

Prototipo de Aplicación para Capacitación de Desarrolladores Java a través de Redes Semánticas Naturales y Estilos Cognitivos

A Prototype Application for Java Developers Training through Natural Semantic Networks and Cognitive Styles

Leticia A. Neira-Tovar / Francisco Torres-Guerrero

FIME Posgrado – UANL
Pedro de Alba S/N Ciudad Universitaria,
San Nicolás de los Garza, N.L. México

Palabras Claves. Capacitación, Estilos Cognitivos, Lenguajes de Programación, Red Semántica Natural.

Resumen. En este artículo se presenta el resultado de investigación de una propuesta de prototipo para la capacitación de profesionales y estudiantes de tecnologías de información con el objetivo de desarrollar competencias en la construcción de software. La investigación pretende identificar las estructuras del conocimiento y mediante un proceso redes semánticas naturales realizar una visualización de la red que permita identificar las conexiones, niveles y jerarquías de información para la fabricación de un modelo de capacitación acelerada, construyendo un diseño de entorno de aprendizaje que refleje la relación entre la red y la competencia requerida. Se realiza una evaluación con el instrumento VARK para reconocer los estilos de cada estudiante e identificar cómo trabaja con la información y cuál es su estilo de aprendizaje preferido para captar, procesar y proporcionar ideas e información.

Keywords. Cognitive Styles, Natural Semantic Web, Programming Languages, Training

Abstract. This article describes the result of the investigation of a proposed prototype for the training of professionals and students of information technology in order to develop skills to developing software. The research aims to identify the structures of knowledge and through a natural semantic networks process perform a network visualization to identify connections, levels and hierarchies of information for making a model of accelerated training, building design learning environment reflects the relationship between the required network and competition. During the research process, an evaluation takes place using the VARK instrument to recognize the styles of each student. Such instrument is intended to help you understand how it works with the information and what is the students favorite to capture, process and provide ideas and information learning style.

Introducción

El crecimiento en la demanda de software ha permitido que se desarrollen nuevas tecnologías lo cual requiere la actualización continua de las competencias de los especialistas en las tecnologías de información. Para poder hacer una transferencia efectiva del conocimiento es necesario utilizar metodologías especializadas en administración del conocimiento, con el objetivo de realizar una estrategia y planeación óptima del proceso de aprendizaje. Las redes semánticas naturales es una técnica de representación del conocimiento que se fundamenta en la ciencia cognitiva, permite evaluar la información desde dos perspectivas que son la inteligencia artificial y la psicología cognitiva. Cada individuo aprende de manera diferente por la cual el diseño de un entorno de aprendizaje se puede ver afectado por la manera en que un usuario procesa la información, la cual pudiera ser Auditiva, Lectora, Visual y Kinestésica. La presente investigación realizará el diseño del entorno de aprendizaje a través del diseño de dos plataformas: Web y Móvil, las

cuales estarán compuestas con elementos que permitan desarrollar la competencia sin importar el estilo cognitivo de la persona.

En el proceso de este trabajo, para responder a la pregunta de investigación:

¿Es posible realizar un diseño de entorno de aprendizaje a través de las redes semánticas naturales?

Se realiza una evaluación con el instrumento VARK para reconocer los estilos de cada estudiante. Tal instrumento tiene como propósito ayudarlo a conocer cómo trabaja con la información y cuál es su estilo de aprendizaje preferido para captar, procesar y proporcionar ideas e información. Se utilizan las redes semánticas naturales para realizar un inventario de conocimiento de cada uno de los participantes para evaluar la adquisición y administración de conocimiento en la memoria de largo plazo, ya que en estas se visualiza no simplemente el contenido sino también la organización semántica y la estructura a base de nivel de importancia. Estas redes son estructuras que cuentan con un patrón que las caracteriza y que les permite relacionar diversos nodos que forman una red.

Antecedentes

Actualmente la demanda de desarrollo de software tiene un crecimiento acelerado en el mercado mexicano, se estima de acuerdo a la Secretaria de Económica de México existen alrededor de 32 clústeres en 27 estados que lo conforman 1,340 actores los cuales producen un activo de 2.1 miles de millones de dólares que ofrecen servicios de TI existiendo alrededor de 625,000 especialistas en TI, lo que ha incrementado la necesidad de expertos en Tecnologías de Información, demandando nuevas propuestas, investigación, proyectos innovadores y especialización en las áreas de Ingeniería de Información.

El éxito de un proyecto de desarrollo de software se conforma de tres aspectos principales que corresponden al proceso de desarrollo, participantes y a los objetivos del proyecto (McLeod & Macdonell 2011). Esta investigación se enfoca en los participantes, remarcando la necesidad de aprendizaje individual que tiene cada uno de ellos, de acuerdo a su propio estilo de aprendizaje.

Como se enseñan los lenguajes de programación?

Existen diferentes plataformas (LMS), Learning Management Systems, que prometen una capacitación integral en las competencias para el desarrollo de software. Dichas plataformas no contemplan aspectos relacionados al usuario, esto es importante ya que limita la calidad de la interacción.

Por otro lado, las ciencia cognitiva, objeta que la forma tradicional de evaluar el conocimiento sobre una competencia se ha enfocado en evaluaciones por medio exámenes de desempeño, productos o actividades lo cual no precisamente demuestran la asimilación o acomodación del conocimiento en la memoria a largo plazo. Con lo anterior, se observa que existe una gran diferencia entre aprender o conocer un contenido y lo que es un aprendizaje significativo.

Esto es una de las razones que han llevado a trabajar en nuevos métodos que permitan

evaluar el aprendizaje los cuales identifiquen las necesidades de los desarrolladores de software, (Carlos Javier Guel Martínez & María de Jesús Araiza Vázquez, 2015) y puedan calcular de una manera más precisa el desarrollo de habilidades cognitivas. Anteriormente las técnicas de organización conceptual de la memoria eran de uso exclusivo de laboratorio, actualmente gracias a la tecnología es posible desarrollar instrumentos cognitivos que permiten la evaluación del aprendizaje significativo. López y colegas (López, & Theios, 1996; López, Padilla & Rodríguez, 2006) han presentado evidencia de que cuando una persona ha tomado un curso esta integra información nueva en su memoria a largo plazo (MLP) que puede ser detectada y verificada a través del uso de estudios de facilitación semántica.

¿Que es una red semántica?

Las redes semánticas son un concepto relacionado con la memoria de largo plazo, en la cual se almacena conocimiento senso-perceptual y es activa gracias a que implica selección, organización y consolidación de materiales de información de acuerdo a sus significados. La idea de memoria semántica trata de describir la riqueza de las relaciones que se tienen en la memoria humana, determinan el significado del concepto que son definidos y definidores al mismo tiempo. La forma en que se trabajan las redes es por medio de clasificaciones o taxonomías artificiales o por medio de lista de atributos o relaciones que el investigador presupone. (Valdés, J. 2005).

Investigaciones relacionadas: Visualización de Redes Semánticas Naturales a través de Acomodo de Grafos Dirigido por Fuerzas. (Torres Guerrero, F. & Garza, S. 2014). La información obtenida de esta investigación es fundamental para la aplicación de nuestro proyecto, mediante esta se ha podido comprender que el cerebro humano almacena palabras que son detonantes para identificar información almacenada permitiendo a su portador obtener o recordar la información que necesita en un instante gracias a la implementación de una red semántica.

Esto nos dice que identificar palabras clave y su relación nos las demás áreas de aprendizaje, de determinado tema, nos permitirá poder aprender con mayor eficiencia permitiendo crear una red semántica que relacione un concepto con los temas aprendidos. Lo cual nos ha llevado a identificar en el lenguaje JAVA aquellos conceptos que más aparición tienen en los temas fundamentales para el aprendizaje de este lenguaje de programación permitiéndonos realizar un grupo de diez tablas con diez temas sus palabras clave, las cuales deben estar relacionadas como mínimo en una de las nueve diferentes tablas para la elaboración de una red semántica.

Conceptos relacionados al aprendizaje

Estilos cognitivos: Los estilos cognitivos son un conjunto de rasgos intelectuales, afectivos y emocionales con los cuales un individuo interactúa con el ambiente de aprendizaje estando integrados por habilidades cognitivas. Los estilos de aprendizaje son las estrategias que cada una de las personas utiliza para poder almacenar y/o aprender algo nuevo.

Con el paso del tiempo se ha demostrado que el predominio sensorial en los estilos permite a las personas aprender de diferentes maneras permitiéndoles captar, interpretar y memorizar información..

Estilos de Aprendizaje: El aprendizaje es el proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. La adquisición de los nuevos conocimientos puede ser obtenidos por cuatro formas distintas, las cuales son:

- 1.- Visual: Mediante el uso de imágenes, cuadros, diagramas, círculos, flechas y láminas al momento de estudiar o de aprender conceptos nuevos.
- 2.- Auditivo: Mediante exposiciones orales, conferencias, discusiones y todo lo que involucre el escuchar.
- 3.- Leer / Escribir: Mediante material de lectura y escrita. La repetición oral se queda grabada y permite memorizar mejor las cosas.
- 4.- Quíntico: Mediante experiencia y práctica, ya sea simulada o real.

El proceso de aprendizaje: se divide en cuatro estilos y puede ser llevado de forma autónoma, cooperativa y significativa:

- 1.- Estilo activo: Son las personas abiertas, entusiastas, sin prejuicios ante las nuevas experiencias presentando motivación ante los retos
- 2.- Estilo reflexivo: Personas que observan y analizan consideradamente todas las opciones antes de tomar una decisión.
- 3.- Estilo teórico: Presentan un pensamiento lógico e integran sus observaciones dentro de las teorías lógicas y complejas.
- 4.- Estilo pragmático: Son las personas que intentan poner en práctica las ideas buscando rapidez y eficiencia mostrándose seguros cuando realizan los proyectos que los ilusionan

Metodología Propuesta

Para el alcanzar el objetivo de desarrollar un diseño de entorno de aprendizaje óptimo para la asimilación de nuevas competencias en la fabricación de software, se plantea un método formado de 4 fases, el cual toma como base la información analizada sobre estilos cognitivos, estilos de aprendizaje, para diseñar una aplicación basada en redes semánticas naturales que sirva para enseñanza el lenguaje de programación JAVA.

Primeramente se diseña el instrumento VARK, al mismo tiempo se diseña el modelo de redes semánticas naturales con temas de aprendizaje de JAVA y se construye una aplicación de software apoyado de relaciones visuales con el propósito de enseñar JAVA. Se procede a aplicar a la población de 30 alumnos de ingeniería el instrumento VARK para conocer su estilo de aprendizaje, al terminar se presenta el software de aprendizaje terminado, para ser utilizado con el primer módulo del curso JAVA, se observa el comportamiento del alumno y se registran los resultados de aprendizaje al final.

Fase 1. Identificar las influencia de los estilos cognitivos en los procesos de aprendizaje en la fabricación de software.

En esta fase se diseña el instrumento VARK y se aplica a una muestra de 30 alumnos, se

compararán los resultados antes y después de hacer uso de las redes neurales, en un período de monitoreo de 6 semanas.

Diseño instrumento VARK:

El modelo VARK seleccionado consta de 60 preguntas con las cuales se podrá identificar los estilos de aprendizaje más frecuentes en los alumnos a los que se les aplico.

Para el diseño del instrumento VARK se utilizó el modelo de Grasha-Riechmann el cual basa en las preferencias de los alumnos respecto a la interacción con sus compañeros y sus maestros refiriéndose a la combinación de estilos que un estudiante puede llegar a evidenciar, los cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Estilos de interacción entre alumnos.

1. Independiente:	Les gusta pensar por sí mismos. Son autónomos y confiados en su aprendizaje. Deciden lo que es importante de lo que no lo es, les gusta trabajar de manera sólida. Evitan el trabajo en equipo
2. Apático:	No manifiestan entusiasmo en clase. No participan y se mantienen aislados. Son desinteresados en las actividades escolares. No les gusta estar mucho tiempo en el aula.
3. Colaborativo:	Les gusta aprender compartiendo ideas y talentos. Gustan de trabajar con sus compañeros y con sus profesores.
4. Dependiente:	Manifiestan poca curiosidad intelectual y aprender sólo lo que tienen que aprender. Visualizan a los profesores y a sus compañeros como figuras de guía y/o autoridad para realizar sus actividades
5. Competitivo:	Estudian para demostrar a los demás su supremacía en términos de aprovechamiento o calificación. Les gusta ser el centro de atención y recibir reconocimiento por sus logros.
6. Participativo:	Son buenos elementos en clase. Disfrutan la sesión y procuran estar al pendiente la mayor parte del tiempo. Tienen mucha disposición para el trabajo escolar.

Aplicación instrumento VARK

El instrumento fue aplicado a alumnos de licenciatura que hubieran cursado una materia en la que se enseñara el lenguaje de programación en Java, fueron en total 30 alumnos que participaron en la realización de esta encuesta.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 2. Resultados prueba VARK

Estilos	Porciento	Perfil
Independiente	3.8	Medio
Apático	2.9	Medio
Colaborativo	3.5	Medio
Dependiente	3.8	Medio
Competitivo	2.9	Alto
Participativo	3.5	Medio

Los resultados mostrados, en la tabla 2, son la media de los resultados obtenidos de los treinta alumnos encuestados, en los que podemos apreciar que la mayoría tiene un perfil medio en sus estilos de aprendizaje, con la excepción del estilo “Competitivo” en la que los encuestados salieron altos, por lo que se puede concluir la que la mayor parte de los alumnos son motivados a estudiar o aprender mediante la competencia que se crea entre los mismos compañeros.

Fase 2: Diseño de prototipo

El prototipo se integra de un conjunto de componentes empleados en elementos web, mostrados en la figura 1, los cuales el usuario podrá acceder a la información del curso seleccionando el tema que desea aprender, estudiar o repasar. Cuenta con una vista que contiene una breve explicación del contenido de los cursos ofrecidos, en los que el de Java principalmente se constituye por tres estilos de aprendizaje, las cuales son “Lectura”, “Visual Auditivo” y “Test practico” como se muestra en la figura 2.

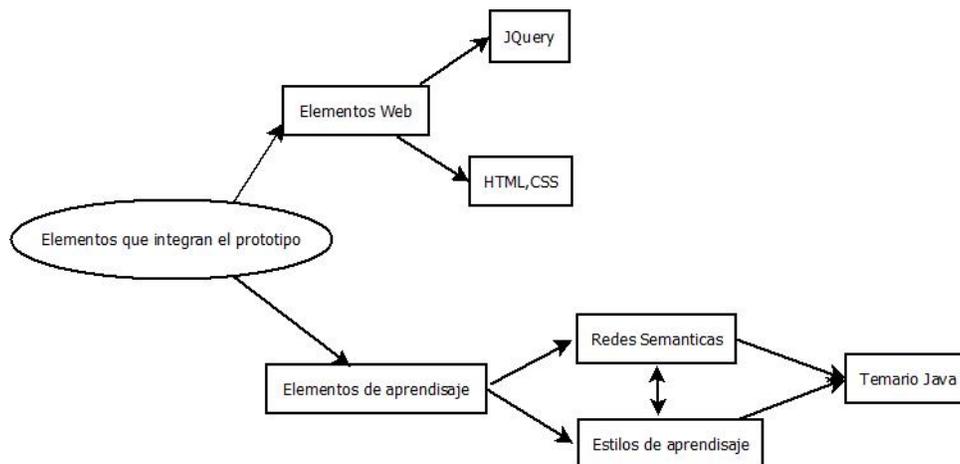


Figura 1. Elementos que integran el prototipo



Figura 2. Pantalla de cursos

El diseño de la vista para el material de lectura que realizado mediante jquery, este lenguaje nos permite cambiar el contenido de la página de forma más rápida y “ligera” al cargarse el contenido cuando se le es llamado.

Arquitectura de los elementos del aprendizaje en Java.

En la pantalla el usuario de la figura 3, el usuario es recibido con un mensaje de bienvenida y una pequeña instrucción de cómo empezar a visualizar en contenido. Lo cual puede realizar desplegando el menú desplegable y seleccionar el tema en el cual él sea leer, como se muestra en las figuras 4 y 5.



Figura 3. Pantalla de inicio Material de “Lectura”

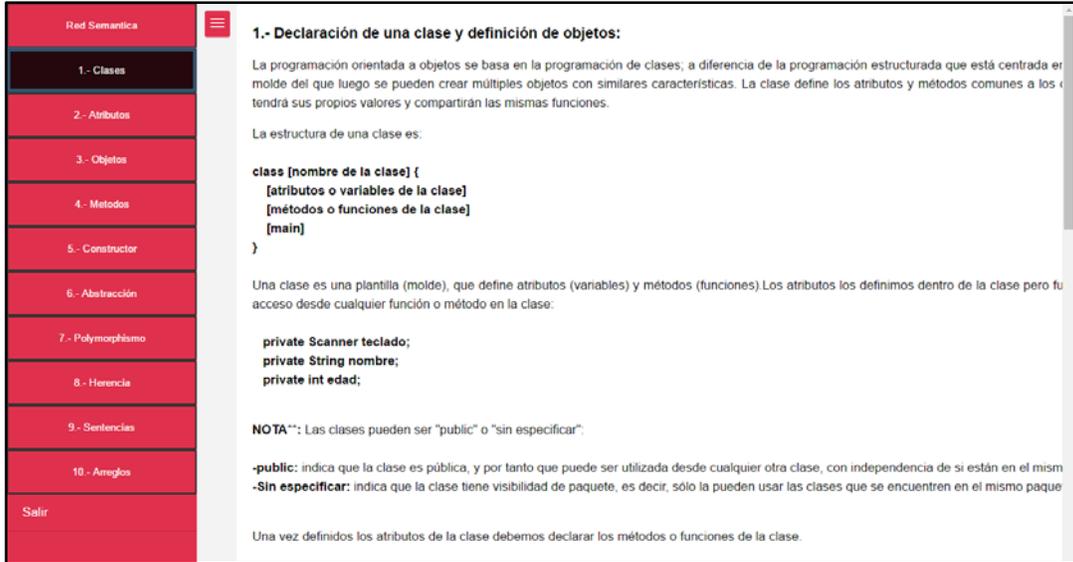


Figura 4. Pantalla del tema uno "Clases"

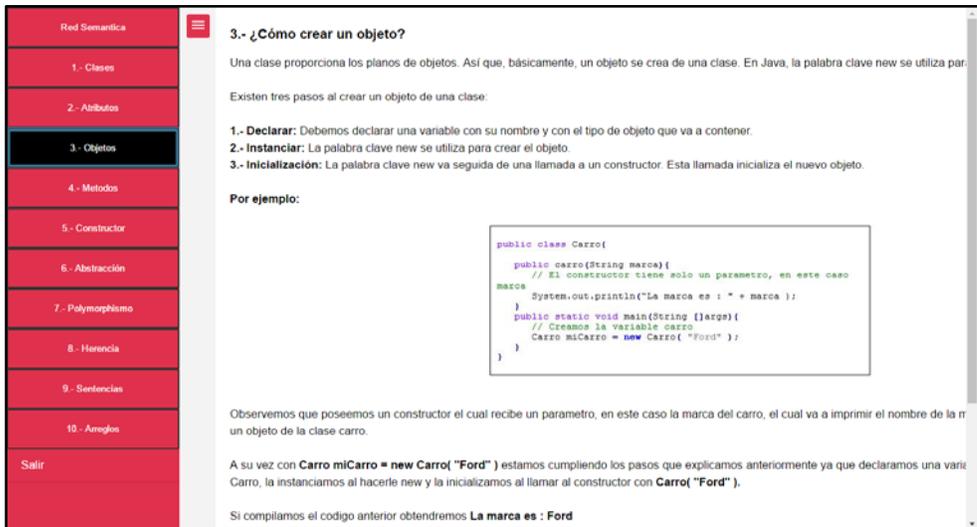


Figura 5. Pantalla del tema tres "Objetos"

El usuario solo debe contraer el menú para visualizar la pantalla completa, de esta manera puede ver el contenido en la ventana o pantalla completa dependiendo del modo en el que usen su navegador.

El usuario puede visualizar el video correspondiente del tema seleccionado.

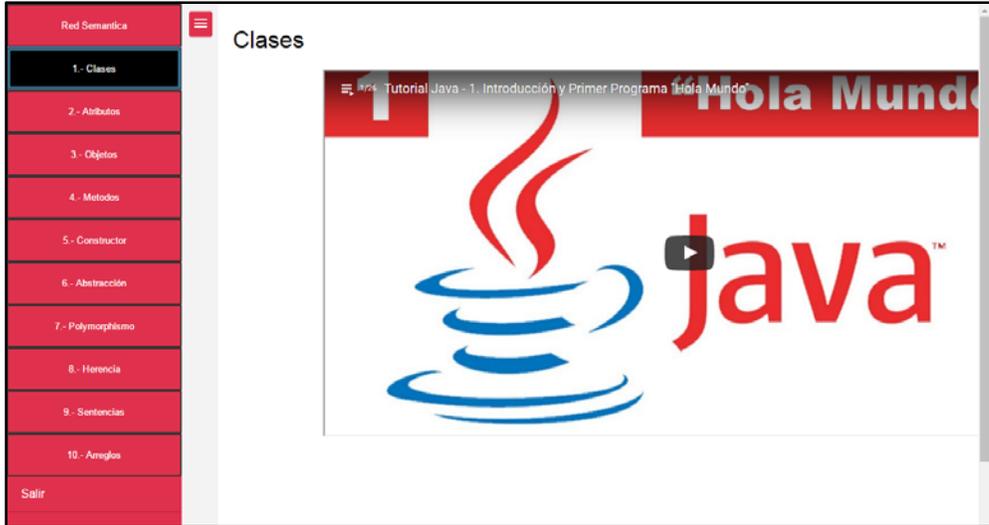


Figura 6. Pantalla del primer tema “Clases” del material Audio Visual.

Pantalla de inicio del material de “Test práctico”:

Al elegir el Test práctico el usuario podrá ver mediante un “pop up”, como se muestra en la figura 7, las instrucciones del test y al aceptarlas podrá ver los diez ejercicios de los que se constituye.

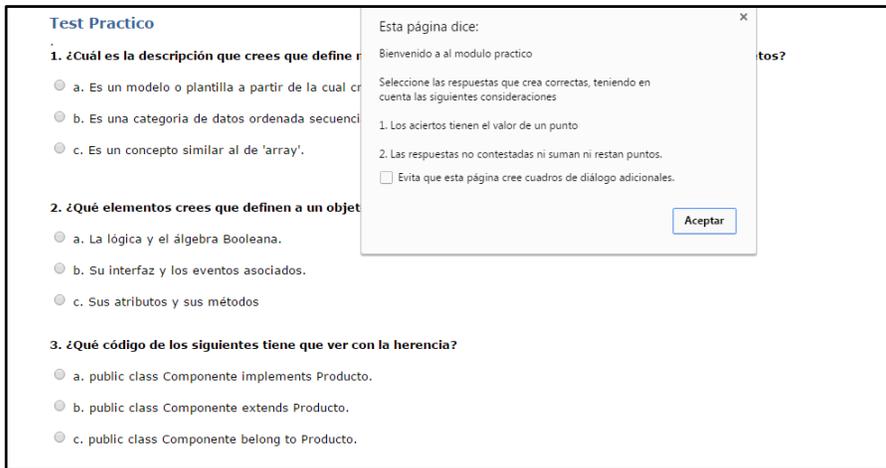


Figura 7. Pop up

Cada vez que el usuario elija una respuesta correcta, como se muestra en la figura 8, se le dirá que eligió la respuesta correcta, en caso contrario no se notificara de su error, pero tampoco podrá jugar con las respuestas para averiguar cuál es la respuesta correcta.

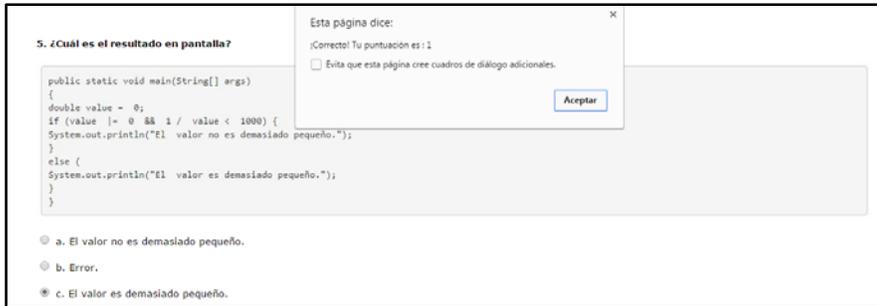


Figura 8. Pop up respuesta correcta

El usuario podrá ver el resultado obtenido y resetear sus respuestas con sus botones correspondientes al final del test como se muestran en las figuras 9 y 10.

Pantalla de resultados del test practico

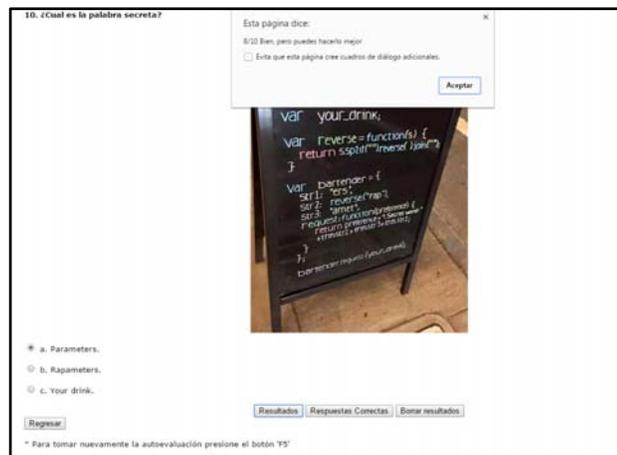


Figura 9. Resultados

Pantalla Respuestas Correctas:

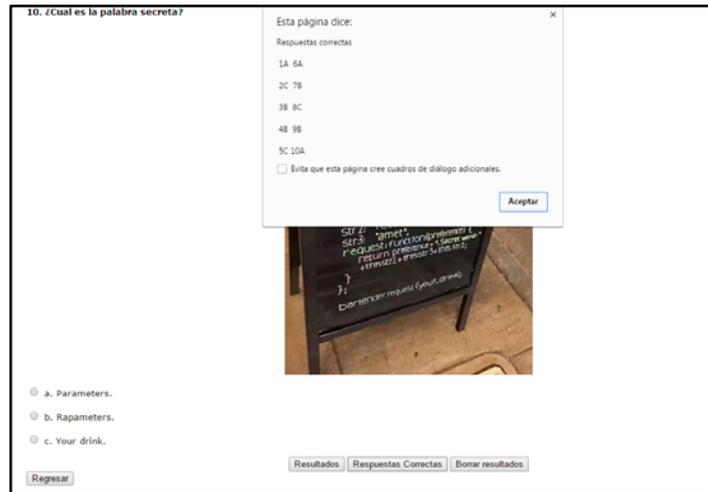


Figura 10. Respuestas correctas

Estas dos funciones son útiles para que los usuarios puedan ver sus resultados y en dado caso poder revisar cuales son las respuestas correctas, esto es con la finalidad de que puedan tener retroalimentación de sus elecciones tomadas y sean motivados a seguir estudiando.

Selección de estructura de datos adecuada al modelo

La estructura que se usó para los temas asignados en el prototipo que se utilizo fue la estructura que se obtuvo de realizar la red semántica de aprendizaje, en el que se comienzan con los conceptos más utilizados e implementados, como se muestra en la Figura 11. De esta manera los usuarios comienzan a aprendiendo los conceptos más implementados para poder dominar aquellos que son más avanzados. Se incluyó la representación visual de los temas a seleccionar, como efecto de motivación. Figura 11.a

PLANTILLA POO-JAVA														
ATTRIBUTES			CLASS			METHODS			CONSTRUCTOR			HERITAGE		
F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M
3	PRIVATE	10	2	INSTANCE	10	8	CLASS	10	8	CLASS	10	6	ATTRIBUTES	10
4	PUBLIC	10	3	MAIN	10	3	MAIN	10	3	MAIN	10	8	METHODS	10
1	INT	9	8	OBJECTS	9	3	PRIVATE	9	8	METHODS	9	8	CLASS	9
1	SHORT	9	6	ATTRIBUTES	9	4	PUBLIC	9	8	OBJECTS	9	3	SUPERCLASS	9
1	LONG	8	4	PARAMETERS	9	1	VOID	8	1	IMPLICIT	8	4	SUBCLASS	9
1	DOUBLE	8	3	SUPERCLASS	8	8	OBJECTS	8	1	OMISSION	8	1	EXTENDS	8
1	FLOAT	8	4	SUBCLASS	8	3	HERITAGE	7	1	NEW	8	8	OBJECTS	8
1	BOOLEAN	7	8	METHODS	8	2	POLYMORPHISM	7	6	ATTRIBUTES	7	1	RETURN	8
2	CHAR	7	1	POTTING	7	1	OBJECT CLASS	6	4	PARAMETERS	7	4	PARAMETERS	7
1	BYTE	6	3	HERITAGE	7	1	ARRAY CLASS	6	2	OVERLOADED	7	4	PUBLIC	7
G = 0.4			G = 0.3			G = 0.4			G = 0.3			G = 0.3		
POTTING			POLYMORPHISM			ABSTRACTION			SENTENCES					
F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M			
8	CLASS	10	3	HERITAGE	10	1	HERITAGE	10	8	CLASS	10			
2	INSTANCE	10	8	CLASS	9	2	POLYMORPHISM	10	8	METHODS	9			
6	ATTRIBUTES	9	3	SUPERCLASS	9	8	CLASS	9	1	IF	8			
3	PRIVATE	9	4	SUBCLASS	9	4	SUBCLASS	9	1	ELSE	8			
4	PUBLIC	9	1	ATTRIBUTES	8	6	ATTRIBUTES	9	1	FOR	8			
8	METHODS	8	8	OBJECTS	8	8	METHODS	8	1	SWITCH	8			
8	OBJECTS	8	2	GETTERS	8	8	OBJECTS	8	1	WHILE	7			
2	GETTERS	8	2	SETTERS	8	1	DESTRUCTOR	8	1	DOWHILE	7			
2	SETTERS	8	8	METHODS	7	2	OVERLOADED	7	1	BREACK	7			
1	STATUS	7	1	CONSTRUCTOR	7	4	PARAMETERS	6	1	CONTINUE	7			
G = 0.3			G = 0.3			G = 0.4			G = 0.3					
ARRAYS			Conceptos Diferentes			Conceptos Comunes			Conceptos Libres					
F	Definidor	M	51			17(66)			34					
8	CLASS	10												
8	METHODS	9												
6	ATTRIBUTES	9												
1	DIMENSIONAL	8												
1	MULTIDIMENSIONAL	8												
1	ARRAYLIST	8												
1	STRING	7												
2	CHAR	7												
1	LENGHT	7												
8	OBJECTS	6												
G = 0.4														

Figura 11. Arreglo de Red Semántica Natural

Red semántica en la que se basó la estructura del contenido de aprendizaje, en el que podemos apreciar los diez temas principales y los subtemas que incluyen.



Figura 11.a. Representación visual de la Red Semántica incluida para la selección del tema.

Fase 3. Diseño de elementos tecnológicos para realizar las pruebas al prototipo.

Para la realización de las pruebas del prototipo los elementos tecnológicos utilizados son:

- 1.- Una PC o laptop de generación actual o anterior.
- 2.- Conexión a Internet
- 3.- Navegador de internet de su preferencia
- 4- Cronómetro digital.

Una vez con estos elementos cualquier persona puede ser seleccionada para comenzar a probar el prototipo comenzando a navegar por la página principal de la plataforma, como se muestra en la figura 12.



Figura 12. Pantalla principal de la plataforma

En la cual podrá seleccionar sección de cursos en los que podrá ver los cometidos realizador para que los usuarios comiencen la introducción en los conceptos básicos de programación y en el lenguaje JAVA mediante los módulos de “Lectura”, Audio visual” y “Test practico” además de los dos unidades introductorias que se agregaron como se muestra en la figura 1.

Fase 4. Aplicación del prototipo

Se aplicó el prototipo solo a 20 alumnos, utilizando el primer módulo de JAVA, observando el comportamiento ante la aplicación, los resultados se registraron individualmente por la misma aplicación para ser acumulados y obtener una tabla de resultados por cada tema de aprendizaje y una al final del módulo. Figura 13.

HERENCIA		POLIMORFISMO		ENCAPSULAMIENTO		CLASES		OBJETOS						
F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M			
7	SIMULADOR	33	2	CASTEO	35	1	GETTER	19	6	HERENCIA	94	8	CLASES	57
1	EXTENDS	27	8	CLASES	35	7	ATRIBUTOS	19	5	METODOS	80	6	HERENCIA	55
1	SOBREESCRIBIR	24	6	HERENCIA	28	1	SETTER	19	7	ATRIBUTOS	76	2	INSTANCIA	54
2	HIJO	20	2	INSTANCIA	26	7	SIMULADOR	17	5	VARIABLES	49	7	ATRIBUTOS	51
3	PADRE	20	7	SIMULADOR	25	1	MODIFICADOR	15	2	POLIMORFISMO	47	8	CLASE	46
8	CLASES	19	7	OBJETOS	25	2	PRIVADO	10	7	SIMULADOR	39	2	POLIMORFISMO	44
7	ATRIBUTOS	18	3	PADRE	10	1	PRIVATE	10	7	OBJETOS	34	5	VARIABLES	36
1	SUPER	16	1	SOBRECARGA	10	1	POO	10	3	OBJETO	31	1	ENCAPSULAMIENTO	35
1	RELACION	10	1	FORMAS	10	2	PUBLICO	10	2	SUBCLASE	29	5	METODOS	29
8	CLASE	10	1	INSTANCIA OBJECT	8	1	PROTEGIDO	10	1	CONSTRUCTOR	26	3	PROPIEDADES	28
J = 16		J = 15		J = 22		J = 61		J = 56						
G = 2.3		G = 2.7		G = 0.9		G = 6.8		G = 2.9						
HERENCIA		POLIMORFISMO		ABSTRACCION		EVENTO		ENCAPSULAMIENTO						
F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M			
8	CLASE	56	8	CLASE	27	8	CLASES	55	1	ACCION	53	5	METODOS	47
3	PADRE	41	6	HERENCIA	24	6	HERENCIA	25	1	LISTENER	39	5	VARIABLES	33
2	HIJO	40	8	CLASES	24	4	METODO	24	1	ACTIVIDAD	37	8	CLASES	28
2	SUBCLASE	38	3	PROPIEDADES	19	7	SIMULADOR	19	7	SIMULADOR	34	7	ATRIBUTOS	25
4	METODO	36	3	OBJETO	18	8	CLASES	19	4	METODO	27	7	OBJETOS	25
7	OBJETOS	28	7	OBJETOS	18	1	SIMPLE	13	1	SUCESO	25	8	CLASE	20
5	METODOS	28	3	CASTEO	14	1	CAMBIANTE	10	2	CODIGO	20	1	ENCAPSULAR	20
7	ATRIBUTOS	27	1	ATRIBUTO	10	1	NO DEFINIDO	10	2	FUNCION	19	2	PRIVADO	19
2	CODIGO	20	1	ITERACION	10	1	ENFOCARSE	10	1	TIEMPO	19	2	PUBLICO	19
1	PASAR	19	1	COMPILADOR	10	1	NO CICLARSE	10	3	PROPIEDADES	19	3	CASTEO	18
J = 52		J = 47		J = 51		J = 53		J = 51						
G = 3.7		G = 1.7		G = 4.5		G = 3.4		G = 2.9						
EXCEPCION		CONSTRUCTOR		METODOS										
F	Definidor	M	F	Definidor	M	F	Definidor	M						
1	CATCH	61	8	CLASE	53	5	VARIABLES	54						
1	ERROR	52	7	OBJETOS	36	8	CLASE	49						
1	TRY	43	4	METODO	28	2	PARAMETROS	45						
1	ERRORES	40	3	OBJETO	27	7	ATRIBUTOS	45						
1	FINALLY	22	2	PARAMETROS	27	8	CLASES	44						
1	NULL	12	5	VARIABLES	26	2	FUNCION	27						
1	CORRECCION	10	8	CLASES	24	7	OBJETOS	26						
1	EXCLUSION	10	7	SIMULADOR	20	1	RETURN	26						
1	FALLO	10	5	METODOS	19	1	FUNCIONES	26						
1	DENEGAR	10	1	INICIADOR	18	6	HERENCIA	23						
J = 46		J = 59		J = 59										
G = 5.1		G = 3.5		G = 3.1										
Total de Conceptos	13		Def. x Concepto	71.08										
Total de Participantes	20		Def. x Participante	46.2										
Total de Definidores	924		Def. x Part. X Concepto	3.55										

Figura 13. Resultados generados por el test al aplicar el prototipo.

Resultados y Discusión

Se observa que el comportamiento de los estudiantes al utilizar la herramienta de software como medio de aprendizaje de un lenguaje de programación fue positivo y mostraron una empatía en el seguimiento de las instrucciones y de la selección de temas deseados por aprender, así mismo el realizar el test al finalizar cada tema, resultaba atractivo y constructivo para decidir proceder a otro tema o retroceder a mejorar su

resultado. Por otro lado se observa en las tablas obtenidas, un avance en cuanto a conceptos cubiertos.

Se puede inferir que el logro del objetivo del primer módulo fue cubierto en el tiempo asignado a la población seleccionada, independiente de cada estilo de aprendizaje detectado con el instrumento VARK.

Conclusiones

Es posible tener una herramienta para formar profesionistas en construcción de software basada en los estilos cognitivos y de aprendizaje gracias a la formulación de una red semántica natural que permita a cada individuo seleccionar su forma de aprender y validar sus conocimientos y esto le lleve a optimizar su tiempo y probar su desempeño de lo aprendido, con lo cual estará en menor tiempo disponible para cubrir los requerimientos del mercado de software.

Como trabajo futuro se pretende adicionar al modelo de aprendizaje el concepto de jugabilidad y técnicas de realidad virtual, para hacer retador y atractivo a las nuevas generaciones de desarrolladores que se encuentran en la llamada generación “Millennials”.

Bibliografía

Carlos Javier Guel Martínez & María de Jesús Araiza Vázquez, Una Reflexión sobre los Factores Determinantes del Desarrollo de la Industria del Software en México, Daena Vol.10, Issue 3, pp. 71-79.2015.

Ernesto O. Lopez, Guadalupe E. Morales, Isolde Hedlefs & Claudia Jaquelina Gonzalez, New Empirical Directions to Evaluate Online Learning International Journal of Advances in Psychology (IJAP) Volume 3 Issue 2, May 2014

González Lara, Aída Lucina & Torres Guerrero, Francisco, Adaptación del Modelo de Espacio Vectorial para la Comparación de Redes Semánticas Naturales, Daena Vol. 11, Issue 1, pp.177-188.2016

McLeod, L, Macdonell, S.G., & Doolin B.2011, Qualitative research on software development a longitudinal case study methodology, Empirical Software Engineering 16(4),pp.430-459

Lopez, R.E.O., Padilla, M.V.M. & Rodriguez, N.M.C. (2006). Connectionist schemata based behavior based on subject conceptual definitions: The role of inhibitory mechanisms. 4th International Conference on Memory. University of New South Wales, Sydney, Australia.

Lopez, R.E.O. & Theios, J. (1996). Single word schemata priming: A connectionist approach. 69th Annual Meeting of the Midwestern Psychological Association, Chicago, IL

Sara E. Garza & Francisco Torres Guerrero, Evaluación Del Conocimiento: Un Enfoque Cuantitativo Utilizando Redes Semánticas Naturales, Daena Vol. 9, Issue 3, pp.76-85.2014

Torres Guerrero, Francisco & Garza, Sara E., Visualización de Redes Semánticas Naturales a través de Acomodo de Grafos Dirigido por Fuerzas, Daena Vol 9, Issue 3, pp. 68-75.2014

Valdés, J. (2005). Las redes semánticas naturales, uso y aplicación en psicología social. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.