

Fuzzy Learning Styles Questionnaire Based in Felder and Silverman Model

Antonio Silva Sprock
Facultad de Ciencias, Escuela de Computación
Universidad Central de Venezuela (UCV)
Caracas, Venezuela
antonio.m.silva@ucv.ve

Rosa María Vicari
Centro Interdisciplinar de Tecnologías na Educação
Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – RS, Brasil
rosa@inf.ufrgs.br

Julio Cesar Ponce Gallegos
Centro de Ciencias Básicas
Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)
Aguascalientes, México
jponce@correo.uaa.mx

Resumen. El artículo muestra el desarrollo y evaluación del Cuestionario Difuso de Estilos de Aprendizaje FuzzyILS, basado en el Modelo de Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman, y como alternativa difusa al Cuestionario ILS creado por Felder y Soloman. La propuesta vino de trabajos previos de los autores, donde crearon un método para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje adecuados a los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes (MeLOTs), y donde los estudiantes plantearon la limitación de las respuestas dicotómicas del ILS. El FuzzyILS posee 5 opciones a cada pregunta, y con estas respuestas se realiza la valoración y se obtienen los grados de pertenencia de estos valores a los conjuntos difusos de los Extremos de las Dimensiones de los Estilos de Aprendizaje. Finalmente el trabajo muestra la evaluación del FuzzyILS realizada con 132 personas de 5 universidades de Venezuela y Brasil.

Palabras claves: Cuestionario Felder y Soloman, Estilos de Aprendizaje, Modelo de Estilos de Aprendizaje de Felder-Silverman, Lógica Difusa.

Abstract. The article shows the development and evaluation of Learning Styles Fuzzy Questionnaire - FuzzyILS, based on Felder and Silverman Learning Style Model and as an alternative fuzzy to ILS Questionnaire (test) created by Felder and Soloman. The proposal came from author's previous works, where they created a method for developing Learning Objects appropriate to the students' learning styles, and where students raised the limitation of dichotomous responses in the ILS. The FuzzyILS has 5 options for each question, and these responses valuation is performed and the degrees of values membership in Learning Styles Dimentions fuzzy set. Finally, the work shows the FuzzyILS assessment, conducted with 132 persons in 5 universities to Venezuela and Brazil.

Keywords: Felder & Soloman Questionnaire (Test), Learning Styles, Felder.Silverman Learning Styles Model, Fuzzy Logic.

I. EL PROBLEMA

Los estudiantes, dependiendo de su estilo de aprendizaje, emplean en forma consciente, controlada e intencional, procedimientos (conjuntos de pasos, operaciones o habilidades)

para aprender y resolver problemas, es decir, estructuran su estrategia de aprendizaje [1]. La efectividad de la misma depende mucho de la técnica instruccional utilizada por el docente, de hecho las técnicas instruccionales no funcionan efectivamente en cualquier situación de aprendizaje [2].

Por lo tanto, los Estilos de Aprendizaje son determinante en el proceso de enseñanza y aprendizaje [3]. Felder y Silverman, por ejemplo, argumentan que los estudiantes con una fuerte preferencia por cierto estilo de aprendizaje pueden tener dificultad en el proceso si el ambiente de aprendizaje no es adecuado para su estilo de aprendizaje [4].

En este sentido, en [5] y [6], los autores conceptualizaron los Estilos de Aprendizaje, con la intención de considerar los Estilos de Aprendizaje en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Indican que bajo esta perspectiva, diseñar un objeto de aprendizaje (OA) es un desafío para los profesores, quienes además de elegir los contenidos, crear actividades, técnicas y estrategias para la enseñanza, debe estructurar técnicas instruccionales, apoyándose en los diferentes Estilos de Aprendizaje [7], [8] y [9].

El modelo de Felder y Silverman (FSLSM) [4] considera cuatro Dimensiones de Estilos de Aprendizaje, y cada dimensión es dicotómica: Activo/Reflexivo, Sensitivo/Intuitivo, Visual/Verbal y Secuencial/Global. Para el FSLSM fue desarrollado el *Index of Learning Styles* (ILS por sus siglas en inglés) [10], el cual posee 44 preguntas, donde se contemplan las 4 Dimensiones del FSLSM y cada dimensión tiene asociada 11 preguntas. Para la dimensión Activo/Reflexivo, las preguntas: 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37 y 41; para la dimensión Sensitivo Reflexivo: 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38 y 42; para la dimensión Visual/Verbal: 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39 y 43; y las preguntas 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40 y 44, para Secuencial/Global.

A continuación, se presentan las primeras cuatro preguntas del ILS, donde cada pregunta está asociada a una dimensión, como se indicó anteriormente.

Pregunta 1, asociada a la dimensión Activo/Reflexivo: “Entiendo mejor algo:”

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

Pregunta 2, asociada a la dimensión Sensitivo/Intuitivo: “Me considero:”

- a) Realista.
- b) Innovador.

Pregunta 3, asociada a la dimensión Visual/Verbal: “Cuando pienso algo acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga con base en:”

- a) Una imagen.
- b) Palabras.

Pregunta 4, asociada a la dimensión Secuencial/Global: “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.

En cada pregunta, la opción “a” está asociada al Extremo izquierdo de la dimensión, que llamaremos en este trabajo, Extremo A, y la opción “b” al Extremo derecho, el cual llamaremos Extremo B. De tal forma que en la pregunta 1, “a” está relacionado al Extremo “Activo” y “b” al Extremo “Reflexivo”. Al terminar el cuestionario, se completa una tabla por cada dimensión, asociando el valor 1 a cada Extremo seleccionado en cada pregunta (la Tabla 1 muestra la escogencia de la opción “a” en las preguntas 1,5,9,13,17,21,25,29,33 y 37, y la opción “b” en la pregunta 41). Posteriormente se suman los valores de cada columna y con estos resultados, se deberá resta al valor mayor, el valor menor, y se obtiene el valor del Extremo predominante en la dimensión, que dará valor a la dimensión en sí. Por ejemplo, la Tabla 1 muestra la dimensión Activo/Reflexivo, donde se observa que el Extremo “Activo” obtiene el valor 9 (10-1).

TABLA 1. Evacuación de la dimensión Activo/Reflexivo.

Pregunta	Activo	Reflexivo
1	1	0
5	1	0
9	1	0
13	1	0
17	1	0
21	1	0
25	1	0
29	1	0
33	1	0
37	1	0
41	0	1
Total	10	1
Mayor-Menor	10 - 1 = 9	
Extremo Mayor	Activo	
Evaluación	Fuerte	

Para interpretar el valor obtenido, se deberá utilizar una tabla que indica tres rangos para la dimensión: fuerte, moderado y equilibrado. Específicamente, si el valor obtenido es 1 o 3, la dimensión es equilibrada, si es 5 o 7, la dimensión

es moderada y en caso de ser 9 u 11, será fuerte, como se muestra en la Figura 1.

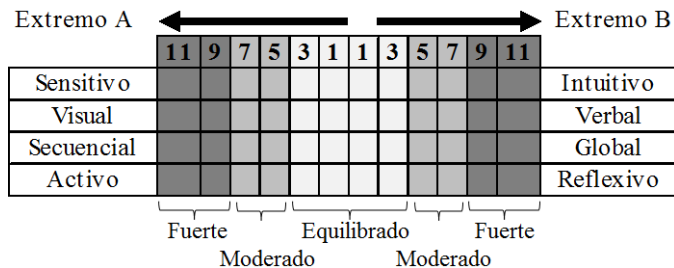


Figura 1. Dimensiones incluidas en el cuestionario ILS [10].

De esta forma la persona evaluada es “activa” con valor 9, es decir es “fuerte activa”.

Con el ILS, Silva, Ponce y Villalpando [7], [8] y [9], crearon un método para el desarrollo de OA, basados en técnicas instruccionales y Estilos de Aprendizaje. El nombre del método es MeLOTS y tiene una base de datos que almacena los factores de adecuación de 31 técnicas instruccionales relacionadas con cada dimensión del FLSM. Estos factores están en el rango de [2..10] y una vez evaluado el estilo de aprendizaje de los estudiantes, mediante el cuestionario ILS, MeLOTS utiliza un modelo matemático para evaluar las técnicas instruccionales y seleccionar las tres mejores para el estilo de aprendizaje determinado.

MeLOTS fue evaluado en pruebas realizadas a 450 estudiantes de la Universidad Central de Venezuela (Venezuela), de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (México) y de la Universidad Autónoma de Nayarit (México), y de acuerdo a los resultados, utilizar OA adecuados a los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes permite obtener mejores notas y se obtuvieron indicios de que podían aprender más rápidamente [11].

De igual forma, se obtuvo opiniones de los estudiantes, sobre el cuestionario ILS, donde indicaron que algunas respuestas u opciones de las preguntas, no deberían ser excluyentes, que la dicotomía no puede existir en algunas preguntas y que desearían que algunas de sus respuestas fueran intermedias.

Trabajos de otros autores muestran iguales resultados [12]. Por ejemplo, si el estudiante respondió las 11 preguntas en el Extremo “Activo” de la dimensión “Activo/Reflexivo”, entonces él es Activo fuerte, pero si él hubiese querido responder a cada pregunta con grados de pertenencia o grado de ocurrencia, no podría hacerlo. Por ejemplo en la pregunta 1 poder contestar “algunas veces lo práctico y otras veces pienso en ello”.

II. PROPUESTA DE CUESTIONARIO DIFUSO FUZZY ILS

Una manera de romper con la dicotomía de las respuestas del ILS, y permitir incluir respuestas intermedias, con diferentes grados de ocurrencia o diferentes grados de pertenencias a los conjuntos dicotómicos planteados originalmente, puede ser mediante la lógica difusa o fuzzy logic, planteada originalmente por Lofti Zadeh [13].

La lógica difusa es una lógica multivaluada, que permite representar matemáticamente la incertidumbre y la vaguedad, y con esto permite el grado de pertenencia gradual de los elementos a los conjuntos difusos [13], a diferencia de la teoría clásica, donde un elemento pertenece o no a determinado conjunto, como es el caso de las respuestas dicotómicas del original ILS [10].

En este sentido, fueron planteados los conjuntos difusos como una extensión de los conjuntos dicotómicos del ILS, y se desarrolló el FuzzyILS.

A. El FuzzyILS

El FuzzyILS contiene 44 preguntas, siendo las mismas del cuestionario ILS, pero cada pregunta ahora tiene 5 posibles respuestas, en lugar de ser dicotómica, con solo dos posibles respuestas (opción para el Extremo A de la dimensión y la opción para el Extremo B). La opción 1 del cuestionario propuesto FuzzyILS, coincide con la opción para el Extremo A del original ILS, y la opción 5 del FuzzyILS coincide con la opción para el Extremo B del ILS.

Cada opción del FuzzyILS es una variable lingüística, creadas con la siguiente regla:

- Opción 1: Siempre el Extremo A.
- Opción 2: Casi siempre el Extremo A y pocas veces el Extremo B.
- Opción 3: Algunas veces el Extremo A y otras veces el Extremo B.
- Opción 4: Casi siempre el Extremo B y pocas veces el Extremo A.
- Opción 5: Siempre el Extremo B.

Así, las 44 preguntas se desarrollaron con la regla propuesta, cambiando el original cuestionario ILS [10] y desarrollando el FuzzyILS. A continuación se muestran las 10 primeras preguntas del FuzzyILS:

Pregunta 1, asociada a la dimensión Activo/Reflexivo, "Entiendo mejor alguna cosa después de:"

- a) Siempre practicar.
- b) Casi siempre practicar y pocas veces reflexionar sobre ellas.
- c) Algunas veces practicar y otras veces reflexionar sobre ellas.
- d) Casi siempre reflexionar sobre ellas y pocas veces practicar.
- e) Siempre reflexionar sobre ellas.

Pregunta 2, asociada a la dimensión Sensitivo/Intuitivo, "Me considero:"

- a) Siempre realista.
- b) Casi siempre realista y pocas veces innovador.
- c) Algunas veces realista y otras veces innovador.
- d) Casi siempre innovador y pocas veces realista.
- e) Siempre innovador.

Pregunta 3, asociada a la dimensión Visual/Verbal: "Cuando pienso algo acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga con base en:"

- a) Siempre una imagen.
- b) Casi siempre una imagen y pocas veces palabras.
- c) Algunas veces una imagen y otras veces palabras.
- d) Casi siempre palabras y pocas veces una imagen.
- e) Siempre palabras.

Pregunta 4, asociada a la dimensión Secuencial/Global: "Tengo tendencia a:"

- a) Siempre entender los detalles de un tema, pero no ver claramente su estructura completa.
- b) Casi siempre entender los detalles de un tema, pero no ver claramente su estructura completa, y pocas veces entender la estructura completa, pero no ver claramente los detalles.
- c) Algunas veces entender los detalles de un tema, pero no ver claramente su estructura completa, y otras veces entender la estructura completa, pero no ver claramente los detalles.
- d) Casi siempre entender la estructura completa, pero no ver claramente los detalles, y pocas veces entender los detalles de un tema, pero no ver claramente su estructura completa
- e) Siempre entender la estructura completa, pero no ver claramente los detalles.

Pregunta 5, asociada a la dimensión Activo/Reflexivo, "Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda:"

- a) Siempre hablar de ello.
- b) Casi siempre hablar de ello, y pocas veces pensar en ello.
- c) Algunas veces hablar de ello, y otras veces pensar en ello.
- d) Casi siempre pensar en ello, y pocas veces hablar de ello.
- e) Siempre pensar en ello.

Pregunta 6, asociada a la dimensión Sentitivo/Intuitivo, "Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso:"

- a) Siempre que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
- b) Casi siempre que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida, y pocas veces que trate con ideas y teorías.
- c) Algunas veces que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida, y otras veces que trate con ideas y teorías.
- d) Casi siempre que trate con ideas y teorías, y pocas veces que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.
- f) Siempre que trate con ideas y teorías.

Pregunta 7, asociada a la dimensión Visual/Verbal, "Prefiero obtener información nueva:"

- a) Siempre de imágenes, diagramas, gráficos o mapas.
- b) Casi siempre de imágenes, diagramas, gráficos o mapas, y pocas veces de instrucciones escritas o información verbal.
- c) Algunas veces de imágenes, diagramas, gráficos o mapas, y otras veces de instrucciones escritas o información verbal.

- d) Casi siempre de instrucciones escritas o información verbal, y pocas veces imágenes, diagramas, gráficos o mapas.
- e) Siempre de instrucciones escritas o información verbal.

Pregunta 8, asociada a la dimensión Secuencial/Global, "Una vez que entiendo:"

- a) Todas las partes, siempre entiendo el total.
- b) Todas las partes, casi siempre entiendo el total, y cuando entiendo el total de algo, pocas veces entiendo como encajan sus partes.
- c) Todas las partes, algunas veces entiendo el total, y cuando entiendo el total de algo, algunas veces entiendo como encajan sus partes.
- d) El total de algo, casi siempre entiendo como encajan sus partes, y cuando entiendo todas las partes, pocas veces entiendo el total.
- e) El total de algo, siempre entiendo como encajan sus partes.

Pregunta 9, asociada a la dimensión Activo/Reflexivo, "En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que:"

- a) Siempre participe y contribuya con ideas.
- b) Casi siempre participe y contribuya con ideas, y pocas veces no participe y solo escuche.
- c) Algunas veces participe y contribuya con ideas, y otras veces no participe y solo escuche.
- d) Casi siempre no participe y solo escuche, y pocas veces participe y contribuya con ideas.
- e) Nunca participe y solo escuche.

Pregunta 10, asociada a la dimensión Sentitivo/Intuitivo, "Es más fácil para mí:"

- a) Siempre aprender hechos.
- b) Casi siempre aprender hechos, y pocas veces aprender conceptos.
- c) Algunas veces aprender hechos, y otras veces aprender conceptos.
- d) Casi siempre aprender conceptos, y pocas veces aprender hechos.
- e) Siempre aprender conceptos.

En FuzzyILS, se puede seleccionar una opción en cada pregunta. Cada opción tiene una evaluación o grado de pertenencia en cada conjunto difuso. Los dos conjuntos difusos son los dos Extremos de la dimensión de la pregunta. Por ejemplo: las preguntas 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37 y 41 están relacionadas a la dimensión Activo/Reflexivo, de tal forma que los dos conjuntos difusos son Activo (extrema A) y Reflexivo (Extremo B).

La Figura 2 muestra los dos conjuntos difusos para cada pregunta. Se muestran los dos Extremos A y B, las 5 opciones y los grados de pertenencia en el conjunto.

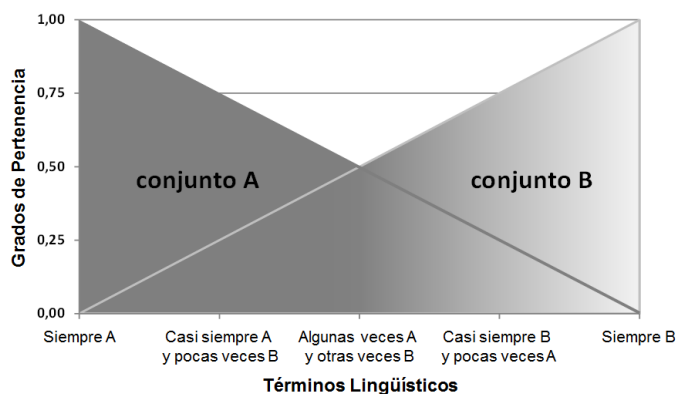


Figura 2. Conjuntos difusos para cada pregunta del FuzzyILS.

De tal forma que una posible evaluación, donde la persona responde una pregunta perteneciente al Extremo Activo en la dimensión Activo/Reflexivo, pero su selección no está totalmente en el Extremo, y su respuesta corresponde a la opción 2 (casi siempre la opción A y pocas veces la opción B), y los grados de pertenencia de 0,75 al conjunto A (Extremo A de la dimensión) y 0,25 al conjunto B (Extremo B), como se muestra en la Figura 3.

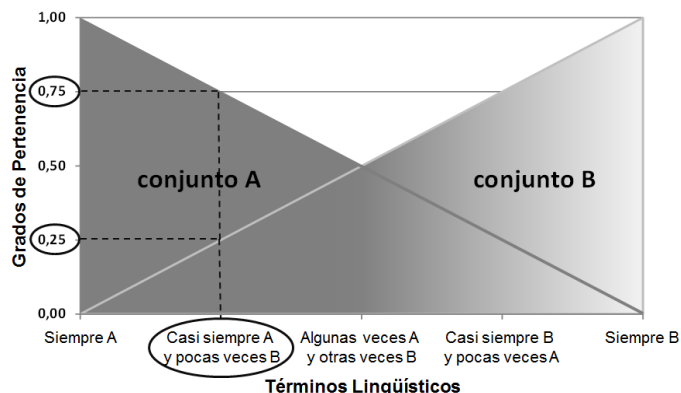


Figura 3. Grados de pertenencia de los conjuntos difusos.

Entonces si la persona responde todas las preguntas relacionadas a dimensión Activo/Reflexivo, como el caso indicado anteriormente, los valores del cuestionario FuzzyILS en esta dimensión, podría ser como se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2. Ejemplo de los valores del cuestionario FuzzyILS para la dimensión Activo/Reflexivo, donde prevalece el Extremo Activo, junto a pequeña tendencia Reflexivo.

Pregunta	Activo	Reflexivo
1	0,75	0,25
5	0,75	0,25
9	0,75	0,25
13	0,75	0,25
17	0,75	0,25
21	0,75	0,25
25	0,75	0,25
29	0,75	0,25
33	0,75	0,25
37	0,75	0,25
41	0	1
Total	7,5	3,5

B. Evaluación del Estilo de Aprendizaje Utilizando FuzzyILS

Previo a la evaluación del Estilo de Aprendizaje, se deben obtener los valores de los Extremos de cada dimensión, utilizando el cuestionario FuzzyILS, como por ejemplo los valores mostrados en la Tabla 2, donde el Extremo Activo obtuvo el valor 7,5 y el Extremo Reflexivo el valor 3,5.

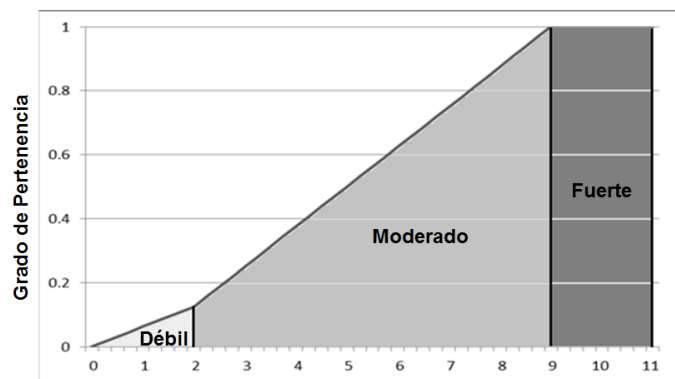
Es importante destacar que en FuzzyILS no se calcula la diferencia del Extremo mayor menos el Extremo menor, sino que se deben evaluar ambos Extremos en sus respectivos conjuntos difusos.

Cada Extremo de las 4 Dimensiones del FSLSM, posee una definición de conjunto difuso en el FuzzyILS, definida de acuerdo a los intervalos indicados en (1):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{1}{8}x, & 0 \leq x < 2 & \text{Valor Débil} \\ \frac{7}{8}x - 1/8, & 2 \leq x < 9 & \text{Valor Moderado} \\ 1 & 9 \leq x \leq 11 & \text{Valor Fuerte} \end{cases} \quad (1)$$

En base a la función $\mu_A(X)$, se obtiene el valor de pertenencia al conjunto Moderado y al conjunto Fuerte, donde X es el valor del Extremo de la dimensión obtenido con el cuestionario FuzzyILS.

La Figura 4 muestra el conjunto difuso utilizado para todos los Extremos de las Dimensiones del FSLSM, creado para el cuestionario FuzzyILS.



Valor del Extremo evaluado en el Cuestionario FuzzyILS

Figura 4. Conjuntos difusos para obtener el grado de pertenencia de cada Extremo de las Dimensiones del FSLSM.

En el caso de los valores comprendidos entre 0 y 2, se consideran valores débiles moderados dentro del Extremo evaluado, en el caso de los valores comprendidos entre 2 y 9, son considerados moderados y para los valores entre 9 y 11 son valores fuertes dentro del Extremo evaluado.

Es importante destacar que los conjuntos difusos fueron definidos con la ayuda de una profesional en psicología cognitiva y pedagoga, utilizando una técnica de educación de conocimiento llamada Análisis de Protocolos, donde se ofrecen múltiples valores y se solicita que los incluya dentro de conjuntos preestablecidos y que adicionalmente asigne valores de pertenencia entre 0 y 1.

De acuerdo a los conjuntos difusos definidos, los valores de la Tabla 2, correspondientes a 7,5 para Activo y 3,5 para Reflexivo, se concluye que la persona tiene un valor de pertenencia a Activo Moderado de 0,81 y de 0,31 a Reflexivo Moderado, siendo más Activo que Reflexivo. La Figura 5 muestra los grados de pertenencia de los valores del cuestionario FuzzyILS, en los conjuntos difusos de la dimensión Activo/Reflexivo, del ejemplo de la Tabla 2.

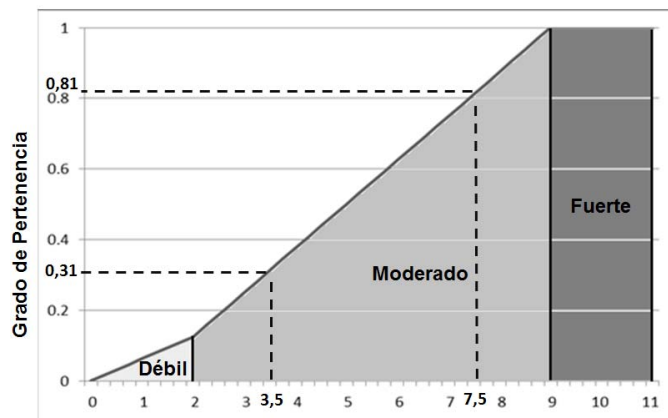


Figura 5. Grados de pertenencia de los valores del cuestionario FuzzyILS en los conjuntos difusos de la dimensión Activo/Reflexivo, del ejemplo de la Tabla 2.

III. EVALUACIÓN DEL FUZZYILS

Para realizar una evaluación del Cuestionario propuesto FuzzyILS, se presentó, a través de una encuesta en línea, las 44 preguntas del ILS y sus correspondientes 44 preguntas del FuzzyILS, y se preguntaba en cada una de las preguntas: ¿Considera la propuesta FuzzyILS mejor forma de evaluar el Estilo de Aprendizaje, que el tradicional Cuestionario ILS?, con dos posibles respuestas (Si/No).

La encuesta fue completada por 132 personas, de la Universidad Central de Venezuela, Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS, Brasil), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL, Brasil), Universidad Federal do Pampa (Unipampa, Brasil) y Universidade Federal de Alagoas (UFAL, Brasil).

Se obtuvo un promedio de 73,09% de respuestas afirmativas y un promedio de 26,91% de respuestas negativas. Siendo la pregunta 19, la mejor evaluada (90,91% de respuestas afirmativas) y la pregunta 16 la peor evaluada (62,12% de respuestas afirmativas y 37,88% de negativas).

A continuación se muestran las preguntas 16 y 19, en su versión ILS y la propuesta FuzzyILS.

Pregunta 16, correspondiente a la Dimensión Secuencial/Global: “Cuando estoy analizando un cuento o una novela:”

Opciones de la versión original ILS

- 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.

Opciones de la versión propuesta FuzzyILS

- a) Siempre pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.
 b) Casi siempre pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas, y pocas veces me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.
 c) A veces pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas, y otras veces me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.
 d) Casi siempre me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran, y pocas veces pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas, y pocas veces.
 e) Siempre me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.

Pregunta 19, correspondiente a la Dimensión Visual/Verbal: "Recuerdo mejor:"

Opciones de la versión original ILS

- a) Lo que veo
 b) Lo que oigo

Opciones de la versión propuesta FuzzyILS

- a) Siempre lo que veo.
 b) Casi siempre lo que veo, y pocas veces lo que oigo.
 c) A veces lo que veo, y otras veces lo que oigo.
 d) Casi siempre lo que oigo, y pocas veces lo que veo.
 e) Siempre lo que oigo.

IV. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En la actualidad, es importante considerar los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes, para poder establecer técnicas instruccionales adecuadas y conseguir mejores resultados y un eficiente proceso de enseñanza y aprendizaje.

La propuesta de la encuesta difusa, surgió de la incorporación de 3 nuevas opciones a las dos opciones ya existentes en el ILS de Felder y Soloman, quedando un total de 5 opciones, correspondientes a opciones difusas en el FuzzyILS. Al ampliar las posibilidades de respuestas, y no utilizar solo respuestas dicotómicas (como ILS), se acerca a los medios tonos que la vida real y comúnmente podemos conseguir en muchos contextos y dominios.

Se eliminó la opción equilibrado, al considerar la propuesta FuzzyILS que el equilibrio se consigue cuando ambos Extremos de la Dimensión se encuentran igualados (con valores del Cuestionario FuzzyILS de 5,5 para cada Extremo, y grados de pertenencia de 0,5 al conjunto Moderado para ambos Extremos). De tal forma, que FuzzyILS considera dos estados

o conjuntos, siendo el Moderado para los valores obtenidos en el Cuestionario FuzzyILS entre 3 y 9 para el Extremo de la Dimensión, y el estado Fuerte, cuando el cuestionario FuzzyILS arroja valores entre 9 y 11 para el Extremo evaluado.

La evaluación de la propuesta fue realizada sobre 132 personas, consiguiendo una mayoría de respuestas favorables hacia el FuzzyILS (en promedio 73,09% de respuestas afirmativas).

Como trabajo futuro se pretende incorporar el FuzzyILS al Método de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje (MeLOTS), desarrollado [7], [8] y [9] y evaluado [10], y posteriormente realizar un análisis comparativo entre los dos sistemas, MeLOTS y FuzzyMeLOTS.

REFERENCIAS

- [1] Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. 3ª Edición. McGraw-HILL, México.
- [2] Ossandón, Y. y Castillo, P. (2006). Propuesta para el Diseño de Objetos de Aprendizaje. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad del Tarapacá, vol. 14 N°1 (2006). Pp. 36-48. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071813372006000100005&script=sci_arttext.
- [3] Paredes, P. (2008). Una Propuesta de Incorporación de los Estilos de Aprendizaje a los Modelos de Usuario en Sistemas de Enseñanza Adaptativos. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Ingeniería Informática. Madrid, España, 2008. Disponible en: <http://arantxa.ii.uam.es/~pparedes/tesis.pdf>. Consulta 2/12/2015.
- [4] Felder, R. y Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. Engr. Education, 78(7), Pp: 674-681. Disponible en: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/L.S.-1988.pdf>. Consultado en: 09/01/2016.
- [5] Silva Sprock, A., Ponce Gallegos, J. y Sosa, A. (2013). Ontología de Estilos de Aprendizaje para la Creación de Objetos de Aprendizaje. Revista Generación Digital. Fundación Universitaria San Martín. Barranquilla, Colombia. Vol. 18, año 2013. ISSN: 1909-9223.
- [6] Silva Sprock, A. y Ponce Gallegos, J. (2013). Reingeniería de una Ontología de Estilos de Aprendizaje para la Creación de Objetos de Aprendizaje. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación Eduweb. Vol. 7, N° 2. ISSN: 1856-7576. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb>.
- [7] Silva Sprock, A., Ponce Gallegos, J. y Villalpando Calderón, M. (2013). Hacia un Método Recomendador de Técnicas Instruccionales para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. VIII Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje y Tecnologías para el Aprendizaje LACLO 2013. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ISSN: 1982-1611. Disponible en: <http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/view/85/79>.
- [8] Silva Sprock, A., Ponce Gallegos, J. y Villalpando Calderón, M. (2014). Development Model of Learning Objects Based on the Instructional Techniques Recommendation. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 4(1), Pp: 27-35. Disponible en: <http://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/42/pdf>.
- [9] Silva Sprock, A., Ponce Gallegos, J. y Villalpando Calderón, M. (2014a). Sistema Recomendador de Técnicas Instruccionales, Basado en Objetivos Pedagógicos - ReTIBO. Revista venezolana de educación (EDUCERE), Vol.60. Mayo-agosto de 2014. ISSN: 1316-4910. Pp: 281-287. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/3889/2/1/articulo9.pdf>.
- [10] Felder, R. y Soloman, B. (2007). Index of Learning Styles. Disponible en: <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html> Consultado en: 11/02/2016.
- [11] Silva Sprock, A. y Ponce Gallegos, J. Evaluación del Método para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, basado en Estilos de Aprendizaje: MeLOTS. Revista Tecnológica ESPOL – RTE, Ecuador. Pp. 39-53. Vol.

28, N° 5. Año 2015. ISSN: 1390-3659. Disponible en:
<http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/424/290>.

- [12] Cataldi, Z., Figueroa, N., Méndez, P., Lage, F., Vigliecca, M. y Kraus, G. (2006). Herramienta automatizada para la determinación de los estilos en ingresantes cursos de programación básica de aprendizaje.
- [13] Congreso Argentino en Ciencias de la Computación. Pp: 952-961. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/22529>. Consultado en: 10/12/2015.
- [14] Zadeh, L. A. (1965). conjuntos difusos, información y Control, n. 8, p. 338-353.