregar una etiqueta en cada cuestión, en este caso se le agregó el nombre de la dimensión por ejemplo “Activo/Reflexivo”, esta etiqueta no se muestra al alumno, pero al profesor si las puede, ver Figura 4.28.

Dichas etiquetas permiten filtrar las preguntas que se encuentran en la base de datos, ya sea filtrar para saber que esas preguntas pertenecen al cuestionario o para filtrar sobre que dimensiones se quiere trabajar en la base de datos.

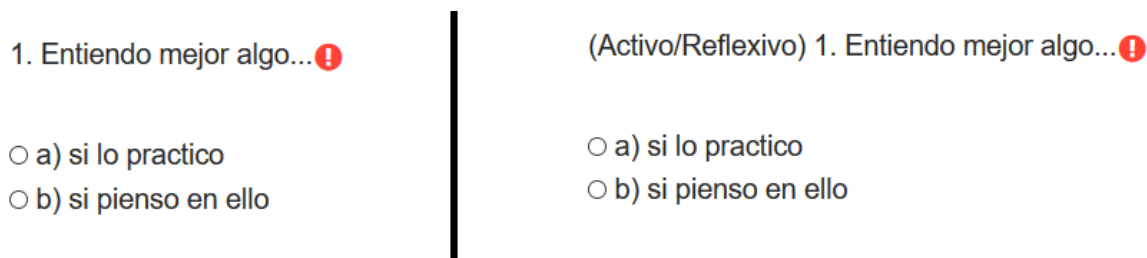


Figura 4.28. Vista del cuestionario de un alumno y de un profesor respectivamente.

4.3.2 Disparador “guardarResultadosFyS”

Se creó un disparador ver ANEXO C, para esto se hizo una investigación de cuales tablas son las que participan cuando un alumno contesta el recurso “Retroalimentación” el cual es el recurso donde se creó el cuestionario de Felder y Silverman. A continuación, se muestran

las tablas que se manipulan dentro de este disparador. Ver Tabla 4.12, para ver más detalles ir a ANEXO E.

Tabla 4.12. Información de tablas que participan dentro de los feedback.

Tabla	Información
mdl_feedback_item	Nos muestra las preguntas con sus etiquetas y sus respuestas respectivas, así como el tipo de respuesta que tiene la pregunta, por ejemplo, si es múltiple, entre otras cosas.
mdl_feedback_value	Respuestas de los usuarios por cada una de las preguntas, se muestra el id de la retroalimentación contestada, la fecha y el valor que ha contestado por cada una de las preguntas.
mdl_feedback_completed	Usuarios que han completado el cuestionario, la fecha y el curso.
mdl_user	Información del usuario como su “username”, su “password”, su nombre y su apellido, etc.

Este disparador se creó dentro de la base de datos de Moodle, el cual tiene como finalidad, hacer el proceso de cálculo del cuestionario de Felder y Silverman de manera automática, dado que un disparador se ejecuta después de un “Insert”, un “Update” o un “Delete”, por lo tanto se insertó este disparador en la tabla “mdl_feedback_completed”, para que en el momento en que un alumno contesta el cuestionario, se hará un “Insert” y se ejecutara el disparador.

El disparador hace el proceso de cálculo del cuestionario, pero se hicieron algunas modificaciones para usar los datos después en el sistema difuso y así obtener los resultados de cada uno de los alumnos.

Desarrollo

Dado que los disparadores no permiten tablas temporales, se crearon tablas dentro de la base de datos las cuales ayudarán a hacer el proceso de cálculo, a continuación, se explica brevemente cada una de las tablas, ver Tabla 4.13.

Tabla 4.13. Información de tablas para el disparador "Clasificador".

Tabla	Información
fys_tmp_resultado	Esta tabla guarda temporalmente los datos del alumno, así como el valor que obtienen en cada extremo de las dimensiones.
fys_tmp_resultadopivote	Dentro de esta tabla se guarda temporalmente los datos del alumno, así como el valor que se obtiene en cada extremo de la dimensión, a diferencia de la tabla anterior, esta tabla guarda los datos como columnas, para poder hacer la resta de cada extremo y así tener un valor final por cada dimensión.
fys_resultado	En esta tabla se guardan los resultados finales del alumno.

Para ver más detalle de dichas tablas ver ANEXO F.

A continuación, se explica los extractos más importantes del disparador, así como las modificaciones para llevar a cabo dicho cálculo:

Paso 1. El disparador tiene la instrucción de "After insert" que significa que este proceso se ejecutará después de cada "Insert" en la tabla de "mdl_feedback_completed". Ver Figura 4.29.

```
CREATE DEFINER=`root`@`localhost` TRIGGER `guardarResultadosFyS`  
AFTER INSERT ON `mdl_feedback_completed` FOR EACH ROW
```

Figura 4.29. Creación del disparador.

Paso 2. Después, se verifica que el feedback contestado, sea el cuestionario de Felder y Silverman, para esto se valida que las preguntas por lo menos tengan alguna de las etiquetas con los nombres de las dimensiones. Ver Figura 4.30.

```

SELECT
    COUNT(0)
FROM
    mdl_feedback_completed fc
    JOIN
    mdl_feedback_item fi
WHERE
    label IN ('Activo/Reflexivo' , 'Secuencial/Global',
             'Sensitivo/Intuitivo',
             'Visual/Verbal')
    AND fc.feedback = fi.feedback
    AND fc.feedback = new.feedback
LIMIT 1 INTO esFyS;

```

Figura 4.30 .Validación del cuestionario.

Paso 3. A continuación, se calcula el total de respuestas contestadas por cada uno de los extremos de cada dimensión, su id de usuario, su “username”, el id del curso, el id del “feedback” que contestaron, y su nombre; estos datos se guardan en la tabla “fys_tmp_resultado”. Ver Figura 4.31.

userid	username	idcourse	feedback	nombre	valor	dimension
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	3	Intuitivo
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	8	Sensitivo
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	3	Global
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	8	Secuencial
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	7	Activo
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	4	Reflexivo
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	7	Visual
3	arivas	2	1	Gustavo Rivas	4	Verbal

Figura 4.31. Resultado de la tabla “resultado”.

Desarrollo

Cabe aclarar que está es una tabla “temporal” ya que, aunque sea una tabla que esté dentro de la base de datos de Moodle, los datos guardados en ella se borrarán al terminar el proceso de cálculo.

En seguida se muestra el código del disparador, en donde se realiza la acción antes comentada, y donde se hace la operación “Join” con las tablas “mdl_feedback_item”, “mdl_feedback_valuetmp”, “mdl_feedback_completedtmp”, “mdl_user” y “mdl_feedback”. Ver Figura 4.32.

```
insert into fys_tmp_resultado
SELECT userid, username, fb.course as idcourse, c.feedback, concat(u.firstname, ' ', u.lastname ) as Nombre,
count(value) as valor, if(value = 1,
SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(label, '/', 1), '/', -1),
SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(label, '/', 2), '/', -1)) as dimension
FROM mdl_feedback_item d #tabla ue continene las etiquetas del test
join mdl_feedback_valuetmp f #tabla que continee las respuestas del usuauro
join mdl_feedback fb #tabla que contiene los feedback y obtener el curso
JOIN mdl_user u #tabla para obtener los datos del usuario
JOIN MDL_feedback_completedtmp c #tabla que nos une a los usuarios con sus contestaciones, esta es "temporal"
where
c.userid = new.userid and c.feedback = new.feedback and
c.id = f.completed and u.id = c.userid and c.feedback = fb.id and
label in ('Activo/Reflexivo', 'Secuencial/Global', 'Sensitivo/Intuitivo', 'Visual/Verbal')
and d.id = f.item group by label, VALUE, nombre;
```

Figura 4.32. Código de la tabla “fys_tmp_resultado”.

Explicando un poco más el código anterior, en la tabla “mdl_feedback_valuetmp” se guardan los datos de manera temporal, y aquí se muestra el valor de la respuesta que escogió el alumno por cada pregunta, se igualaron los parámetros del cuestionario con la tabla donde respuesta “A” es igual a 1 y la respuesta “B” es igual “2”. A continuación, se muestra una imagen donde dos alumnos diferentes contestaron una B y una A para la misma pregunta. Ver Figura 4.33.

id	course_id	item	completed	tmp_completed	value
187	0	32	7	0	2
231	0	32	8	0	1

Figura 4.33. Datos de la tabla " mdl_feedback_valuetmp".

Por lo tanto, en el código anterior se tomó con que todas las respuestas con “1”, sería la primera palabra que esta antes de “/” que viene en el campo “label” de la tabla “mdl_feedback_item”, y si la es respuesta “2”, se tomaría la segunda palabra después del “/” por ejemplo, en la pregunta número 1, que tiene la etiqueta “Activo/Reflexivo”, si el alumno

escogió la respuesta “B” en la tabla “mdl_feedback_valuetmp” se mostraría el número “2”, por lo tanto en la tabla final resultante mostraría la palabra “Reflexivo”.

Paso 4. La siguiente sección importante del código, es donde se hará una tabla pivote y se guardarán los datos en la tabla “fys_tmp_resultadopivote” para que en el siguiente paso se pueda restar los datos de cada dimensión y así obtener un puntaje final. Ver Figura 4.34.

```

insert into fys_tmp_resultadopivote
SELECT
  userid,
  feedback,
  username,
  idcourse,
  nombre,
  SUM(CASE
    WHEN dimension = 'Visual' THEN Valor
    ELSE 0
  END) AS 'Visual',
  SUM(CASE
    WHEN dimension = 'Verbal' THEN Valor
    ELSE 0
  END) AS 'Verbal',
  SUM(CASE

```

Figura 4.34. Código de "fys_tmp_resultadopivote".

En esta tabla se puede ver el id del usuario, el id del feedback, el “username” y el nombre del usuario, así como el id del curso en el que se contestó el cuestionario, y la suma total de respuestas por cada extremo de la dimensión. Ver Figura 4.35.

userid	feedback	username	courseid	nombre	visual	verbal	secuencial	global	sensitivo	intuitivo	activo	reflexivo
3	1	arivas	2	Gustavo Rivas	7	4	8	3	8	3	7	4

Figura 4.35. Resultado de tabla "fys_tmp_resultadopivote".

Como se mencionó anteriormente esta tabla también es “Temporal”, por lo tanto, los datos guardados aquí, se eliminarán una vez terminado el proceso de cálculo.

Paso 5. A continuación, se guardarán los resultados finales del cuestionario dentro de la tabla “fys_resultado”, en esta sección del código se hace la resta de cada extremo y se guarda como un número final por cada dimensión. Ver Figura 4.36.

Desarrollo

```
insert into fys_resultado (courseid, userid, username, fecha, visual_verbal,
secuencial_global, sensitivo_intuitivo, activo_reflexivo)
select courseid, userid, username, now() , (visual - verbal) ,
      (secuencial - global) ,
      (sensitivo - intuitivo) ,
      (activo - reflexivo)
from fys_tmp_resultadopivote;
```

Figura 4.36. Código de la tabla "fys_resultado".

Como se mencionó en el tema “Calculo de Resultados del Cuestionario de Felder y Silverman”, originalmente se restaba el número mayor al número menor de respuestas por cada extremo de la dimensión para tener una ponderación final.

En este caso, se cambió la resta para que se puedan enviar los datos al sistema difuso, entonces lo que se hizo fue restar el lado “A” o los “1” al lado “B” o “2”, esto para obtener número negativos y positivos y unificar estos valores a cada una de las dimensiones.

Como resultado final se guardarán los datos de cada uno de los alumnos dentro de la tabla de “fys_resultado”. En esta tabla se mostrará el id del curso en el que se contestó el feedback, el id del usuario y el “username”, la fecha, y los resultados por cada una de las dimensiones. Ver Figura 4.37.

id	courseid	userid	username	fecha	visual_verbal	secuencial_global	activo_reflexivo	sensitivo_intuitivo
1	3	2	admin	2018-09-11 17:54:34	1	1	2	-1
2	2	2	admin	2018-09-11 18:00:13	3	1	5	5
3	3	3	arivas	2018-09-18 15:58:47	1	1	-2	-1
4	2	3	arivas	2018-09-18 16:37:31	3	5	3	5

Figura 4.37. Resultado final del disparador tabla "fys_resultado".

Paso 6. Por último, se hacen las validaciones para poder borrar los datos de las tablas “temporales”, en donde se valida que este el registro que se acaba de ingresar y si esta, se borra. Ver Figura 4.38.

```
if existeTemp2 != 0 then
begin
  delete from fys_tmp_resultadopivote where userid = new.userid and feedback = new.feedback;
end;
end if;
```

Figura 4.38. Eliminación de registros para el cálculo.

4.3.3 Sistema Difuso

Dentro de la lógica difusa existe el concepto de conjuntos difusos, los cuales son los conjuntos que pueden contener elementos de forma parcial, es decir, tienen un cierto grado de pertenencia. Como ya se mencionó, un alumno puede pertenecer a las distintas dimensiones, por lo tanto pertenece en cierto grado a cada uno de los conjuntos.

Para la construcción del sistema difuso, se utilizó el software “Scilab 5.5.2”, además del uso del módulo de “Fuzzy Logic Toolbox 0.4.7” en el cual se creó un archivo con extensión “fls” (ver ANEXO M).

Se siguieron las siguientes etapas de la lógica difusa: *fuzzificación*, *reglas de evaluación* y la *defuzzificación*. Para ello, en la etapa de fuzzificación, se crearon dos variables de entrada para el conjunto difuso: las dimensiones de “Visual/Verbal” y “Secuencial/Global”, ver Figura 4.39.

Desarrollo

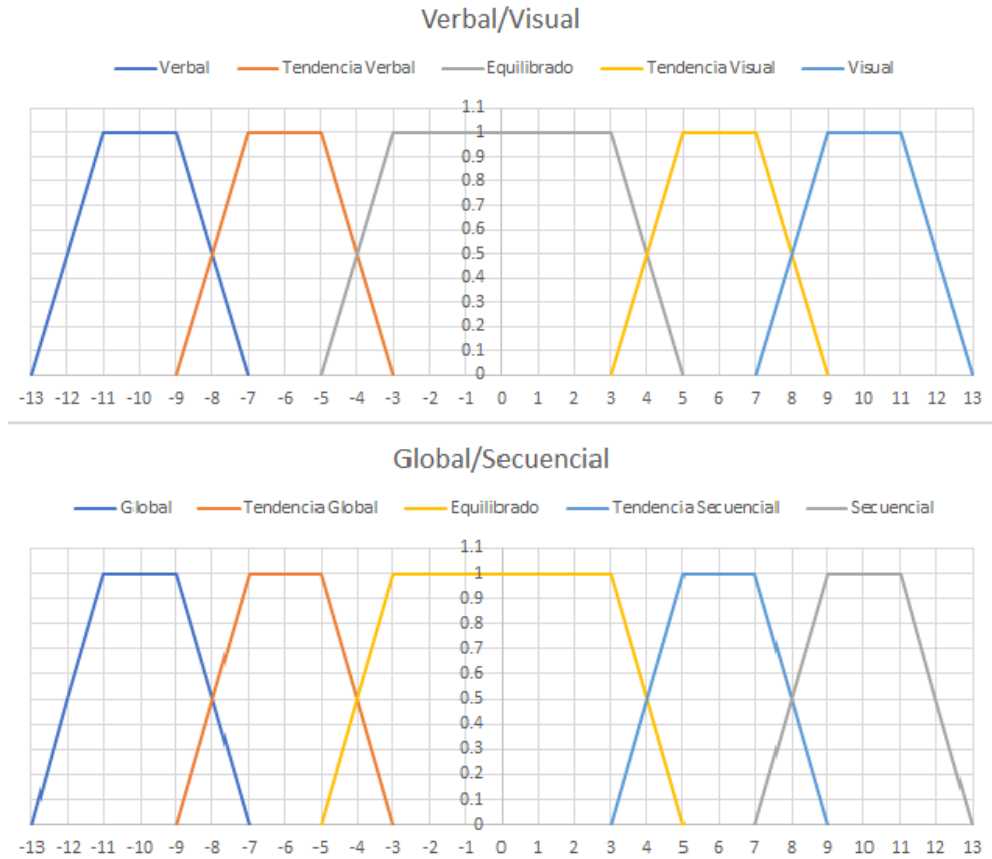


Figura 4.39. Conjuntos de entrada.

Tomando como valores de entrada los resultados del cuestionario, ver Figura 4.40.

Nombre	Visual_Verbal	Secuencial_Global
Gustavo Rivas	1	-1
Huoo Terrazas	-1	5
Itzel Pavan	5	5
Luisa Pavan	9	1

Figura 4.40. Valores de entrada.

La siguiente etapa se crearon las reglas de evaluación las cuales “permiten establecer una categorización, es decir, la posibilidad de detectar cierto tipo de patrón de comportamiento que en este caso representa el estilo de aprendizaje más significativo o representativo de un

usuario, basado en un conjunto de pruebas y escenarios de confrontación temática” (Palomino, et al., 2016), ver Figura 4.41

```

R1: IF (Verbal/Visual IS Visual) AND (Global/Secuencial IS Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=1.0
R2: IF (Verbal/Visual IS Visual) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R3: IF (Verbal/Visual IS Visual) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R4: IF (Verbal/Visual IS Visual) AND (Global/Secuencial IS Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=1.0
R5: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Visual) AND (Global/Secuencial IS Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R6: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Visual) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS
R7: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Visual) AND (Global/Secuencial IS Equilibrado) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R8: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Visual) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R9: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Verbal) AND (Global/Secuencial IS Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R10: IF (Verbal/Visual IS Equilibrado) AND (Global/Secuencial IS Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio) weight=
R11: IF (Verbal/Visual IS Equilibrado) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio) weight=
R12: IF (Verbal/Visual IS Equilibrado) AND (Global/Secuencial IS Equilibrado) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Bajo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Bajo) weight=
R13: IF (Verbal/Visual IS Equilibrado) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R14: IF (Verbal/Visual IS Equilibrado) AND (Global/Secuencial IS Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=1.0
R15: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Verbal) AND (Global/Secuencial IS Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Alto) weight=
R16: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Verbal) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS
R17: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Verbal) AND (Global/Secuencial IS Equilibrado) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio) weight=
R18: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Verbal) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R19: IF (Verbal/Visual IS Tendencia Verbal) AND (Global/Secuencial IS Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R20: IF (Verbal/Visual IS Verbal) AND (Global/Secuencial IS Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Alto) weight=1.0
R21: IF (Verbal/Visual IS Verbal) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Alto) weight=
R22: IF (Verbal/Visual IS Verbal) AND (Global/Secuencial IS Equilibrado) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio) weight=1.0
R23: IF (Verbal/Visual IS Verbal) AND (Global/Secuencial IS Tendencia Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=
R24: IF (Verbal/Visual IS Verbal) AND (Global/Secuencial IS Global) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=1.0
R25: IF (Verbal/Visual IS Visual) AND (Global/Secuencial IS Equilibrado) THEN (cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio) (cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo) weight=1.0

```

Figura 4.41. Reglas de evaluación.

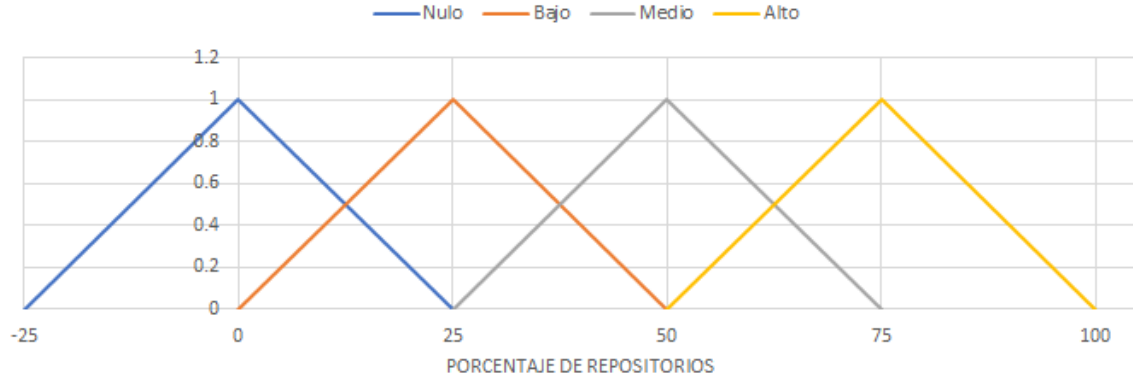
Se crearon un total de 25 reglas las cuales se pueden visualizar en el ANEXO L.

Los repositorios se dividen en cuatro grupos o conjuntos: “Visual-Secuencial”, “Verbal-Secuencial”, “Visual-Global” y “Verbal-Global”.

En la etapa de Desfuzzificación, se crearon dos conjuntos de salida, los cuales se refieren a dos de los grupos de repositorios: “Visual-Secuencial” y “Verbal-Secuencial”, cada uno de estos conjuntos regresa el porcentaje de repositorios que debe de contestar el alumno de para estas dos dimensiones; para los grupos de “Visual-Global” y “Verbal-Global”, se obtiene el complemento para obtener también la cantidad de repositorios a contestar. Ver Figura 4.42.

Desarrollo

CARGA DE REPOSITORIOS VISUAL - SECUENCIAL



CARGA DE REPOSITORIOS VERBAL - SECUENCIAL

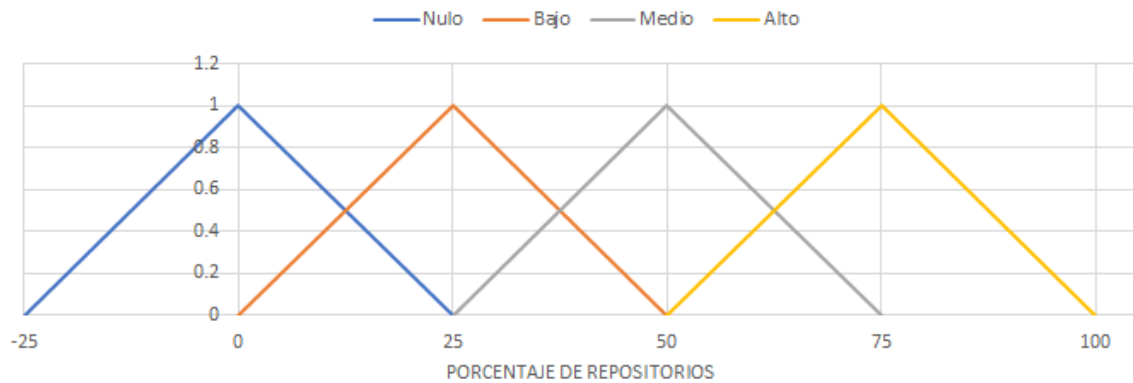


Figura 4.42. Conjuntos de salidas.

4.3.4 Procedimiento Almacenado “interpretacionResultados”

Se creó un procedimiento almacenado el cual se utilizó en la página web donde el alumno puede consultar sus resultados de una manera gráfica, este procedimiento muestra una interpretación de los resultados del alumno, en el cual se pide como parámetros: el nombre del usuario y el id del curso donde el alumno contestó el cuestionario de Felder y Silverman, y dicho procedimiento al ejecutarlo muestra el siguiente resultado, ver Figura 4.43.

dimension	valor	interpretacion
Visual Verbal	9	Visual
Secuencial Global	3	Equilibrado
Activo Reflexivo	-1	Equilibrado
Sensitivo Intuitivo	9	Sensitivo

Figura 4.43. Resultado del procedimiento "interpretacionResultados".

El resultado muestra tres columnas, donde se puede ver la dimensión y su valor, además de la interpretación de los valores ya descrita anteriormente en el capítulo 4 en la sección de análisis, (ver sección 4.1.2.)

La primera sección del código del procedimiento almacenado es la declaración del mismo, con dos parámetros de entrada, además se crea una tabla temporal en la cual se mostrará el resultado de cada una de las dimensiones, ver Figura 4.44.

```
CREATE DEFINER=`root`@`localhost` PROCEDURE `interpretacionResultados`(IN `user` varchar (45),
BEGIN

create temporary table tmp_datosIniciales as
select 'Visual_Verbal' as dimension, visual_verbal as valor from fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid union
select 'Secuencial_Global' as dimension, secuencial_global as valor from fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid union
select 'Activo_Reflexivo' as dimension, activo_reflexivo as valor from fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid union
select 'Sensitivo_Intuitivo' as dimension, sensitivo_intuitivo as valor from fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid;
```

Figura 4.44. Primera sección del código del procedimiento "InterpretacionResultados".

Como se puede observar se muestra el resultado del alumno de la tabla "fys_resultado", que es la tabla donde se guardan los resultados finales del estudiante, y al ejecutar la primera sección del código, explicado anteriormente, se observa lo siguiente, ver Figura 4.45.

id	courseid	userid	username	feedback	fecha	visual_verbal	secuencial_global	activo_reflexivo	sensitivo_intuitivo
5	2	4	hterrazas	1	2018-10-18 15:45:55	9	3	-1	9

↓

dimension	valor
Visual Verbal	9
Secuencial Global	3
Activo Reflexivo	-1
Sensitivo Intuitivo	9

Figura 4.45. Visualización de resultado al ejecutar la primera sección de "interpretacionResultados".

En la segunda sección del código del procedimiento, se obtiene la interpretación del resultado de acuerdo a su puntaje, donde se utiliza la ponderación de Felder y Silverman, esto para obtener la tercera columna con la interpretación de Felder y Silverman, ver Figura 4.46.

```

SELECT
  dimension,
  valor,
  (CASE
    WHEN (valor >= - 12 && valor <= - 8) THEN
      SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 2), '_', -1)

    WHEN (valor >= - 8 && valor <= - 4) THEN concat('Tendencia a ',
      SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 2), '_', -1))

    WHEN (valor >= - 4 && valor <= 4) THEN 'Equilibrado'

    WHEN (valor >= 4 && valor <= 8) THEN concat('Tendencia a ',
      SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 1), '_', -1))

    WHEN (valor >= 8 && valor <= 12) THEN
      SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 1), '_', -1)

    ELSE 'NO CLASIFICADO'
  END) AS interpretacion
FROM
  tmp_datosIniciales;

```

Figura 4.46. Segunda sección del código del procedimiento "interpretacionResultados".

4.3.5 Código de Página Web para Mostrar Resultados y para la Clasificación de Alumnos

Se creó una interfaz para mostrar los resultados del alumno en una página web, la cual esta enlazada directamente con Moodle y por el cual pueden ingresar desde dicha plataforma, para esto se utilizó un recurso del Moodle llamado "URL" la cual dentro de su configuración permite utilizar una URL externa y mandarle los parámetros que se necesitan para la programación del sistema, ver Figura 4.47

Actualizando URL ?

► Expandir todo

▼ General

Nombre	<input type="text" value="Resultados Felder y Silverman"/>
URL externa	<input type="text" value="http://localhost/fys/index.php"/> <input type="text" value="Seleccione un enlace..."/>
Descripción	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"><div style="border-bottom: 1px solid #ccc; padding-bottom: 5px;">↵ i B I ☰ ☰ 🔗 🔄 🖼️ 🎥 📄</div><div style="height: 100px;"></div></div> <p><input type="checkbox"/> Muestra la descripción en la página del curso ?</p>

▼ Variables de URL

Algunas variables internas de Moodle pueden ser automáticamente añadidas a la URL. Escriba su nombre para el parámetro dentro de cada caja de texto y entonces seleccione la variable requerida correspondiente.

¶meter=variable	<input type="text" value="idUsuario"/>	<input type="text" value="Nombre_de_usuario"/>
¶meter=variable	<input type="text" value="curso"/>	<input type="text" value="id"/>

Figura 4.47. Uso del recurso de URL de Moodle.

En la primera sección de la página, se observa que cuando el alumno ingresa, se consultará su nombre completo, además de sus resultados que fueron previamente calculados y guardados por el disparador “guardarResultadosFyS” (ver sección 4.3.2), el usuario podrá ver sus resultados mostrados en la gráfica para un mejor entendimiento, ver Figura 4.48.

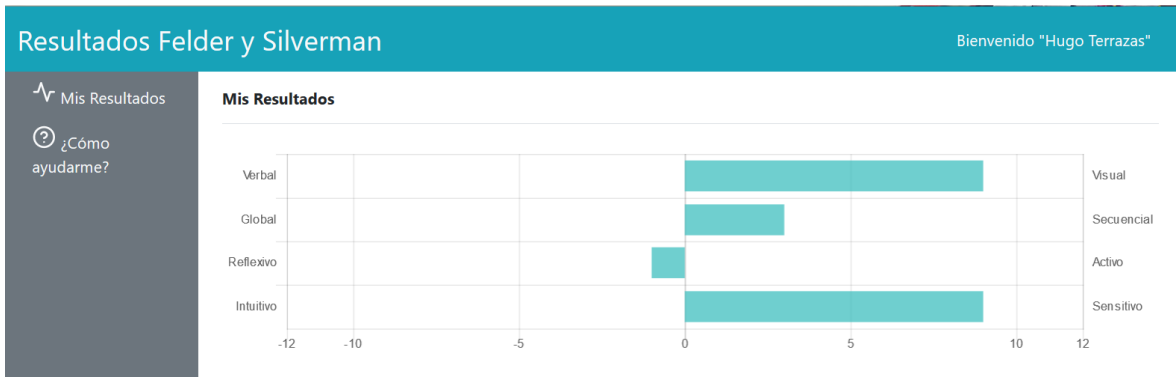


Figura 4.48. Primera sección de la interfaz principal del sistema.

En la gráfica donde se ven los resultados, se puede ver que lo que aparece del lado negativo, pertenecen a un extremo de la dimensión y del lado positivo pertenecen el otro extremo de la dimensión, ver Figura 4.49.

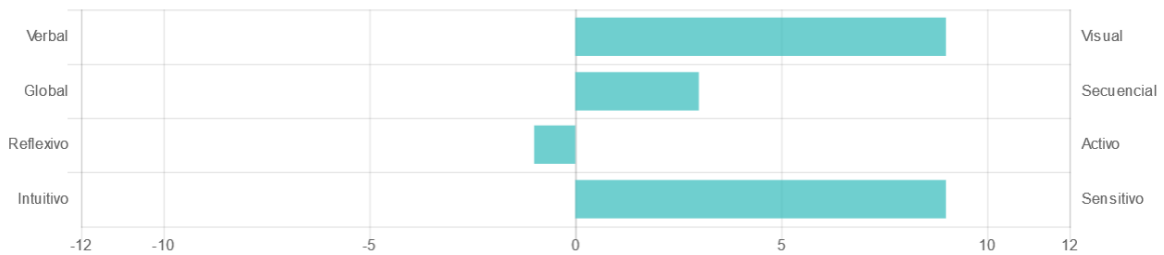


Figura 4.49. Gráfica de resultados del cuestionario.

La segunda sección de la página es una interpretación de los resultados del alumno que haya ingresado a dicha página, en la cual el estudiante podrá ver de una manera más clara su estilo de aprendizaje, además se muestra una descripción de cada uno de los extremos de las dimensiones, a la cual el alumno pertenece, ver Figura 4.50.

Interpretación de Resultados

Visual/Verbal

Usted presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la dimensión. Resultado: Visual
 Se le presenta una descripción del extremo al que pertenece:

- *Verbal: Prefiere las explicaciones verbales y escritas.*

Secuencial/Global

Usted presenta un equilibrio entre los dos extremos de esa dimensión. Resultado: Equilibrado
 Por lo tanto le presentamos ambas descripciones:

- *Secuencial: Prefiere encontrar soluciones, siguiendo pasos lineales con secuencia lógica.*
- *Global: Aprende a grandes pasos, absorbiendo material casi en forma aleatoria sin ver la conexión y en forma repentina capta el sentido global. Resuelve problemas en forma novedosa y más rápida, pero tienen dificultades para explicar cómo lo hizo.*

Activo/Reflexivo

Usted presenta un equilibrio entre los dos extremos de esa dimensión. Resultado: Equilibrado
 Por lo tanto le presentamos ambas descripciones:

- *Activo: Prefiere discutir, aplicar conocimientos, es activo, prueba las cosas para ver cómo funcionan. Trabaja en grupo. Tiende a retener y entender mejor la información haciendo algo activo con ella, sea discutiéndola, aplicándola o explicándosela a otros.*
- *Reflexivo: Prefiere pensar sobre las cosas antes de tomar alguna acción, prefiere trabajar solo. También se inclinan por aprender de materiales presentados ordenadamente a través de libros de trabajo, conferencias y demostraciones.*

Sensitivo/Intuitivo

Usted presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la dimensión. Resultado: Sensitivo
 Se le presenta una descripción del extremo al que pertenece:

- *Intuitivo: Prefiere descubrir posibilidades y relaciones; le gusta la innovación y le disgusta la repetición. Se sienten bien con nuevos conceptos, abstracciones y fórmulas matemáticas. Tiende a trabajar más rápido que los sensibles. No les gustan los cursos con mucha memorización.*

Figura 4.50. Segunda sección de la interfaz principal del sistema.

Por ejemplo, si el alumno en sus resultados sale “Equilibrado” o con “Tendencia a” se le mostrará una descripción de ambos extremos de la dimensión, a diferencia de que, si sale completamente a un extremo, sólo se le mostrará información sobre dicho extremo de la dimensión.

Además de explicarle sobre a qué dimensiones pertenece, se le muestra una breve descripción sobre lo que significa “Equilibrado”, “Tendencia a” y que pertenece totalmente a una dimensión, ver Figura 4.51.

Sensitivo/Intuitivo

Usted presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la dimensión. Resultado: Sensitivo
 Se le presenta una descripción del extremo al que pertenece:

- *Intuitivo: Prefiere descubrir posibilidades y relaciones; le gusta la innovación y le disgusta la repetición. Se sienten bien con nuevos conceptos, abstracciones y fórmulas matemáticas. Tiende a trabajar más rápido que los sensibles. No les gustan los cursos con mucha memorización.*

Figura 4.51. Explicación de la interpretación de resultados.

4.3.5.1 Código del Sistema

Para la creación de la página web para mostrar resultados de los alumnos, se utilizó tres lenguajes de programación diferentes: PHP, HTML y JavaScript, así como el uso del formato JSON.

En esta sección se explicará el código más importante del software; como primera parte, se obtiene el nombre completo del alumno que ha ingresado a la página web, y su nombre se ubicará en la esquina superior derecha, ver Figura 4.52.

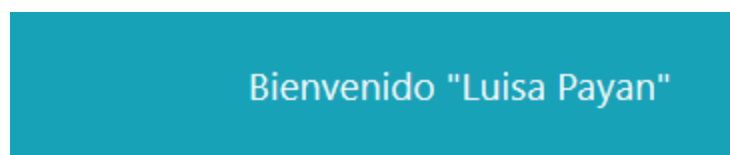


Figura 4.52. Título de bienvenida.

Dicho código se encuentra dentro del PHP “obtenerNombre.php” (ver ANEXO J) en el cual se ingresa a la base de datos de Moodle y se busca dentro de la tabla “mdl_user”, ver Figura 4.53.

```
//OBTENER EL NOMBRE COMPLETO DEL USUARIO
$selectNombre = "select concat(firstname, ' ', lastname) as nombre from mdl_user where username ='" . $nameUsuario . "'";
//
//Ejecutar consulta
$resultado = mysqli_query($conexion, $selectNombre);

if (mysqli_affected_rows($conexion) > 0) {
    while ($fila = mysqli_fetch_array($resultado)) {
        $data= $fila["nombre"];
    }
}
```

Figura 4.53. Código para el título de bienvenida.

A continuación, se obtienen los resultados del alumno, consultando el procedimiento almacenado “interpretacionResultados”, (ver la sección 4.3.4.). Este código se encuentra en el PHP “obtenerResultados.php” (ver ANEXO J) en el cual se envían como parámetros el nombre del usuario y el curso por donde ingresó a la página web, ver Figura 4.54.

```

    $mysqli->query("set @user = ' ".$nameUsuario."");
    $mysqli->query("set @cursoid = ".$cursoid);
    //query to get data from the table
    $query = sprintf("call interpretacionResultados(@user,@cursoid)");

    //execute query
    $result = $mysqli->query($query);

    //loop through the returned data
    $data = array();
    foreach ($result as $row) {
        $data[] = $row;
    }

```

Figura 4.54. Código para la obtención de interpretación de resultados.

En el momento en que el alumno ingresa a la página web, se envían los resultados del cuestionario al sistema difuso, ver Figura 4.55, y se obtiene el resultado de la cantidad de porcentajes que se le asignaran al usuario, esto mediante la llamada de la consola del software Scilab y como se utiliza un paquete de Lógica difusa, se ejecuta una serie de comandos que se explicara más adelante, este código se encuentra dentro del PHP “fuzzylogicScilab.php” (ver ANEXO J).

```

while (empty($resultado)) {
    $path = 'C:\\wamp64\\apps\\scilab-5.5.2\\bin\\Scilex.exe';
    $path_script = "try ea=loadfls('C:\\wamp64\\www\\scilab\\eaBasico.flc');res=evalfls([\" . $visual_verbal . \",\"
        . $secuencial_global . \"],ea); disp(res); catch disp(lasterror()); end exit;";
    $command = $path . ' -nw -e "' . $path_script . '"';

    exec($command, $output);
    for ($i = 1; $i < count($output); $i++) {
        $resultado[$i] = $output[$i];
    }
}

```

Figura 4.55. Código para enviar los parámetros al sistema difuso.

El código “loadfls('C:\\wamp64\\www\\scilab\\eaBasico.flc’)” se refiere a cargar el sistema difuso dentro de una variable.

El siguiente código “res=evalfls([-3, 11],ea)” hace una evaluación al sistema difuso, donde los parámetros dentro del paréntesis se refieren a los valores que se enviaran a los dos conjuntos de entrada, el ultimo parámetro se refiere a la variable donde está guardado el sistema difuso; y por último se muestra el resultado “disp(res);”

Desarrollo

En seguida se muestra el código que se encarga de guardar los resultados dentro de la base de datos y asignará al estudiante a un grupo en la plataforma, este código se encuentra dentro del PHP “altaGrupo.php”, (ver ANEXO J).

Primeramente, se revisa si el alumno necesita consultar al sistema difuso, ya que no en todos los casos es necesario, ya que, si un alumno tiene “Tendencia hacia” un extremo, se tomará de manera automática que ya pertenece totalmente a dicho extremo, ver Figura 4.56.

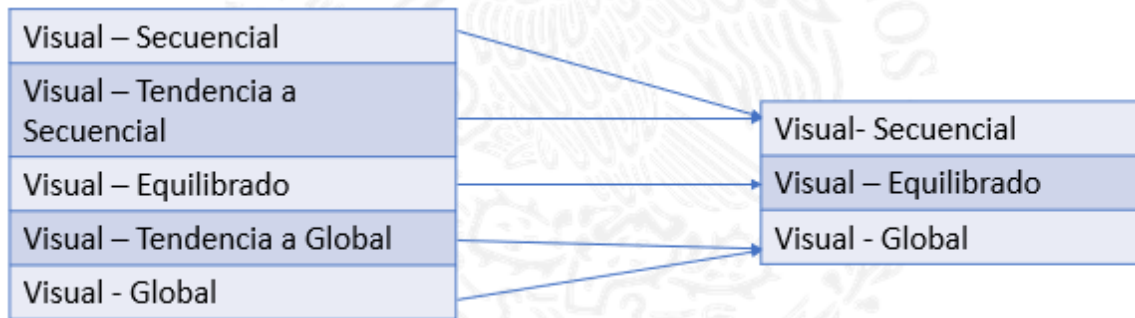


Figura 4.56. Mapeo de grupos en el sistema difuso.

Como consecuente, se valida si necesita consultar al sistema difuso o no, en caso de que no, se le asigna ya al grupo que pertenecen, si no, se saca el complemento para obtener los demás porcentajes de los repositorios faltantes, ver Figura 4.57.

```
if (!$fuzzyLogic) {  
    if ($visualVerbal >= 5 && $secuencialGlobal >= 5) {  
        $idNumber = "FYS-1";  
        $visualSecuencial = 100;  
    } else  
  
} else {  
    //visual-equilibrado  
    if ($visualSecuencial == 50 && $verbalSecuencial == 0) {  
        $idNumber = "FYS-1"; //visual secuencial  
        //obtener complemento  
        $visualGlobal = 100 - $visualSecuencial;  
    }  
}
```

Figura 4.57. Código para validar si se necesita utilizar el sistema difuso.

Dentro del código se hacen algunas validaciones como saber si el alumno ya tiene asignado algún grupo de Felder y Silverman, si no lo tiene, se le da de alta en la tabla “fys_fuzzylogic_registro”, en la cual se registra el id del alumno, el id de curso y la fecha, y en la siguiente tabla “fys_fuzzylogic”, se guarda el id del registro del alumno que está ligada con la tabla de fys_fuzzylogic_registro, además del id de grupo (dimensión) con la cantidad respectiva de repositorios. A continuación, se puede observar al alumno con el registro 27, le pertenece el 25% de repositorios por cada uno de los 4 grupos, ver Figura 4.58.

idRegistroAlumno	idGrupo	porcentaje
27	1	25
27	2	25
27	4	25
27	5	25

Figura 4.58. Resultados en la tabla "fys_fuzzylogic".

Como apoyo al estudiante, se le mostrará en sus resultados, el significado de estos mismos, esto quiere decir, que se le explica que significa ser “Equilibrado”, o que significa tener una “Tendencia a” y sobre todo que significa pertenecer a alguna dimensión, ver Figura 4.59.

Interpretación de Resultados

Visual/Verbal

Usted presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la dimensión. Resultado: Verbal
 Se le presenta una descripción del extremo al que pertenece:

- Verbal: Prefiere las explicaciones verbales y escritas.

Secuencial/Global

Usted presenta una preferencia moderada hacia uno de los dos extremos. Resultado: Tendencia a Global
 Por lo tanto le presentamos ambas descripciones:

- Secuencial: Prefiere encontrar soluciones, siguiendo pasos lineales con secuencia lógica.
- Global: Aprende a grandes pasos, absorbiendo material casi en forma aleatoria sin ver la conexión y en forma repentina capta el sentido global. Resuelve problemas en forma novedosa y más rápida, pero tienen dificultades para explicar cómo lo hizo.

Activo/Reflexivo

Usted presenta una preferencia moderada hacia uno de los dos extremos. Resultado: Tendencia a Activo
 Por lo tanto le presentamos ambas descripciones:

- Activo: Prefiere discutir, aplicar conocimientos, es activo, prueba las cosas para ver cómo funcionan. Trabaja en grupo. Tiende a retener y entender mejor la información haciendo algo activo con ella, sea discutiéndola, aplicándola o explicándosela a otros.

Figura 4.59. Interpretación de resultados en la interfaz del sistema.

Esta información se obtiene a partir de un archivo JSON llamado “dimensiones.json” (ver ANEXO J), en el cual se especifica cada dimensión con su respectiva interpretación, ver Figura 4.60.

Desarrollo

```
"teoria": "Felder y Silverman",
"recursoAPA": "Ramírez, Y., & Rosas, D. (2014). Aplicación de la Teoría de Estilos de Aprendizaje al Diseño de Contenidos Didácticos en El
"dimension": [
  {
    "nombre": "Visual/Verbal",
    "extremos": [
      "Visual: Recuerda mejor lo que ve, como diagramas, gráficas, películas y demostraciones",
      "Verbal: Prefiere las explicaciones verbales y escritas."
    ]
  },
  {
    "nombre": "Secuencial/Global",
    "extremos": [
      "Secuencial: Prefiere encontrar soluciones, siguiendo pasos lineales con secuencia lógica.",
      "Global: Aprende a grandes pasos, absorbiendo material casi en forma aleatoria sin ver la conexión y en forma repentina capta
  ]
}
```

Figura 4.60. JSON con la interpretación de las dimensiones.

Por último, el archivo PHP “index.php” tiene el código con el cual se mostrará todos los datos consultados como:

- La gráfica, donde se utilizó la librería chart.js, en el cual se mandó a llamar a “obtenerResultados.php”.
- La llamada del sistema difuso dentro de “fuzzylogicScilab.php”.
- La interpretación escrita de los resultados de los alumnos, mediante la llamada del JSON “dimensiones.json”.

4.3.6 Disparador “Intercambio de Dimensiones”

Se creó un disparador (ver ANEXO H) para intercambiar a un alumno entre las dimensiones en las que pertenece, por ejemplo tomando en cuenta que existen 12 repositorios del tema 2 del curso, y un alumno al contestar el cuestionario de Felder y Silverman su resultado es “Equilibrado-Secuencial”, quiere decir que va a pertenecer a los grupos de “Visual-Secuencial” y “Verbal-Secuencial” y por lo tanto el sistema difuso dirá que porcentaje de repositorios le corresponde por cada uno de los grupos; tomando en cuenta que, un alumno no puede pertenecer a dos grupos al mismo tiempo, ya que vería las mismas lecciones pero diseñadas en diferente formato y se busca que solo conteste cierta cantidad de repositorios de una dimensión y luego cambiarlo de grupo para que conteste los repositorios faltantes.

El disparador se creó después de que exista un “Update” sobre la tabla de “mdl_course_modules_completion”, en seguida se muestra una breve descripción de las tablas de la base de datos de Moodle que se manipularon dentro del disparador, ver Tabla 4.14.

Tabla 4.14. Tablas de Moodle utilizadas en el disparador de intercambio de dimensiones.

Tabla	Información
mdl_course_modules	Tabla que liga los cursos, con sus respectivos módulos y sus instancias, además de mostrar que cada módulo pertenece a una sección, además de que si esta borrado, o visible dentro del curso.
mdl_groups	Tabla de los grupos que están dentro de un curso, se muestra información como el curso al que pertenecer, el idnumber que se utilizó para señalar que el grupo pertenece a las dimensiones de Felder y Silverman, se muestra el nombre del grupo, además de una descripción.
mdl_lesson	Tabla con información de las lecciones, se muestra información como al curso al que pertenecen, nombre, introducción y las restricciones de la lección.
mdl_course_modules_completion	Tabla relacional donde se indica que alumno ha completado o visto algún modulo dentro de un curso.
mdl_groups_members	Tabla relacional donde se muestra el id del usuario y a que grupo pertenece.

Dado que se creó el disparador y una de sus restricciones es que no se pueden crear tablas temporales, se crearon algunas tablas para la ayuda del cálculo de los repositorios contestados y el total de repositorios que debe de contestar por cada dimensión. Se muestra a continuación dichas tablas con una breve descripción, ver Tabla 4.15, para ver más detalle ver ANEXO I.

Tabla 4.15. Tablas creadas para el disparador de intercambio de dimensiones.

Tabla	Información
fys_bitacora	Tabla “temporal” en la que se ve cuantos repositorios ha contestado el alumno y el total de repositorios que debe de contestar por cada dimensión o grupo.

Desarrollo

fys_repositorioscurso	Tabla “temporal” en la que se hace la suma de los repositorios contestados y el cálculo para sacar la cantidad de repositorios que debe de contestar en base al porcentaje de la tabla “fyz_fuzzylogic” y la cantidad de repositorios que existe en el tema de cada curso.
fys_fuzzylogic	Información del porcentaje de repositorios que tiene que contestar el alumno de acuerdo a cada grupo o dimensión.
fys_fuzzylogic_registro	Registro de que un usuario tiene datos de lógica difusa en algún curso.

A continuación, se muestra las secciones de código más importantes de este disparador:

Primero obtenemos el id de los grupos de Felder y Silverman y los guardamos en el la variable “idGrupos”, y con esto guardamos en la variable “esFyS” si la lección contesta pertenece a alguna de las dimensiones de Felder y Silverman, ver Figura 4.61.

```
#validar que la leccion completada sea de felder y silverman
set @esFyS = (select count(availability) from mdl_course_modules
where id= @idModulo and availability Rlike concat('\\"id\":[',
@idGrupos,']') and module = @idLecciones) ;
```

Figura 4.61. Código validación de lecciones.

Si el cuestionario si pertenece a alguna de las dimensiones, calculamos el total de repositorios existente de una unidad de Moodle y como regla, los repositorios contados deben de igual manera pertenecer a alguna de las dimensiones de Felder y Silverman, ver Figura 4.62.

```

set @totalRepositorios = (select count(*) div 4
from mdl_course_modules cm
join mdl_lesson l
where
l.id = cm.instance and
cm.section = @idSeccion and cm.module = @idLecciones and
cm.course = @idCurso and cm.availability rlike concat('\\"id\":[',
@idGrupos,']') and cm.deletioninprogress = 0
order by l.name);

```

Figura 4.62. Código total de repositorios.

A continuación, se hace el cálculo para saber cuántos repositorios de Felder y Silverman ha contestado el alumno de esa unidad, ver Figura 4.63.

```

insert into fys_repositorioscurso (idAlumno, idDimension,
total, esContestado)
SELECT
    cmp.userid,
    cm.avid as idGrupo,
    COALESCE(count(cm.avid), 0) AS total,
    true
FROM
    mdl_course_modules_completion cmp
    JOIN
    (SELECT
        SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(availability,
'id":', - 1), '}', 1) avid,
        id,
        deletioninprogress,
        availability
    FROM
        mdl_course_modules
    WHERE
        availability IS NOT NULL) cm
WHERE
    cmp.completionstate = 1
    AND cmp.userid = @idUserio
    AND cm.id = cmp.coursemoduleid
    AND cm.deletioninprogress = 0
    AND (cm.availability rlike concat('\\"id\":[',
@idGrupos,']') )
GROUP BY cm.avid;

```

Figura 4.63. Código total de repositorios que ha contestado el alumno.

Desarrollo

También se calculan el total de repositorios que debe de contestar por cada una de las dimensiones, ver Figura 4.64.

```
insert into fys_repositoriosCurso (idAlumno, idDimension,
total, esContestado)
  SELECT
    flr.idAlumno,
    idGrupo,
    ((fl.porcentaje * @totalRepositorios) DIV 100) AS total,
    false
FROM
  fys_fuzzylogic fl
  INNER JOIN
  fys_fuzzylogic_registro flr
WHERE
  flr.id = fl.idRegistroAlumno
  AND idAlumno = @idUserario;
```

Figura 4.64. Código total de repositorios que debe contestar el alumno.

Se agrega en la tabla temporal “fys_bitacora” las lecciones que ha completado y los que debe de responder, ver Figura 4.65

```
#se agrega en la bitacora, el id de la dimension, el total de
repositiros que ha completado
# y el total de repositorios que necesita responder
insert into fys_bitacora ( idAlumno, idDimension,
totalCompletado, totalAResponder)
  select
    idAlumno, idDimension,
    sum(if(esContestado, total, 0)) totalCompletado,
    sum(if(not esContestado, total, 0)) totalAResponder
  from fys_repositoriosCurso
  group by idDimension order by idDimension;
  set @idGrupoNuevo = (select iddimension from
fys_bitacora where totalAResponder - totalCompletado != 0 limit
1);
```

Figura 4.65. Código para guardar en tabla "fys_bitacora".

Por último, se valida si el usuario ya tiene completado los repositorios de cada una de las dimensiones, si no ha terminado se verifica si ya se debe de cambiar de dimensión o no, ver Figura 4.66.

```

        if @idGrupoNuevo is not null then
            set @grupoActual = (select groupid from
mdl_groups_members where userid = @idUserario and
                FIND_IN_SET (groupid, @idGrupos));

            if @grupoActual != @idGrupoNuevo then
                set @idActualizar = (select id from
mdl_groups_members where userid = @idUserario and
                FIND_IN_SET (groupid, @idGrupos));

                UPDATE mdl_groups_members SET groupid =
                @idGrupoNuevo
                WHERE
                id = @idActualizar;
            end if;
        end if;
        delete from fys_repositoriosCurso;
        delete from fys_bitacora;
    end if;

```

Figura 4.66. Código de cambio de dimensión.

4.4 Pruebas

En esta sección se explica algunas pruebas que se hicieron de forma modular y así al final hacer una prueba completa para validar el funcionamiento correcto del sistema.

4.4.1 Prueba para validar la modificación de la base de datos de Moodle

Antes que nada, se validó que la base de datos de Moodle se pudiera modificar desde una aplicación web externa.

Por lo tanto, se creó la interfaz web mostrada anteriormente (ver sección 4.2.1) en la que se seleccionó un curso creado en la plataforma. En este caso fue el ya mencionado “POO” y se mostraron los grupos ingresados previamente en la plataforma, además, se crearon los grupos de “Verbal” e “Inductivo”. A continuación, se eligió una lección dada de alta en la plataforma LMS, y se asignaron los grupos que podrían ver dicha lección. Por último, se seleccionó un alumno que está inscrito en el curso, y se le asignaron los grupos a los que pertenecería.

Desarrollo

4.4.2 Prueba del disparador “guardarResultadosFYS”

Este disparador, como ya se mencionó anteriormente, se creó para hacer el cálculo de los resultados del cuestionario de Felder y Silverman, por lo tanto, se ingresó como alumno al curso dentro de la plataforma y se contestó el cuestionario, y se revisó que se estuviera guardando los datos correctamente.

4.4.3 Pruebas del procedimiento almacenado “InterpretacionResultados”

Este procedimiento almacenado es para la creación de la gráfica del sistema que muestra los resultados a los alumnos, por lo tanto, se ingresó a la página web desde Moodle y se validó que la gráfica mostrara los resultados del alumno correctamente.

4.4.4 Pruebas al sistema difuso en el software Scilab y en la plataforma Moodle

Se creó dentro de Scilab el sistema difuso que se usará en el sistema creado en esta investigación, por lo cual se usó la interfaz de consola del programa para hacer las pruebas, donde ingresábamos los datos que deseábamos enviar, en este caso, se envían los resultados de los alumnos a la consola y Scilab hace sus respectivos cálculos y se ve el resultado en pantalla, ver Figura 4.67.



Figura 4.67. Prueba en Scilab.

Ya integrado el sistema difuso en el sistema de esta investigación, se ingresó como alumno al curso, y se contestó el cuestionario de Felder y Silverman; con los datos que regresa el Scilab se hace el cálculo del porcentaje de repositorios que tendrá el alumno y se validó que se guardaran dichos porcentajes en la base de datos de Moodle.

4.4.5 Prueba al disparador “Intercambio de Dimensión”

Dentro de la tabla “mdl_course_modules_completion” se creó el disparador que va a permitir el cambio entre dimensiones de un alumno, para esta prueba, se ingresó como estudiante al Moodle y se marcaban como completada las lecciones de una dimensión, para validar que se hiciera el cambio a otra dimensión.

4.4.6 Prueba principal al sistema

Como prueba principal del sistema, se creó un alumno desde la plataforma de Moodle, y se matriculó al estudiante al curso de Programación Orientado a Objetos. Después se ingresó con el usuario y contraseña del alumno creado anteriormente y se contestó el cuestionario de Felder y Silverman, a continuación, se ingresó de nuevo al curso para validar que salieran las respectivas lecciones asignadas al usuario, por último, se marcaron como completadas algunas lecciones para validar que, al momento de terminar las lecciones de una dimensión, cambiara al estudiante a otra dimensión.

4.5 Implementación

Dentro de la etapa de implementación, se explica el procedimiento que se llevó a cabo para el desarrollo del proyecto, se utilizó el lenguaje de programación PHP (Hypertext Preprocessor) para el lado del servidor, Bootstrap y JavaScript para el lado del cliente, así como phpmyadmin para manejar la base de datos de Moodle, además de la instalación del servidor Wampserver y la plataforma de Moodle para pruebas.

Además, se instaló la versión 3.4 de Moodle de manera local dentro de la carpeta “www” del servidor Wamp, se creó el curso de POO, y se agregaron lecciones de prueba por unidad de acuerdo al temario ya establecido.

El alumno ingresa a la plataforma de Moodle, y accede al curso de POO, a continuación, contesta el cuestionario de Felder y Silverman, y el sistema clasifica al estudiante de acuerdo a su resultado.

Desarrollo

A continuación, tomando los resultados guardados en la base de datos, se envían al sistema que, con ayuda de la lógica difusa, le asignará al estudiante los repositorios a contestar por unidad de acuerdo a su estilo de aprendizaje.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se presentó una oportunidad para resolver parte de la problemática de la reprobación de los alumnos en la materia de Programación Orientada a Objetos, utilizando una rama de la Inteligencia Artificial, la Lógica Difusa, la cual permitió detectar el estilo de aprendizaje de los alumnos a través de una plataforma web, en este caso sería el LMS “Moodle”, también este trabajo se apoya en otras herramientas tecnológicas para darle al alumno de una manera gráfica sus resultados y así el estudiante pueda entender un poco más su manera de procesar la información y poder aplicarla en otros aspectos de su vida.

Gracias a este desarrollo, se puede concluir que:

- El profesor solo se enfocará en crear los repositorios de la unidad por cada una de las dimensiones “Visual-Verbal” y “Secuencial-Global”.
- El sistema trabajó en conjunto con el Moodle, categorizó al estudiante en grupos, esto con base en sus resultados del cuestionario de Felder y Silverman, el cual se pudo contestar dentro del curso de Programación Orientada a Objetos.
- El desarrollo de este sistema también permitió que Moodle, le asigne al estudiante la cantidad necesaria de repositorios por unidad, de acuerdo a su estilo de aprendizaje, esto con apoyo de la Lógica Difusa.
- El sistema difuso es completamente compatible con la plataforma de Moodle, y este permitió a la plataforma entregar de una manera más personalizada el contenido del curso al alumno, ya que se ajusta a sus necesidades educativas, dependiendo a su estilo de aprendizaje más representativo de las dimensiones de “Visual- Verbal” y “Secuencial-Global” descritas por Richard Felder y Linda Silverman, además el profesor se podrá enfocar en crear material educativo más personalizado para fortalecer lo aprendido en clase.
- Si el alumno pertenecía a más de una dimensión, el sistema automáticamente cambió al alumno de grupo (dimensión) cuando este terminó de contestar la cantidad de repositorios de otra dimensión.

- Este proyecto tiene la posibilidad de abarcar más variables como las dos dimensiones faltantes de Felder y Silverman las cuales son “Activo-Reflexivo” y “Sensorial-Intuitivo”.
- Sirve como base para trabajos futuros que desean trabajar con estilos de aprendizaje y LMS.

CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA

- About Moodle.* (2018). Obtenido de Moodle: <https://moodle.com/about/>
- Acerca de Moodle.* (11 de Mayo de 2018). Obtenido de Moodle: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- Actividad de lección.* (8 de Agosto de 2018). Obtenido de Moodle: https://docs.moodle.org/all/es/Actividad_de_lecci%C3%B3n
- Actividades.* (27 de Enero de 2018). Obtenido de Moodle: <https://docs.moodle.org/all/es/Actividades>
- Bustillos, J. R., Hernández, J., Chávez, Ó. R., González, J. L., & Eduardo, J. O. (2018). Impacto de los Estilos de Aprendizaje de los Alumnos de Física y su Relación con el Bajo Aprovechamiento Académico. *Cultura Científica y Tecnológica*, (63).
- Características de Moodle 3.4.* (11 de Mayo de 2018). Obtenido de Moodle: https://docs.moodle.org/all/es/Caracter%C3%ADsticas_de_Moodle_3.4
- Características, Tipos y Plataformas más Utilizadas para Estudiar a Distancia.* (21 de Marzo de 2018). Obtenido de Universidad Internacional de Valencia: <https://www.universidadviu.com/caracteristicas-tipos-y-plataformas-mas-utilizadas-para-estudiar-a-distancia/>
- Celis, M. C. G. (2015). La Praxis De Una Estrategia Metodológica Cognitivo-Afectiva. *REFCalE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa. ISSN 1390-9010*, 3(2), 121-126.
- Diciembre, S. (2 de Octubre de 2017). Sistemas de Control con Lógica Difusa: Métodos de Mamdani y de Takagi-Sugeno-Kang (TSK). 26-27 y 47-50.
- Felder, R., & Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education* , 674-681.
- Giménez, M. T. (7 de Marzo de 2013). *Lofti A. Zadeh y la Lógica Borrosa.* Obtenido de Letras Libres: <http://www.letraslibres.com/mexico-espana/lofti-zadeh-y-la-logica-borrosa>
- Gómez Sánchez, A., Recio Reyes, R., Gómez Sánchez, D., & López Gama, H. (2010). Diagnóstico De Estilos De Aprendizaje En Estudiantes Universitarios De Nuevo Ingreso Basado En La Dominancia Cerebral. *Revista Estilos de Aprendizaje No 5 Vol. 5*, 55.
- González Morcillo, C. (2011). *Lógica Difusa.* Obtenido de Escuela Superior de Informatica: http://www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011_Softcomputing/LogicaDifusa.pdf

- Guzmán, D., & Castaño, V. (2006). La Lógica Difusa en Ingeniería: Principios, Aplicaciones y Futuro. *Revista Ciencia y Tecnología*.
- Hsu, C.-C., Wang, K.-T., & Huang, Y. M. (2010). Modeling Personalized Learning Styles in a Web-Based Learning System. En *Transactions on Edutainment IV* (págs. 12-21). Alemania: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Jung, C. (1921). *Psychological Types*. Londres.
- López Bedoya, K. L., Duque Ménde, N. D., & Brochero Bueno, D. (2011). Replanificación de actividades en cursos virtuales personalizados con árboles de decisión, lógica difusa y colonias de hormigas. *Revista Avances en Sistemas e Informática 2011 vol.8*.
- Manual de PHP. (s.f.). Obtenido de Manual de PHP: Conceptos básicos. Introducción. <https://www.php.net/manual/es/introduction.php>
- Modelo de Felder y Silverman*. (2018). Obtenido de Estilos de Aprendizaje para la Educación en Línea: <http://piagetanos.blogspot.com/p/inicio.html>.
- Ocampo Botello, F., Guzmán Arredondo, A., Camarena Gallardo, P., & De Luna Caballero, R. (2014). Identificación de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes de Ingeniería. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(61), 401-429.
- Olmos Sánchez, K., & Rodas Osollo, J. (2017). *Proceso Sistemático de Gestión del Conocimiento para el Análisis de Requisitos*. Fabro Editores.
- Palomino Hawasly, M., Strefezza, M., & Contreras, L. (2016). Sistema difuso para la detección automática de estilos de aprendizaje en ambientes de formación web. *Ciencia, Docencia y Tecnología*.
- Puello, P., Fernández, D., & Cabarcas, A. (2014). Herramienta para la Detección de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes utilizando la Plataforma Moodle. *Formación Universitaria*, 15-24.
- Sharma, A. (2009). *eLearn Hub*. Obtenido de eLearn Hub: <http://www.elearnhub.org/the-history-of-distance-learning-and-the-lms/>
- Vélez García, A. (2013). Estilos Cognitivos y Estilos de Aprendizaje, una Aproximación a su Comprensión. Colombia.
- Ventura, A., Moscoloni, N., & Gagliardi, R. (2012). Estudio comparativo sobre los estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios argentinos de diferentes disciplinas. *Psicología desde el Caribe*.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 338-353.

ANEXO A. CUESTIONARIO DE FELDER Y SILVERMAN

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" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

1. Entiendo mejor algo:

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

2. Me considero:

- a) Realista.
- b) Innovador.

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

- a) Una imagen.
- b) Palabras.

4. Tengo tendencia a:

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

5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda:

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

6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso:

- a) Que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
- b) Que trate con ideas y teorías.

7. Prefiero obtener información nueva de:

- a) Imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
- b) Instrucciones escritas o información verbal.

8. Una vez que entiendo:

- a) todas las partes, entiendo el total.
- b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.

9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que:

- a) Participe y contribuya con ideas.
- b) No participe y solo escuche.

10. Es más fácil para mí:

- a) Aprender hechos.
- b) Aprender conceptos.

11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que:

- a) Revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.
- b) Me concentre en el texto escrito.

12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas:

- a) Generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.
- b) Frecuentemente sé cuáles son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.

13. En las clases a las que he asistido:

- a) He llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.
- b) Raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.

14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero:

- a) Algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.
- b) Algo que me dé nuevas ideas en que pensar.

15. Me gustan los 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 mi trabajo.
- b) Creativo en la forma en la que hago mi trabajo.

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

- a) Un mapa.
- b) Instrucciones escritas.

24. Aprendo:

- a) A un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.
- b) En inicios y pausas. Me llego a confundir y súbitamente lo entiendo.

25. Prefiero primero:

- a) Hacer algo y ver 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.

ANEXO B. LÉXICO

Categoría	Concepto	Definición
Programación	Paradigma orientado a objetos	Es un modelo de programación que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas de computadoras. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento.
	Lenguaje de programación	Es aquella estructura que, con una cierta base sintáctica y semántica, imparte distintas instrucciones a un programa de computadora.
	Metodología de desarrollo	Como su nombre indica es la forma en que se realiza algo o el método con el cual se llevará a cabo el proceso de desarrollo de software.
	Lenguaje de modelado unificado	Se trata de un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software (programas informáticos).
	Patrones de diseño	Los patrones de diseño son el esqueleto de las soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software.
	Lógica de programación	Base sobre la cual se sustenta la programación en sí. Es una serie de ideas coherentes y razonamiento. Ciencia que estudia la estructura, fundamentos y uso de las expresiones del conocimiento humano.
	Objetos	Entidad provista de un conjunto de propiedades o atributos (datos) y de comportamiento o funcionalidad (métodos) los mismos que consecuentemente reaccionan a eventos. Se corresponde con los objetos reales del mundo que nos rodea, o a objetos internos del sistema (del programa). Es una instancia a una clase.
	Clases	Las clases son plantillas que agrupan comportamiento (métodos) y estados (atributos) de los futuros objetos.
	Abstracción	Es la propiedad que permite representar las características esenciales de un objeto sin preocuparse de las restantes características. Se centra en la vista externa de un objeto de modo que sirve para separar el comportamiento esencial de un objeto, de su implementación.
	Encapsulamiento	Es la propiedad que permite asegurar que el contenido de la información de un objeto esta

		oculta al mundo exterior, es decir el objeto A no conoce lo que hace el objeto B y viceversa. La encapsulación permite la división de un programa en módulos, esos módulos se implementan mediante clases, de forma que una clase representa la encapsulación de una abstracción.
	Modularidad	Es la propiedad que permite subdividir una aplicación en partes más pequeñas llamadas módulos, cada una de las cuales debe ser tan independiente como sea posible de la aplicación en sí y de las partes restantes.
	Jerarquía	Es la propiedad que permite una ordenación de las abstracciones.
Estilos de aprendizaje	Estilos de aprendizaje	Se definen como las distintas maneras en que un individuo puede aprender.
	Estilos de aprendizaje según Felder y Silverman	Conciben los estilos de aprendizaje como las preferencias que tiene un sujeto para recibir y procesar información. Ellos definieron las siguientes cinco dimensiones: sensitivos/intuitivos, visuales/verbales, inductivos/deductivos, activos/reflexivos y secuenciales/globales.
	Rasgos cognitivos.	Tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc.
	Rasgos afectivos.	Se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje.
	Rasgos fisiológicos.	Están relacionados con el biotipo y el biorritmo del estudiante.
	Entorno de aprendizaje	Comprende todo aquello que tiene una influencia benefactora directa sobre el proceso de aprendizaje como los medios, materiales, métodos espacios, docentes y participantes. El entorno de aprendizaje puede ser un salón de clase, una habitación en el hogar también el puesto de trabajo incluye la computadora, los auriculares o el software de aprendizaje con el que se trabaja.
	Sensitivos	Personas que son concretos, prácticos, orientados hacia los hechos y los procedimientos.

	Intuitivos	Personas que son conceptuales, innovadores, orientados hacia las teorías.
	Visuales	Personas que prefieren la presentación visual del material tal como películas, cuadros, o diagramas de flujo.
	Verbales	Personas que prefieren las explicaciones escritas o habladas.
	Inductivos	Personas que prefieren la información que deviene desde lo específico hacia lo general.
	Deductivos	Personas que prefieren la información que deviene desde lo general hacia lo específico.
	Activos	Personas que aprenden manipulando las cosas y trabajando con otros.
	Reflexivos	Personas que aprenden pensando acerca de las cosas y trabajando solos.
	Secuenciales	Personas que aprenden poco a poco en forma ordenada.
	Globales	Personas que aprenden de forma holística.
Sistemas LMS	LMS	Son plataformas que ofrecen a las organizaciones la habilidad para capacitar, enseñar, gestionar y hacer seguimiento a los aprendices.
	Moodle	Es un software diseñado para ayudar a los educadores a crear cursos en línea de alta calidad y entornos de aprendizaje virtuales. Tales sistemas de aprendizaje en línea son algunas veces llamados VLEs (Virtual Learning Environments) o entornos virtuales de aprendizaje.
Sistemas Inteligentes	Lógica difusa	Sistema matemático que modela funciones no lineales, que convierte unas entradas en salidas acordes con los planteamientos lógicos que usan el razonamiento aproximado.
	Conjuntos difusos	Es un conjunto sin un límite definido. La transición entre “pertener a un conjunto” y “no pertener a un conjunto” es gradual y esta transición suave es caracterizada por una función de pertenencia.
	Función de membresía	Es una forma de representar gráficamente un conjunto difuso sobre un universo.
	Grado de pertenencia	Que tanto pertenece a un conjunto.
Otros	Interacción	Acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, personas, agentes, fuerzas, funciones.
	Discentes	Persona que cursa estudios y recibe enseñanzas.

	Holística	Del todo o que considera algo como un todo.
	Biotipo	Clase de personalidad que se asocia a una determinada estructura morfológica de un individuo.
	Biorritmo	Ciclo periódico de fenómenos fisiológicos que en las personas puede traducirse en sentimientos, actitudes o estados de ánimo repetidos cada cierto tiempo
	Docente	Persona que se dedica a la enseñanza.

ANEXO C . CÓDIGO DEL DISPARADOR “CLASIFICADOR”

```
CREATE DEFINER=`root`@`localhost` TRIGGER `clasificador`
AFTER INSERT ON `mdl_feedback_completed` FOR EACH ROW
BEGIN

#variables para borrar los datos que se guardaron en las tablas
"temporales"
declare existeTemp1 int;
declare existeTemp2 int;
#variable para saber si el feedback que se contesto es de felder y
silverman
declare esFyS int;

SELECT
    COUNT (0)
FROM
    mdl_feedback_completed fc
    JOIN
    mdl_feedback_item fi
WHERE
    label IN ('Activo/Reflexivo', 'Secuencial/Global',
        'Sensitivo/Intuitivo',
        'Visual/Verbal')
    AND fc.feedback = fi.feedback
    AND fc.feedback = new.feedback
LIMIT 1 INTO esFyS;

#si es 0 no es de felder y silverman, si es mayor a 0 si es de
felder y silverman
IF esFyS > 0 THEN
BEGIN

#primer insert en una tabla "temporal" para obtener la suma total
de cada una de las dimensiones
insert into fys_tmp_resultado
SELECT userid, username, fb.course as idcourse, c.feedback,
concat(u.firstname, ' ', u.lastname ) as Nombre,
    count(value) as valor, if(value = 1,
        SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(label, '/', 1), '/', -1),
SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(label, '/', 2), '/', -1)) as
dimension
```

```

FROM mdl_feedback_item d #tabla que contiene las etiquetas del
test
join mdl_feedback_valuetmp f #tabla que contiene las respuestas
del usuario
join mdl_feedback fb #tabla que contiene los feedback y obtener el
curso
JOIN mdl_user u #tabla para obtener los datos del usuario
JOIN MDL_feedback_completedtmp c #tabla que nos une a los usuarios
con sus contestaciones, esta es "temporal"
where
c.userid = new.userid and c.feedback = new.feedback and
c.id = f.completed and u.id = c.userid and c.feedback = fb.id and
label in ('Activo/Reflexivo' , 'Secuencial/Global' ,
'Sensitivo/Intuitivo' , 'Visual/Verbal')
and d.id = f.item group by label, VALUE, nombre;

```

#segundo insert en una tabla "temporal" donde se convierte a tabla pivote

```

insert into fys_tmp_resultadopivote
SELECT
userid,
feedback,
username,
idcourse,
nombre,
SUM(CASE
WHEN dimension = 'Visual' THEN Valor
ELSE 0
END) AS 'Visual',
SUM(CASE
WHEN dimension = 'Verbal' THEN Valor
ELSE 0
END) AS 'Verbal',
SUM(CASE
WHEN dimension = 'Secuencial' THEN Valor
ELSE 0
END) AS 'Secuencial',
SUM(CASE
WHEN dimension = 'Global' THEN Valor
ELSE 0
END) AS 'Global',
SUM(CASE
WHEN dimension = 'Sensitivo' THEN Valor
ELSE 0
END) AS 'Sensitivo',
SUM(CASE

```

```

        WHEN dimension = 'Intuitivo' THEN Valor
        ELSE 0
    END) AS 'Intuitivo',
    SUM(CASE
        WHEN dimension = 'Activo' THEN Valor
        ELSE 0
    END) AS 'Activo',
    SUM(CASE
        WHEN dimension = 'Reflexivo' THEN Valor
        ELSE 0
    END) AS 'Reflexivo'

```

FROM

```
fys_tmp_resultado;
```

#insert en la tabla final, donde se guardan los resultados de cada uno de los

#usuarios, haciendo la resta de un extremo de la dimensión con el otro extremo

```

insert into fys_resultado (courseid, userid, username, fecha,
visual_verbal,
secuencial_global, sensitivo_intuitivo, activo_reflexivo)
select courseid, userid, username, now() , (visual - verbal) ,
    (secuencial - global) ,
    (sensitivo - intuitivo) ,
    (activo - reflexivo)
from fys_tmp_resultadopivote;

```

SELECT

```
COUNT(0)
```

FROM

```
fys_tmp_resultado
```

WHERE

```
userid = new.userid
```

```
AND feedback = new.feedback INTO existeTemp1;
```

SELECT

```
COUNT(0)
```

FROM

```
fys_tmp_resultadopivote
```

WHERE

```
userid = new.userid
```

```
AND feedback = new.feedback INTO existeTemp2;
```

#se valida si ya existe el registro en la primera tabla temporal

```
#sobre el alumno que acaba de contestar el feedback, si existe se
borra
if existeTemp1 != 0 then begin
    delete from fys_tmp_resultado where userid = new.userid and
feedback = new.feedback;
    end;
end if;

#se valida si ya existe el registro en la segunda tabla temporal
#sobre el alumno que acaba de contestar el feedback, si existe se
borra
if existeTemp2 != 0 then
begin
    delete from fys_tmp_resultadopivote where userid = new.userid
and feedback = new.feedback;
    end;
end if;

END;
END IF;

END
```

ANEXO D. DICCIONARIO DE DATOS: PROYECTO DE PRUEBA

mdl_groups

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id	Id del grupo.	bigint(10)
courseid	Id del curso al que está relacionado el grupo.	bigint(10)
idnumber		varchar(100)
name	Nombre del grupo.	varchar(254)
description	Descripción del grupo.	longtext
descriptionformat		tinyint(2)
enrolmentkey		varchar(50)
picture		bigint(10)
hidepicture		tinyint(1)
timecreated	Tiempo en que se creó el grupo.	bigint(10)
timemodified	Tiempo en que se modificó la última vez el grupo.	bigint(10)

mdl_groups_members

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id	Id de groups members.	bigint(10)
groupid	Grupo al que está relacionado el usuario.	bigint(10)
userid	Usuario que está relacionado al grupo.	bigint(10)
timeadded	Tiempo en que se agregó el grupo al usuario.	bigint(10)
component		varchar(100)
itemid		bigint(10)

mdl_user

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
Id	Id del usuario.	bigint(10)
auth		varchar(20)
confirmed	Confirmación del usuario, esta opción es utilizada cuando el estudiante puede matricularse a través de la Web, y al momento del inscribirse se le enviara un email con una clave y el tendrá que ingresar a través de ese link para formalizar la inscripción, este campo registrara un "1" luego de confirmada la inscripción de lo contrario registrara un "0".	tinyint(1)

policyagreed	Políticas convenidas.	tinyint(1)
deleted	Eliminado (0, 1).	tinyint(1)
suspended		tinyint(1)
mnethostid		bigint(10)
username	Nombre del usuario, este nombre es con el que va a ingresar.	varchar(100)
password	Contraseña del usuario.	varchar(255)
idnumber	Número de identificación.	varchar(255)
firstname	Nombre del usuario.	varchar(100)
lastname	Apellido del usuario.	varchar(100)
email	Email del usuario.	varchar(100)
emailstop	Correo activado, este campo registrara un "0" cuando se seleccione la opción La dirección de correo está habilitada y un "1" cuando seleccione que, la dirección de correo no está habilitada.	tinyint(1)
icq	Numero de ICQ.	varchar(15)
skype	Id Skype.	varchar(50)
yahoo	Id yahoo.	varchar(50)
aim	Id aim.	varchar(50)
msn	Id msn.	varchar(50)
phone1	Teléfono 1.	varchar(20)
phone2	Teléfono 2.	varchar(20)
institution	Institución.	varchar(255)
department	Departamento.	varchar(255)
address	Dirección.	varchar(255)
city	Ciudad.	varchar(120)
country	País.	varchar(2)
lang	Lenguaje que el usuario maneja de preferencia.	varchar(30)
calendartype		varchar(30)
theme		varchar(50)
timezone	Zona horaria.	varchar(100)
firstaccess	Primer acceso a la plataforma.	bigint(10)
lastaccess		bigint(10)
lastlogin	Ultimo acceso a la plataforma.	bigint(10)
currentlogin		bigint(10)

lastip	Dirección IP de la computadora con el que se conectó el usuario al momento de su inscripción.	varchar(45)
secret		varchar(15)
picture	Imagen del usuario.	bigint(10)
url	Dirección de la página web.	varchar(255)
description	Descripción del usuario.	longtext
descriptionformat		tinyint(2)
mailformat	Formato de correo, este campo registra un "0" cuando se seleccione la opción Formato de texto o un "1" si selecciona Formato HTML.	tinyint(1)
maildigest	Tipo de resumen de correo, este campo registra un "0" cuando se toma la opción Sin resumen (un correo por cada mensaje del foro), o un "1" con la opción Completo (correo diario con mensajes completos) o un "2" Por temas (correo diario sólo con temas).	tinyint(1)
maildisplay	Mostrar correo, este campo registra un numero dependiendo de la opción seleccionada entre estas se encuentran: "0" Ocultar a todos mi dirección de correo "1" Mostrar a todos mi dirección de correo "2" Mostrar mi dirección de correo sólo a mis compañeros de curso.	tinyint(2)
autosubscribe	Auto-suscripción al foro, registra un número dependiendo de la opción seleccionada: "0" Sí, cuando envíe un mensaje suscríbame a ese foro, "1" No, no me suscriba automáticamente a los foros.	tinyint(1)
trackforums	Rastreo del foro, registra lo siguiente: "0" No: no registrar los mensajes que he visto, "1" Sí: resaltar los mensajes nuevos.	tinyint(1)
timecreated	Registro de cuando se creó el usuario.	bigint(10)
timemodified		bigint(10)
trustbitmask		bigint(10)
imagealt		varchar(255)
lastnamephonetic		varchar(255)
firstnamephonetic		varchar(255)
middlename		varchar(255)
alternatename		varchar(255)

mdl_course

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id	Id del curso.	bigint(10)
category	Id de la categoría a la que pertenece el curso.	bigint(10)
sortorder	Es un número asignado aleatoriamente por el sistema.	bigint(10)
fullname	Nombre completo del curso.	varchar(254)
shortname	Nombre corto del curso.	varchar(255)
idnumber	Si hay un código oficial para este curso se puede escribir aquí, de otra forma se puede dejar en blanco.	varchar(100)
summary	Aquí va la descripción del curso, un breve resumen de lo que trata el curso.	longtext
summaryformat		tinyint(2)
format	El formato del curso (formato social, de temas o semanal).	varchar(21)
showgrades	Este campo registra un “1” si se le van a mostrar las calificaciones a los estudiantes de lo contrario registrara un “0”.	tinyint(2)
newsitems	Registra el número de mensajes que aparecerán en la página de inicio del curso en la casilla de novedades en la parte derecha de la página.	mediumint(5)
startdate	Fecha en que inicia el curso.	bigint(10)
enddate	Fecha en que finaliza el curso.	bigint(10)
marker		bigint(10)
maxbytes		bigint(10)
legacyfiles		smallint(4)
showreports	Determina si el estudiante verá o no los informes de actividad, los valores que registra este campo pueden ser (0,1).	smallint(4)
visible	Determina si se les va a mostrar o no las calificaciones al estudiante aparecerá un 0 en caso de que no se quiera o 1 en caso de que se desee que el alumno vea su calificación.	tinyint(1)
visibleold		tinyint(1)
groupmode		smallint(4)
groupmodeforce		smallint(4)
defaultgroupingid		bigint(10)
lang	En caso de que se registre un idioma específico para un curso este campo registrara esa información.	varchar(30)
calendartype		varchar(30)

theme		varchar(50)
timecreated	Tiempo en que fue creado el curso.	bigint(10)
timemodified	Tiempo en que fue modificado el curso.	bigint(10)
requested		tinyint(1)
enablecompletion		tinyint(1)
completionnotify		tinyint(1)
cacherev		bigint(10)

mdl_role

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id	Id del rol.	bigint(10)
name	Nombre del rol.	varchar(255)
shortname	Nombre corto del rol.	varchar(100)
description	Descripción del rol.	longtext
sortorder		bigint(10)
archetype		varchar(30)

mdl_modules

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id	Id del módulo.	bigint(10)
name	Nombre del módulo.	varchar(20)
cron		bigint(10)
lastcron		bigint(10)
search		varchar(255)
visible	Si es visible es un "1" y si no lo es, es un "0".	tinyint(1)

mdl_course_modules

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id	Id del curso módulo.	bigint(10)
course	Id del curso al que estará ligado el módulo.	bigint(10)
module	Id del módulo.	bigint(10)
instance		bigint(10)
section		bigint(10)
idnumber		varchar(100)
added		bigint(10)
score		smallint(4)
indent		mediumint(5)
visible		tinyint(1)
visibleoncoursepage		tinyint(1)

visibleold		tinyint(1)
groupmode		smallint(4)
groupingid		bigint(10)
completion		tinyint(1)
completiongradeitemnumber		bigint(10)
completionview		tinyint(1)
completionexpected		bigint(10)
showdescription		tinyint(1)
availability		longtext
deletioninprogress		tinyint(1)

mdl_role_assignments

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id		bigint(10)
roleid		bigint(10)
contextid		bigint(10)
userid		bigint(10)
timemodified		bigint(10)
modifierid		bigint(10)
component		varchar(100)
itemid		bigint(10)
sortorder		bigint(10)

ANEXO E. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE CONTESTACIÓN DE UN FEEDBACK.

mdl_feedback_item

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
Id	Id de la pregunta.	bigint(10)
Feedback	Id del feedback al que pertenece la pregunta.	bigint(10)
Template		bigint(10)
Name	Pregunta.	varchar(255)
Label	Etiqueta de la pregunta.	varchar(255)
Presentation	Respuestas de la pregunta	longtext
Typ	Tipo en que se muestra la respuesta por ejemplo "multichoice".	varchar(255)
Hasvalue		tinyint(1)
Position		smallint(3)
Required		tinyint(1)
Dependitem		bigint(10)
Dependvalue		varchar(255)
options		varchar(255)

mdl_feedback_value

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
Id		bigint(10)
Course_id		bigint(10)
Item		bigint(10)
Completed		bigint(10)
Tmp_completed		bigint(10)
value		longtext

mdl_feedback_completed

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
id		bigint(10)
feedback		bigint(10)
userid		bigint(10)
timemodified		bigint(10)
random_response		bigint(10)
anonymous_response		tinyint(1)
courseid		bigint(10)

mdl_user

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
Id		bigint(10)
auth		varchar(20)
confirmed		tinyint(1)
policyagreed		tinyint(1)
deleted		tinyint(1)
suspended		tinyint(1)
mnethostid		bigint(10)
username		varchar(100)
password		varchar(255)
idnumber		varchar(255)
firstname		varchar(100)
lastname		varchar(100)
email		varchar(100)
emailstop		tinyint(1)
icq		varchar(15)
skype		varchar(50)
yahoo		varchar(50)
aim		varchar(50)
msn		varchar(50)
phone1		varchar(20)
phone2		varchar(20)
institution		varchar(255)
department		varchar(255)
address		varchar(255)
city		varchar(120)
country		varchar(2)
lang		varchar(30)
calendartype		varchar(30)
theme		varchar(50)
timezone		varchar(100)
firstaccess		bigint(10)
lastaccess		bigint(10)
lastlogin		bigint(10)
currentlogin		bigint(10)
lastip		varchar(45)
secret		varchar(15)
picture		bigint(10)
url		varchar(255)
description		longtext
descriptionformat		tinyint(2)
mailformat		tinyint(1)
maildigest		tinyint(1)

maildisplay		tinyint(2)
autosubscribe		tinyint(1)
trackforums		tinyint(1)
timecreated		bigint(10)
timemodified		bigint(10)
trustbitmask		bigint(10)
imagealt		varchar(255)
lastnamephonetic		varchar(255)
firstnamephonetic		varchar(255)
middlename		varchar(255)
alternatename		varchar(255)

**ANEXO F. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS DEL DISPARADOR
"GUARDARRESULTADOSFYS"**

fys_tmp_resultado

Campo	Descripción	Tipo de carácter
Userid	Id del usuario.	Bigint(10)
Username	Nombre del usuario con el que ingresan en la plataforma.	Varchar(45)
Idcourse	Id del curso.	Bigint(10)
Feedback	Id del feedback contestado.	Bigint(10)
Nombre	Nombre del usuario concatenado con su apellido.	Varchar(45)
Valor	Total de respuestas por cada extremo de la dimensión.	Bigint(10)
Dimensión	Nombre del extremo de la dimensión.	Varchar(45)

fys_tmp_resultadopivote

Campo	Descripción	Tipo de carácter
Userid	Id del usuario.	Bigint(10)
Feedback	Id del feedback contestado.	Bigint(10)
Username	Nombre del usuario con el que ingresan en la plataforma.	Varchar(45)
courseid	Id del curso.	Bigint(10)
Nombre	Nombre del usuario concatenado con su apellido.	Varchar(45)
visual	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de visual.	Int(11)
verbal	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de verbal.	Int(11)
secuencial	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de secuencial.	Int(11)
global	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de global.	Int(11)

sensitivo	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de sensitivo.	Int(11)
intuitivo	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de intuitivo.	Int(11)
activo	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de activo.	Int(11)
reflexivo	Total de respuestas dadas en el extremo de la dimensión de reflexivo.	Int(11)

fys_resultado

Campo	Descripción	Tipo de carácter
Id	Id del resultado.	Bigint (10)
Courseid	Id del curso donde se contestó el feedback.	Bigint (10)
Userid	Id del usuario.	Bigint (10)
Username	Nombre del usuario con el que ingresa a la plataforma.	Varchar (45)
Feedback	Id del feedback contestado.	Bigint (10)
Fecha	Fecha en que se contestó el cuestionario.	Datetime
Visual_verbal	Valor final de la dimensión de visual_verbal.	Int(11)
Secuencial_global	Valor final de la dimensión de Secuencial_global.	Int(11)
Activo_reflexivo	Valor final de la dimensión de Activo_reflexivo.	Int(11)
Sensivito_intuitivo	Valor final de la dimensión de Sensivito_intuitivo.	Int(11)

**ANEXO G. PROCEDIMIENTO ALMACENADO
"INTERPRETACIONRESULTADOS"**

```

CREATE DEFINER=`root`@`localhost` PROCEDURE
`interpretacionResultados`(IN `user` varchar (45), in `cursoid`
bigint (10))

BEGIN
create temporary table tmp_datosIniciales as
select 'Visual_Verbal' as dimension, visual_verbal as valor from
fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid union
select 'Secuencial_Global' as dimension, secuencial_global as
valor from fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid union
select 'Activo_Reflexivo' as dimension, activo_reflexivo as valor
from fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid union
select 'Sensitivo_Intuitivo' as dimension, sensitivo_intuitivo as
valor from fys_resultado
where username = @user and courseid= @cursoid;

SELECT
dimension,
valor,
(CASE
WHEN (valor >= - 12 && valor <= - 8) THEN
SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 2),
'_', -1)
WHEN (valor >= - 8 && valor <= - 4) THEN concat('Tendencia
a ',
SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 2), '_',
-1))
WHEN (valor >= - 4 && valor <= 4) THEN 'Equilibrado'
WHEN (valor >= 4 && valor <= 8) THEN concat('Tendencia a
',
SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 1), '_',
-1))
WHEN (valor >= 8 && valor <= 12) THEN
SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(dimension, '_', 1), '_',
-1)

```

```
        ELSE 'NO CLASIFICADO'  
    END) AS interpretacion  
FROM  
    tmp_datosIniciales;  
  
drop table tmp_datosIniciales;  
END
```

ANEXO H. DISPARADOR "INTERCAMBIO DE DIMENSIONES"

```
CREATE DEFINER=`root`@`localhost` TRIGGER
`moodle`.`mdl_course_modules_completion_AFTER_UPDATE` AFTER UPDATE
ON `mdl_course_modules_completion` FOR EACH ROW
```

```
#disparador para validar que un usuario termino la leccion
```

```
BEGIN
```

```
#id de lecciones
```

```
set @idLecciones = 13;
```

```
#id de seccion por lo pronto sera la seccion 2 del curso
```

```
set @idSeccion = 3;
```

```
#obtener el id de modulo completado
```

```
set @idModulo = new.coursemoduleid;
```

```
#obtener id del curso
```

```
set @idCurso = (select course from mdl_course_modules where id=
@idModulo);
```

```
#chechar id de los grupos de felder y silverman del curso
```

```
set @idGrupos = (select group_concat(id) FROM mdl_groups where
idnumber like 'FYS%' and courseid = @idCurso);
```

```
#validar que la leccion completada sea de felder y silverman
```

```
set @esFyS = (select count(availability) from mdl_course_modules
where id= @idModulo and availability Rlike concat('\\"id\\":[',
@idGrupos,']') and module = @idLecciones) ;
```

```
if @esFyS > 0 then
```

```
    #obtener el id del usuario que contesto el feedback de fys
```

```
    set @idUserario = new.userid;
```

```
    #obtenemos el total de repositories
```

```
    set @totalRepositorios = (select count(*) div 4
    from mdl_course_modules cm
    join mdl_lesson l
    where
    l.id = cm.instance and
```

```

        cm.section = @idSeccion and cm.module = @idLecciones and
cm.course = @idCurso and cm.availability rlike concat('\\"id\":[',
@idGrupos,']') and cm.deletioninprogress = 0
        order by l.name);

```

#agregar el total de repositorios que -HA- contestado el usuario en la tabla

#la columna esContestado si es 0, es que es el total que DEBE de contestar

y si es 1 es el total que -HA- contestado

```

insert into fys_repositorioscurso (idAlumno, idDimension,
total, esContestado)

```

```

SELECT

```

```

        cmp.userid,
        cm.avid as idGrupo,
        COALESCE(count(cm.avid), 0) AS total,

```

```

true

```

```

FROM

```

```

        mdl_course_modules_completion cmp

```

```

        JOIN

```

```

        (SELECT

```

```

                SUBSTRING_INDEX(SUBSTRING_INDEX(availability,
'id":', - 1), '}', 1) avid,
                id,
                deletioninprogress,
                availability

```

```

        FROM

```

```

                mdl_course_modules

```

```

        WHERE

```

```

                availability IS NOT NULL) cm

```

```

WHERE

```

```

        cmp.completionstate = 1
        AND cmp.userid = @idUsuario
        AND cm.id = cmp.coursemoduleid
        AND cm.deletioninprogress = 0
        AND (cm.availability rlike concat('\\"id\":[',

```

```

@idGrupos,']') )

```

```

        GROUP BY cm.avid;

```

#agregar el total de repositorios que -DEBE- de contestado el usuario en la tabla

```

#la columna esContestado si es 0, es que es el total que -
DEBE- de contestar
# y si es 1 es el total que HA contestado
insert into fys_repositoriosCurso (idAlumno, idDimension,
total, esContestado)
    SELECT
        flr.idAlumno,
        idGrupo,
        ((flr.porcentaje * @totalRepositorios) DIV 100) AS total,
        false
FROM
    fys_fuzzylogic fl
    INNER JOIN
    fys_fuzzylogic_registro flr
WHERE
    flr.id = fl.idRegistroAlumno
    AND idAlumno = @idUserario;
#se agrega en la bitacora, el id de la dimension, el total de
repositiros que ha completado
# y el total de repositorios que necesita responder
insert into fys_bitacora ( idAlumno, idDimension,
totalCompletado, totalAResponder)
    select
        idAlumno, idDimension,
        sum(if(esContestado, total, 0)) totalCompletado,
        sum(if(not esContestado, total, 0)) totalAResponder
    from fys_repositoriosCurso
    group by idDimension order by idDimension;
set @idGrupoNuevo = (select iddimension from
fys_bitacora where totalAResponder - totalCompletado != 0 limit
1);
if @idGrupoNuevo is not null then
    set @grupoActual = (select groupid from
mdl_groups_members where userid = @idUserario and
    FIND_IN_SET (groupid, @idGrupos));

    if @grupoActual != @idGrupoNuevo then
        set @idActualizar = (select id from
mdl_groups_members where userid = @idUserario and
    FIND_IN_SET (groupid, @idGrupos));

```

```
UPDATE mdl_groups_members SET groupid =
@idGrupoNuevo
WHERE
id = @idActualizar;
end if;
end if;
delete from fys_repositoriosCurso;
delete from fys_bitacora;
end if;
END
```


**ANEXO I. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS DEL DISPARADOR PARA
INTERCAMBIAR AL ALUMNO ENTRE DIMENSIONES**

fys_repositorioscursos

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
Id	Id del registro.	Int(11)
idAlumno	Id del alumno.	Bigint(11)
idDimension	Id de la dimensión.	Bigint(11)
Total	Total de repositorios.	Bigint(11)
esContestado	Saber si el registro se refiere a si es el total de repositorios contestados o es el total que debe completar.	Tinint(4)

fys_bitacora

Campo	Descripción	Tipo de Carácter
Idbitacora	Id del registro.	int(11)
idAlumno	Id del alumno.	Bigint(11)
idDimension	Id de la dimensión.	Bigint(11)
totalCompletado	Total de repositorios que ha hecho el alumno.	Bigint(11)
totalAResponder	Total de repositorios que debe de contestar el alumno.	Bigint(11)

ANEXO J. CÓDIGO SOFTWARE

Index.php

```
<!DOCTYPE html>
<!--
To change this license header, choose License Headers in Project Properties.
To change this template file, choose Tools | Templates
and open the template in the editor.
-->
<html lang="es">
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Resultado Felder y Silverman</title>
    <link href="http://maxcdn.bootstrapcdn.com/font-awesome/4.1.0/css/font-
awesome.min.css" rel="stylesheet">
    <link rel="stylesheet" href="lib/bootstrap-4.0.0-dist/css/bootstrap.min.css">
    <script src="lib/jquery.min.js"></script>
    <script src="lib/bootstrap-4.0.0-dist/js/bootstrap.min.js"></script>
    <script type="text/javascript" src="js/Chart.min.js"></script>

    <script>
      var username;
      var idCurso;

      function get(url, oncomplete) {
        if (window.XMLHttpRequest) {
          // code for IE7+, Firefox, Chrome, Opera, Safari
          xmlhttp = new XMLHttpRequest();
        } else {
          // code for IE6, IE5
          xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
        }
        xmlhttp.onreadystatechange = function () {
          if (this.readyState === 4 && this.status === 200) {
            oncomplete(this.responseText);
          }
        };
        xmlhttp.open("GET", url, true);
        xmlhttp.send();
      }

      function cargaDatos() {
    <?php
//nombre del usaurio con el que se logea
$nameUsuario = $_GET['idUsuario'];
$curso = $_GET['curso'];
```

?>

```
//USERNAME DEL USUARIO POR EJEMPLO "ADMIN" "GRIVAS"
username = <?php echo json_encode($nameUsuario); ?>;
//ID DEL CURSO
idCurso = <?php echo json_encode($curso); ?>;
puntaje = [];
dimensiones = [];
get("php/obtenerNombre.php?user=" + username,
    data => {
        if (data !== "Error") {
            document.getElementById("nombreUsuario").innerHTML =
"Bienvenido " + data;
            cargarGrAfica();
        }
    });
}

window.addEventListener('load', cargaDatos);

function cargarGrAfica() {

$.ajax({
    url: "php/obtenerResultados.php?user=" + username + "&course=" + idCurso,
    method: "GET",

    success: function (data) {

        console.log(data);
        var extremoIzq = [];
        var extremoDer = [];

        for (var i in data) {
            puntaje.push({dim: data[i].dimension, value: data[i].valor, inter:
data[i].interpretacion});
            extremoDer.push(data[i].dimension.match(/\w+(?=_)/));
            extremoIzq.push(data[i].dimension.match(/_(\w*)/)[1]);
        }

        var chartdata = {
            labels: puntaje.map(p => p.dim),
            datasets: [
                {
                    backgroundColor: 'rgba(63, 191, 191, 0.75)',
                    borderColor: 'rgba(63, 191, 191, 0.75)',
                    hoverBackgroundColor: 'rgba(191, 63, 63, 1)',
                    hoverBorderColor: 'rgba(191, 63, 63, 1)',
```

```

        data: puntaje.map(p => p.value)
    }
]
};

var options = {

    scales: {
        xAxes: [{
            ticks: {
                min: -12,
                max: 12,
                maxTicksLimit: 12
            }
        }],
        yAxes: [{
            labels: extremoIzq
        },
        {
            position: 'right',
            labels: extremoDer,
            gridLines: {
                display: false
            },
            type: 'category',
            offset: true
        }
    ]
},
    legend: {
        display: false
    },
    tooltips: {
        callbacks: {
            title: function (tooltipItem, chartData) {
                return chartData['labels'][tooltipItem[0]['index']];
            }
        }
    }
};

var ctx = $("#mycanvas");
var barGraph = new Chart(ctx, {
    type: 'horizontalBar',
    data: chartdata,
    options: options
});

```

```

    });

    if (data === undefined || data.length === 0) {
        document.getElementById("miresultado").innerHTML = "Usted no ha
contestado el\n\
        cuestionario de Felder y Silverman de la materia " + idCurso;
    } else {
        obtenerJson(data);
        fuzzyLogic(data);
    }
},
error: function (data) {
    console.log(data);
}
});

}

function fuzzyLogic(datosEntrada) {

    //IMPORTANTE:
    //LOS RESULTADOS DE LA LOGICA DIFUSA, NOS REGRESAN DOS
RESULTADOS,
    //EL PRIMER RESULTADO PERTENECE AL PORCENTAJE DE
REPOSITORIOS PARA VISUAL SECUENCIAL
    //EL SEGUNDO RESULTADO PERTENECEN AL PORCENTAJE DE
REPOSITORIOS PARA VERBAL SECUENCIAL

    //Si el alumno pertenece totalmente a una dimension, no se manda a llamar el
sistema difuso, dado que todos
    //los repositorios pertenecen a una dimension
    //esta condicion es mayor igual a 5 ya que se toma "tendencia a" como que
pertenece completamente a una dimension
    if ((Math.abs(datosEntrada[0].valor) >= 5) && (Math.abs(datosEntrada[1].valor)
>= 5) {
        get("php/altaGrupo.php?vv=" + datosEntrada[0].valor + "&sg=" +
datosEntrada[1].valor + "&user=" + username + "&fl=0" + "&idCurso=" + idCurso,
        data => {
            //          FYS1- VISUAL SECUENCIAL
            //          FYS2
            //          FYS3
            //          FYS4
            document.getElementById("miresultado2").innerHTML = data;
        });
    } else {

```

```

        get("php/fuzzylogicScilab.php?vv=" + datosEntrada[0].valor + "&sg=" +
datosEntrada[1].valor,
        data => {
            //se obtienen los valores del sistema difuso
            data = data.substring(0, data.length - 1);
            var resultadosFuzzyLogic = data.split(".");
            //se guardarn los valores de entrada para sacar el complemento
            var visualSecuencial = parseInt(resultadosFuzzyLogic[0]);
            var verbalSecuencial = parseInt(resultadosFuzzyLogic[1]);
            //en este caso obtenemos que es un equilibrado-secuencial
            get("php/altaGrupo.php?vv=" + visualSecuencial + "&sg=" +
verbalSecuencial + "&user=" + username + "&fl=1" + "&idCurso=" + idCurso,
            data2 => {
                document.getElementById("miresultado2").innerHTML =
data2;
            });
        });
    }
}

function obtenerJson(datosEntrada) {
    get("json/dimensiones.json",
    data => {
        dimensiones = JSON.parse(data);
        interpretacionResultados(datosEntrada);
    });
}

function interpretacionResultados(resultadosAlumno) {
    var inter = "";
    var apa = dimensiones.recursoAPA;
    for (var i = 0; i < resultadosAlumno.length; i++) {
        //dimensiones
        inter = inter + "<br><ul class='list-group list-group-flush'><li class='list-
group-item list-group-item-info'>" + dimensiones.dimension[i].nombre + "</li>";

        //interpretacion del alumno
        if ((0 <= (Math.abs(resultadosAlumno[i].valor))) && (4 >=
(Math.abs(resultadosAlumno[i].valor)))) {
            inter += "Usted presenta un equilibrio entre los dos extremos de esa
dimensión. Resultado: " + resultadosAlumno[i].interpretacion + "<br><br>";
            //como es equilibrado, agregar los dos extremos de la dimension
            inter += "<p class='text-justify font-italic'>Por lo tanto le presentamos
ambas descripciones: <br></p><ul>";
            inter += "<li class='text-justify font-italic'>" +
dimensiones.dimension[i].extremos[0] + "</li>";

```

```

inter += "<li class='text-justify font-italic'>" +
dimensiones.dimension[i].extremos[1] + "</li></ul>";

    } else if ((4 < (Math.abs(resultadosAlumno[i].valor))) && (8 >=
(Math.abs(resultadosAlumno[i].valor)))) {
inter += " Usted presenta una preferencia moderada hacia uno de los dos
extremos. Resultado: " + resultadosAlumno[i].interpretacion + "<br><br>";
inter += "<p class='text-justify font-italic'> Por lo tanto le presentamos
ambas descripciones:<br></p><ul>";
inter += "<li class='text-justify font-italic'>" +
dimensiones.dimension[i].extremos[0] + "</li>";
inter += "<li class='text-justify font-italic'>" +
dimensiones.dimension[i].extremos[1] + "</li></ul>";

    } else if ((8 < (Math.abs(resultadosAlumno[i].valor))) && (12 >=
(Math.abs(resultadosAlumno[i].valor)))) {
inter += "Usted presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos
extremos de la dimensión. Resultado: " + resultadosAlumno[i].interpretacion +
"<br><br>";
inter += "<p class='text-justify font-italic'>Se le presenta una descripcion del
extremo al que pertenece: <br></p><ul>";
//se valida a cual extremo pertenece
if (0 > resultadosAlumno[i].valor) {
inter += "<li class='text-justify font-italic'>" +
dimensiones.dimension[i].extremos[1] + "</li></ul>";
} else {
inter += "<li class='text-justify font-italic'>" +
dimensiones.dimension[i].extremos[0] + "</li></ul>";
}
} else {
inter += "No clasificado";
}
inter += "</ul>";
}

document.getElementById("interpreacion").innerHTML = inter;
document.getElementById("apa").innerHTML = apa;
}
</script>
</head>

<body>
<div class="d-flex flex-column flex-md-row align-items-center p-3 bg-info shadow-
sm">
<h3 class="my-0 mr-md-auto font-weight-normal text-light">Resultados Felder y
Silverman</h3>
<nav class="my-2 my-md-0 mr-md-3 ">

```

```

    <div id="nombreUsuario" name="nombreUsuario" class="text-light " > </div>
  </nav>

</div>
<div class="container-fluid">
  <div class="row">
    <nav class="col-md-2 d-none d-md-block bg-secondary sidebar">
      <div class="sidebar-sticky">
        <ul class="nav flex-column">
          <li class="nav-item">
            <a class="nav-link active text-light" href="p">
              <span data-feather="activity"></span>
              Mis Resultados <span class="sr-only">(current)</span>
            </a>
          </li>
          <li class="nav-item">
            <a class="nav-link text-light" href="a">
              <span data-feather="help-circle"></span>
              ¿Cómo ayudarme?
            </a>
          </li>
        </ul>
      </div>
    </nav>
    <main role="main" class="col-md-9 ml-sm-auto col-lg-10 px-4" id="p">
      <div class="d-flex justify-content-between flex-wrap flex-md-nowrap align-
items-center pt-3 pb-2 mb-3 border-bottom">
        <H6 class="font-weight-bold" >Mis Resultados</h6>
      </div>
      <canvas class="my-4 w-100" id="mycanvas" name = "mycanvas"
width="900" height="200"></canvas>

      <div >
        <div class="d-flex justify-content-between flex-wrap flex-md-nowrap align-
items-center pt-3 pb-2 mb-3 border-bottom" >
          <H6 class="font-weight-bold">Interpretación de Resultados</h6>
        </div>
        <p id="miresultado2" name="miresultado2" class="lead small">
          SOY:
        </p>
        <div id="interpreacion">
        </div>
      </div>
      <footer class="page-footer font-small pt-4 ">
        <div class="footer-copyright text-center py-3 border-top " id="apa"> </div>
      </footer>
    </main>

```



```

        </div>

</div>
<script src="https://unpkg.com/feather-icons/dist/feather.min.js"></script>
<script>
    feather.replace();
</script>
</body>
</html>

```

altaGrupo.php

```
<?php
```

```

/*
 * Asignacion de un grupo a un alumno
 */

//setting header to json
header('Content-Type: application/json');

$visualVerbal = $_GET['vv'];
$secuencialGlobal = $_GET['sg'];
$username = $_GET['user'];
$f1 = $_GET['f1'];
$courseid = $_GET['idCurso'];
//variable que guardara los id de los grupos que pertencen a fys
**chechar grupo
$idTodosGrupos = "";
$error = false;
$idNumber = 0;
$idGrupo = 0;
$descripcionError = "";
$fuzzyLogic = ($f1 == 0) ? false : true;
//variables para el porcentaje de repositorios
$visualSecuencial = 0;
$verbalSecuencial = 0;
$visualGlobal = 0;
$verbalGlobal = 0;

define('DB_HOST', 'localhost');
define('DB_USERNAME', 'root');
define('DB_PASSWORD', '');
define('DB_NAME', 'moodle');

//get connection

```

```

$mysqli = new mysqli(DB_HOST, DB_USERNAME, DB_PASSWORD, DB_NAME);

if (!$mysqli) {
    die("Connection failed: " . $mysqli->error);
}

/* OBTENER EL ID DEL NUEVO GRUPO (FELDER Y SILVERMAN) AL QUE
PERTENECERA EL ALUMNO
* Claves que nos dicen que el grupo pertenece a felder y
silverman
* FYS-1 VISUAL SECUENCIAL
* FYS-2 VISUAL GLOBAL
* FYS-3 VERBAL SECUENCIAL
* FYS-4 VERBAL GLOBAL
*/

if (!$fuzzyLogic) {
    if ($visualVerbal >= 5 && $secuencialGlobal >= 5) {
        $idNumber = "FYS-1";
        $visualSecuencial = 100;
    } else

    if ($visualVerbal >= 5 && $secuencialGlobal <= -5) {
        $idNumber = "FYS-2";
        $visualGlobal = 100;
    } else

    if ($visualVerbal <= -5 && $secuencialGlobal >= 5) {
        $idNumber = "FYS-3";
        $verbalSecuencial = 100;
    } else

    if ($visualVerbal <= -5 && $secuencialGlobal <= -5) {
        $idNumber = "FYS-4";
        $verbalGlobal = 100;
    }
} else {
    /*
    * Si el alumno necesita la logica difusa, obtenemos el
complemento de los repositorios, en total deben sumar el 100
porcienrt
    * y actualizamos unas variables para mejor interpretacion de
codigo
    */
    $visualSecuencial = $visualVerbal;
    $verbalSecuencial = $secuencialGlobal;
}

```

```

//visual-equilibrad0
if ($visualSecuencial == 50 && $verbalSecuencial == 0) {
    $idNumber = "FYS-1"; //visual secuencial
    //obtener complemento
    $visualGlobal = 100 - $visualSecuencial;
} else
//equilibrado - secuencial
if ($visualSecuencial == 50 && $verbalSecuencial == 50) {
    $idNumber = "FYS-1"; //visual secuencial
} else
//equilibrado - equilibrado
if ($visualSecuencial == 25 && $verbalSecuencial == 25) {
    $idNumber = "FYS-1"; //visual secuencial
    $visualGlobal = (100 - $visualSecuencial -
$verbalSecuencial) / 2;
    $verbalGlobal = 100 - $visualSecuencial -
$verbalSecuencial - $visualGlobal;
} else
//equilibrado - global
if ($visualSecuencial == 0 && $verbalSecuencial == 0) {
    $idNumber = "FYS-2"; //visual global
    $visualGlobal = (100 - $visualSecuencial -
$verbalSecuencial) / 2;
    $verbalGlobal = 100 - $visualSecuencial -
$verbalSecuencial - $visualGlobal;
} else
//verbal - equilibrado
if ($visualSecuencial == 0 && $verbalSecuencial == 50) {
    $idNumber = "FYS-3"; //verbal secuencial
    $verbalGlobal = 100 - $verbalSecuencial;
}
}

/*
 * Obtenemos el id del alumno y lo guardamos en la variable de
idusuario
 */

$query = sprintf("select id from mdl_user where username = '" .
$username . "'");

$resultado = $mysqli->query($query);

if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {
    while ($fila = mysqli_fetch_array($resultado)) {

```

```

        $idusuario = $fila["id"];
    }
} else {
    $descripcionError = "al obtener el id";
    $error = true;
}

/*
 * Se obtiene el id del grupo al que se asignara el usuario, por
 * ejemplo buscar el id del grupo que tiene como idNumber = 'FYS-1'
 * osea el id del grupo Visual Secuencial
 */

$queryGrupo = sprintf("select id from mdl_groups where idnumber =
'" . $idNumber . "'");

$resultadoGrupo = $mysqli->query($queryGrupo);

if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {
    while ($fila = mysqli_fetch_array($resultadoGrupo)) {
        $idGrupo = $fila["id"];
    }
} else {
    $descripcionError = "obtener el id del idnumber";
    $error = true;
}

/*
 * CONSULTAR SI EL ALUMNO YA CUENTA CON UN GRUPO DE FELDER Y
 * SILVERMAN ASIGNADO
 * Obteniendo todos los id que tanga como idnumber la clae de
 * FYS..
 * Se guaran los resultados en la variable idTodosGrupos
 * Si no existe error en la consulta, obtenemos una substring para
 * eliminar la ultima coma
 * por ejemplo 1,2,3,4, -> 1,2,3,4
 */
$queryConsultarGrupos = "select id from mdl_groups where idnumber
like 'FYS%' and courseid =" . $courseid . ";";

$resultadoIdGrupos = mysqli_query($mysqli, $queryConsultarGrupos);

if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {
    while ($fila = mysqli_fetch_array($resultadoIdGrupos)) {
        $idTodosGrupos = $idTodosGrupos . $fila["id"] . ",";
    }
}

```

```

    }
    $idTodosGrupos = substr($idTodosGrupos, 0,
(strlen($idTodosGrupos) - 1));
} else {
    $error = true;
    $descripcionError = $queryConsultarGrupos . "al id de grupos";
}

/*
 * Revisamos si existe algun registro del alumno que este ya
 * clasificado dentro de alguno de los grupos de felder y silverman
 * No se revisa el curso ya que cada curso tiene un id propio
 * aunque tengan el mismo grupo
 */

$queryConsultarAlumnoGrupo = sprintf("select id from
mdl_groups_members where groupid in (" . $idTodosGrupos . ") and
userid = " . $idusuario);

$resultadoConsultarAlumnoGrupo = $mysqli->
query($queryConsultarAlumnoGrupo);

if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {

    //Si existe un registro, se actualiza
    while ($fila =
mysqli_fetch_array($resultadoConsultarAlumnoGrupo)) {
        $queryUpdateGrupo = sprintf("update mdl_groups_members set
groupid = " . $idGrupo . " where id = " . $fila["id"]);

        $resultadoUpdateGrupo = $mysqli->query($queryUpdateGrupo);
    }
} else {
    //si no existe el registro, se da de alta
    $queryAltaGrupo = sprintf("INSERT INTO mdl_groups_members
(groupid, userid, timeadded, component, itemid) VALUES(" .
$idGrupo . ", " . $idusuario . ", 1519006756, '', 0)");

    $resultadoAltaGrupo = $mysqli->query($queryAltaGrupo);
}

/* GUARDAR DATOS DE LA LÓGICA DIFUSA
 * Se guardan los resultados del sistema difuso Se valida si el
 * usuario ya tiene un registro en la base de datos, si no se
 * actualiza

```

```

*/
$queryBitacoraValidacion = sprintf("select id from
fys_fuzzyLogic_registro where idAlumno = " . $idusuario . "' and
idCurso = " . $courseid . "");

$resultadoBitacoraValidacion = $mysqli->
query($queryBitacoraValidacion);

$idTodosGruposArray = explode(",", $idTodosGrupos);

if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {
    while ($fila =
mysqli_fetch_array($resultadoBitacoraValidacion)) {
        $idBitacoraFL = $fila["id"];
    }
    $queryBitacoraValidacion2 = sprintf(" update
fys_fuzzyLogic_registro set fecha = now() where id = " .
$idBitacoraFL . "");
    $resultadoBitacoraValidacion2 = $mysqli->
query($queryBitacoraValidacion2);

    $queryBorrarBitacora = sprintf("delete from fys_fuzzyLogic
where idRegistroAlumno = " . $idBitacoraFL . "");
    $resultadoBorrarBitacora = $mysqli->
query($queryBorrarBitacora);

    foreach ($idTodosGruposArray as $value) {
        /* FYS-1 VISUAL SECUENCIAL
        * FYS-2 VISUAL GLOBAL
        * FYS-3 VERBAL SECUENCIAL
        * FYS-4 VERBAL GLOBAL */
        $queryConsultaGrupo = sprintf("select idNumber from
mdl_groups where id = " . $value);
        $resultadoConsultaGrupo = $mysqli->
query($queryConsultaGrupo);

        if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {
            while ($fila =
mysqli_fetch_array($resultadoConsultaGrupo)) {
                $idNumber2 = $fila["idNumber"];
            }
            $porcentaje = "";

            if ($idNumber2 == "FYS-1") {
                $porcentaje = $visualSecuencial;
            }
        }
    }
}

```

```

    } else if ($idNumber2 == "FYS-2") {
        $porcentaje = $visualGlobal;
    } else if ($idNumber2 == "FYS-3") {
        $porcentaje = $verbalSecuencial;
    } else if ($idNumber2 == "FYS-4") {
        $porcentaje = $verbalGlobal;
    }
}
if ($porcentaje != 0) {
    $queryBitacoraFL = sprintf("insert into fys_fuzzyLogic
(idRegistroAlumno, idGrupo, porcentaje) values ( " .
$idBitacoraFL . ", " . $value . ", " . $porcentaje . ");");

    $resultadoBitacoraFL = $mysqli->
query($queryBitacoraFL);
}
} else {
    $queryAltaBitacora = sprintf(" insert into
fys_fuzzyLogic_registro (idAlumno, idCurso, fecha) values ( " .
$idusuario . ", " . $courseid . ", now());");
    $resultadoqueryAltaBitacora = $mysqli->
query($queryAltaBitacora);

    if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {
        $idBitacoraFuzzyLogic = mysqli_insert_id($mysqli);
    }

    /*
    * Se da de alta en la tabla de fys_resultadoFuzzyLogic para
saber el porcentaje de cada repositorio
    */

    foreach ($idTodosGruposArray as $value) {
        /* FYS-1 VISUAL SECUENCIAL
        * FYS-2 VISUAL GLOBAL
        * FYS-3 VERBAL SECUENCIAL
        * FYS-4 VERBAL GLOBAL */
        $queryConsultaGrupo = sprintf("select idNumber from
mdl_groups where id = " . $value);
        $resultadoConsultaGrupo = $mysqli->
query($queryConsultaGrupo);

        if (mysqli_affected_rows($mysqli) > 0) {
            while ($fila =
mysqli_fetch_array($resultadoConsultaGrupo)) {

```

```

        $idNumber2 = $fila["idNumber"];
    }
    $porcentaje = "";

    if ($idNumber2 == "FYS-1") {
        $porcentaje = $visualSecuencial;
    } else if ($idNumber2 == "FYS-2") {
        $porcentaje = $visualGlobal;
    } else if ($idNumber2 == "FYS-3") {
        $porcentaje = $verbalSecuencial;
    } else if ($idNumber2 == "FYS-4") {
        $porcentaje = $verbalGlobal;
    }
}
if ($porcentaje != 0) {
    $queryBitacoraFL = sprintf("insert into fys_fuzzyLogic
(idRegistroAlumno, idGrupo, porcentaje) values ( " .
$idBitacoraFuzzyLogic . ", " . $value . ", " . $porcentaje . ");");

    $resultadoBitacoraFL = $mysqli-> query($queryBitacoraFL);
}
}
}

//loop through the returned data
if ($error) {
    $LALA = "Error al actualizar" . $descripcionError;
} else {
    $LALA = "Alumno agregado/actualizado" . $descripcionError;
}
//close connection
$mysqli->close();

//now print the data
print json_encode($LALA);

```

fuzzyLogicScilab.php

```

<?php
try {
    $resultado = [];
    $visual_verbal = $_GET['vv'];
    $secuencial_global = $_GET['sg'];

    while (empty($resultado)) {

```



```

    $path = 'C:\\wamp64\\apps\\scilab-5.5.2\\bin\\Scilex.exe';
    $path_script = "try
ea=loadfls('C:\\wamp64\\www\\scilab\\eaBasico.flc');res=evalfls(["
. $visual_verbal . "," . $secuencial_global . "],ea); disp(res);
catch disp(lasterror()); end exit;";
    $command = $path . ' -nw -e "' . $path_script . '"';

    exec($command, $output);
    for ($i = 1; $i < count($output); $i++) {
        $resultado[$i] = $output[$i];
    }
}

if(!empty($resultado)){
    echo end($resultado);
}
} catch (Exception $e) {
    echo $e->getMessage();
}
?>

```

obtenerNombre.php

```

<?php
header('Content-Type: application/json');
/*
 * buscar el nombre del usuario concatenado nombre+apellido
 */
$nameUsuario = $_GET['user'];

$conexion = mysqli_connect("localhost", "root", "", "moodle");

if (mysqli_connect_errno()) {
    echo"Error de conexion a la BD" . mysqli_connect_error();
} else {
    //Asignar codificacion para caracteres de la BD
    mysqli_set_charset($conexion, 'utf8');

    //OBTENER EL NOMBRE COMPLETO DEL USUARIO
    $selectNombre = "select concat(firstname, ' ', lastname) as
nombre from mdl_user where username =' " . $nameUsuario . "'";
    //
    //Ejecutar consulta
    $resultado = mysqli_query($conexion, $selectNombre);

```

```

    if (mysqli_affected_rows($conexion) > 0) {
        while ($fila = mysqli_fetch_array($resultado)) {
            $data= $fila["nombre"];
        }
    } else {
        $data= "Error";
    }

    mysqli_close($conexion);
    print json_encode($data);
}

```

obtenerResultado.php

<?php

```

//setting header to json
header('Content-Type: application/json');

$nameUsuario = $_GET['user'];
$cursoid= $_GET['course'];

//database
define('DB_HOST', 'localhost');
define('DB_USERNAME', 'root');
define('DB_PASSWORD', '');
define('DB_NAME', 'moodle');

//get connection
$mysqli = new mysqli(DB_HOST, DB_USERNAME, DB_PASSWORD, DB_NAME);

if (!$mysqli) {
    die("Connection failed: " . $mysqli->error);
}

    $mysqli->query("set @user = '". $nameUsuario. "'");
    $mysqli->query("set @cursoid =". $cursoid);
//query to get data from the table
$query = sprintf("call interpretacionResultados(@user,@cursoid)");

//execute query
$result = $mysqli->query($query);

//loop through the returned data
$data = array();
foreach ($result as $row) {

```

```

    $data[] = $row;
}

//free memory associated with result
$result->close();

//close connection
$mysqli->close();

//now print the data
print json_encode($data);

```

dimensiones.json

```

{
  "teoria": "Felder y Silverman",
  "recursoAPA": "Ramírez, Y., & Rosas, D. (2014). Aplicación de la Teoría de Estilos de Aprendizaje al Diseño de Contenidos Didácticos en Entornos Virtuales. Revista Científica Electrónica De Educación Y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento.",
  "dimension": [
    {
      "nombre": "Visual/Verbal",
      "extremos": [
        "Visual: Recuerda mejor lo que ve, como diagramas, gráficas, películas y demostraciones",
        "Verbal: Prefiere las explicaciones verbales y escritas."
      ]
    },
    {
      "nombre": "Secuencial/Global",
      "extremos": [
        "Secuencial: Prefiere encontrar soluciones, siguiendo pasos lineales con secuencia lógica.",
        "Global: Aprende a grandes pasos, absorbiendo material casi en forma aleatoria sin ver la conexión y en forma repentina capta el sentido global. Resuelve problemas en forma novedosa y más rápida, pero tienen dificultades para explicar cómo lo hizo."
      ]
    },
    {
      "nombre": "Activo/Reflexivo",
      "extremos": [
        "Activo: Prefiere discutir, aplicar conocimientos, es activo, prueba las cosas para ver cómo funcionan. Trabaja en grupo. Tiende a retener y entender mejor la información haciendo algo activo con ella, sea discutiéndola, aplicándola o explicándosela a otros.",

```

"Reflexivo: Prefiere pensar sobre las cosas antes de tomar alguna acción, prefiere trabajar solo. También se inclinan por aprender de materiales presentados ordenadamente a través de libros de trabajo, conferencias y demostraciones."

```
]
},
{
  "nombre": "Sensitivo/Intuitivo",
  "extremos": [
    "Sensitivo: Aprende de hechos, soluciona problemas con métodos bien establecidos y no le gusta las complicaciones ni sorpresas, no le gusta evaluarse en aspectos que no se han revisado en clase. Es muy práctico y cuidadoso.",
    "Intuitivo: Prefiere descubrir posibilidades y relaciones; le gusta la innovación y le disgusta la repetición. Se sienten bien con nuevos conceptos, abstracciones y fórmulas matemáticas. Tiende a trabajar más rápido que los sensibles. No les gustan los cursos con mucha memorización."
  ]
}
]
```

**ANEXO K. DICCIONARIO DE DATOS: TABLAS PÁGINA WEB
“INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS”**

- **fys_fuzzylogic_registro**

| Campo | Descripción | Tipo de Carácter |
|--------------|--|-------------------------|
| Id | Id del registro. | Bigint(10) |
| idAlumno | Id del alumno. | Bigint(10) |
| idCurso | Id del curso. | Bigint(10) |
| Fecha | Fecha del registro que se dio de alta. | Datetime |

- **fys_fuzzylogic**

| Campo | Descripción | Tipo de Carácter |
|------------------|---|-------------------------|
| Id | Id del registro. | Bigint(10) |
| idRegistroAlumno | Id del registro correspondiente en la tabla de “fys_fuzzylogic_registro”. | Bigint(10) |
| idGrupo | Id del o de los grupos en los que va a pertenecer. | Bigint(10) |
| Porcentaje | Porcentaje de repositorios de cada dimensión. | Int(11) |

ANEXO L. REGLAS DE EVALUACIÓN

R1: IF {Verbal/Visual IS Visual} AND {Global/Secuencial IS Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R2: IF {Verbal/Visual IS Visual} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R3: IF {Verbal/Visual IS Visual} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R4: IF {Verbal/Visual IS Visual} AND {Global/Secuencial IS Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R5: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Visual} AND {Global/Secuencial IS Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R6: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Visual} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Alto} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R7: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Visual} AND {Global/Secuencial IS Equilibrado} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R8: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Visual} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R9: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Visual} AND {Global/Secuencial IS Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weighth=1.0

R10: IF {Verbal/Visual IS Equilibrado} AND {Global/Secuencial IS Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio} weighth=1.0

R11: IF {Verbal/Visual IS Equilibrado} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio} weighth=1.0

R12: IF {Verbal/Visual IS Equilibrado} AND {Global/Secuencial IS Equilibrado} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Bajo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Bajo} weigth=1.0

R13: IF {Verbal/Visual IS Equilibrado} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weigth=1.0

R14: IF {Verbal/Visual IS Equilibrado} AND {Global/Secuencial IS Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weigth=1.0

R15: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Verbal} AND {Global/Secuencial IS Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Alto} weigth=1.0

R16: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Verbal} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Alto} weigth=1.0

R17: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Verbal} AND {Global/Secuencial IS Equilibrado} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio} weigth=1.0

R18: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Verbal} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weigth=1.0

R19: IF {Verbal/Visual IS Tendencia Verbal} AND {Global/Secuencial IS Global} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo} weigth=1.0

R20: IF {Verbal/Visual IS Verbal} AND {Global/Secuencial IS Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Alto} weigth=1.0

R21: IF {Verbal/Visual IS Verbal} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Secuencial} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Alto} weigth=1.0

R22: IF {Verbal/Visual IS Verbal} AND {Global/Secuencial IS Equilibrado} THEN {cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Medio} weigth=1.0

R23: IF {Verbal/Visual IS Verbal} AND {Global/Secuencial IS Tendencia Global} THEN
{cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo}
weigth=1.0

R24: IF {Verbal/Visual IS Verbal} AND {Global/Secuencial IS Global} THEN
{cargaRepositoriosVisualSecu IS Nulo} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo}
weigth=1.0

R25: IF {Verbal/Visual IS Visual} AND {Global/Secuencial IS Equilibrado} THEN
{cargaRepositoriosVisualSecu IS Medio} {cargaRepositoriosVerbalSecuencial IS Nulo}
weigth=1.0

ANEXO M. ARCHIVO EABASICO.FLS

sciFLT scilab Fuzzy Logic Toolbox

<REVISION>

<revision>@REV@

<DESCRIPTION>

<name>EstilosAprendizaje

<comment>Teoria de Felder y Silverman

<type>m

<SNorm>asum

<SNormPar>0

<TNorm>aproduct

<TNormPar>0

<Comp>one

<CompPar>0

<ImpMethod>product

<AggMethod>max

<defuzzMethod>centroide

<INPUT>

<name>Verbal/Visual

<range>-13 13

<mf_name>Verbal

<mf_type>trapmf

<mf_par>-13 -11 -9 -7

<mf_name>Tendencia Verbal

<mf_type>trapmf

<mf_par>-9 -7 -5 -3

<mf_name>Equilibrado

<mf_type>trapmf

<mf_par>-5 -3 3 5

<mf_name>Tendencia Visual

<mf_type>trapmf

<mf_par>3 5 7 9

<mf_name>Visual

<mf_type>trapmf

<mf_par>7 9 11 13

<name>Global/Secuencial

<range>-13 13

<mf_name>Global

<mf_type>trapmf

<mf_par>-13 -11 -9 -7

<mf_name>Tendencia Global

<mf_type>trapmf

<mf_par>-9 -7 -5 -3

<mf_name>Equilibrado
<mf_type>trapmf
<mf_par>-5 -3 3 5
<mf_name>Tendencia Secuencial
<mf_type>trapmf
<mf_par>3 5 7 9
<mf_name>Secuencial
<mf_type>trapmf
<mf_par>7 9 11 13

<OUTPUT>

<name>cargaRepositoriosVisualSecu
<range>-25 100
<mf_name>Nulo
<mf_type>trimf
<mf_par>-25 0 25
<mf_name>Bajo
<mf_type>trimf
<mf_par>0 25 50
<mf_name>Medio
<mf_type>trimf
<mf_par>25 50 75
<mf_name>Alto
<mf_type>trimf
<mf_par>50 75 100

<name>cargaRepositoriosVerbalSecuencial
<range>-25 100
<mf_name>Nulo
<mf_type>trimf
<mf_par>-25 0 25
<mf_name>Bajo
<mf_type>trimf
<mf_par>0 25 50
<mf_name>Medio
<mf_type>trimf
<mf_par>25 50 75
<mf_name>Alto
<mf_type>trimf
<mf_par>50 75 100

<RULE>

5 5 4 1 1 1.0
5 4 4 1 1 1.0
5 2 1 1 1 1.0
5 1 1 1 1 1.0
4 5 4 1 1 1.0

444111.0
433111.0
421111.0
411111.0
353311.0
343311.0
332211.0
321111.0
311111.0
251411.0
241411.0
231311.0
221111.0
211111.0
151411.0
141411.0
131311.0
121111.0
111111.0
533111.0