

Relación de los Ambientes Hipertextuales de Aprendizaje Gráfico y Sonoro, con los Estilos de Aprendizaje Verbal y Visual

Relation of Hypertextual Environment of Graphical and Sonorous Learning, with the Styles of Verbal and Visual Learning

Edgar O. Caro. Msc., Maria N. Monroy F. Esp.

GIACE: Grupo de Investigación Ambientes Educativos Computacionales
Escuela de Informática Educativa, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
edgar.caro@uptc.edu.co; maria.monroy@uptc.edu.co

Recibido para revisión 3 de Noviembre de 2007, Aceptado 19 de Mayo de 2008, Versión final 28 de Mayo de 2008

Resumen—Esta investigación se enfocó a detallar la experimentación llevada a cabo para determinar las diferencias entre dos ambientes computacionales e hipertextuales, un ambiente rico en información gráfica (formatos: bmp, jpg, gif) y el otro ambiente rico en información sonora (formatos: Wave, Mp3, Midi), y donde se presenta información que conceptualiza el diseño de redes de transmisión de datos de área local, con dos grupos de estudiantes que previamente se les ha identificado el estilo de aprendizaje visual o verbal a través del test de Regnier, la experimentación se desarrolló mediante un diseño de tipo factorial, teniendo en cuenta inicialmente los datos producidos por el test y luego los datos obtenidos en la evaluación que surge de la interacción de cada grupo con el software multimedial contextualizado en la pedagogía informática con la ayuda de la Ingeniería Software encargada de la planificación de proyectos de aula, asociados a las tecnologías de la información y la comunicación. En la metodología se detalla el resultado de la experimentación describiendo el trabajo sobre el paquete STATISTICA (software libre), utilizado en el análisis de resultados, dicho estudio estadístico arroja una serie de conclusiones que se relacionan con el marco teórico de esta investigación.

Palabras Clave—Estilos de Aprendizaje, Estilo Verbal, Estilo Visual, Ambiente gráfico, Ambiente sonoro, Software Educativo.

Abstract— This researching work, was focused on detailing the experimentation carried out to determine the differences between two hypertextual Environments; a rich Environment in graphical information (formats: bmp, jpg, gif) and the other Environment which was wide in sonorous information (formats: Wave, Mp3, Midi), and where information appears conceptualizing the design of communication nets of data in a local area. This work was applied on two groups of students who were previously identified with styles of visual or verbal learning through the test of Regnier. The experimentation was developed by means of a design of factorial type, initially considering the data obtained by means of the test mentioned. And after, data were collected in the evaluation that arises from the interaction of each group with contextualized

multimedial software in pedagogical computer science. All at this with the aid of an Engineering Software which is in charge of planning classroom projects, associated to technologies of information. Along the methodology the work details the results of the experimentation on the package STATISTICA, used in the analysis of results. This statistical study reflects a series of conclusions related to the theoretical framework of this researching work.

Keywords—Styles of Learning, Verbal Style, Visual Style, Graphic Environment, Auditive Environment, Educative Software.

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje producto de una asimilación sensorial (Oído o Vista), permite interpretar y consolidar una serie de conocimientos que aportan a una formación útil en el desarrollo integral, soportada en las tecnologías de la información y la comunicación.

Este trabajo de investigación describe y establece la relación de los estilos de aprendizaje visual y verbal frente a la interacción con ambientes hipertextuales bondadosos en información gráfica y sonora.

El propósito de ésta, es coadyuvar en la tecnificación de la educación, no solo incrementando día a día el diseño y desarrollo de software educativo multimedial, sino escudriñando sobre las características propias de cada individuo en el ámbito de su formación o educación, en el desarrollo de sus habilidades cognitivas, indagando sobre su estilo de aprendizaje y el desempeño en ambientes educativos computarizados. La importancia de los estilos de aprendizaje en el mejoramiento de la calidad de la educación ha sido la base de la investigación en los últimos años. Investigaciones compiladas en [1], revelan que el aprendizaje depende de varios factores personales, que

prácticamente todo individuo posee un estilo propio y que éste no siempre permanece invariable sino que puede cambiar con el tiempo y depender del contexto de las tareas educativas. Dichos estudios promueven el mejoramiento de la calidad de la educación mediante el aprendizaje personalizado, también examinan las características de algunos modelos de estilos de aprendizaje con el fin de seleccionar el más apropiado para la adaptación a una plataforma computacional que da apoyo a la educación.

La Pedagogía informática [8], con la ayuda de la Ingeniería Software [7], se encarga de la planificación de proyectos de aula, asociados a las tecnologías de información y la comunicación, la planificación de proyectos de Software Educativo [3], buscará siempre el mejoramiento en la calidad de la educación; proceso de gestión para el desarrollo de Software multimedial que conlleva una serie de etapas que engloban un conjunto de actividades que deben estar sujetas a una metodología de desarrollo, entre las más importantes está: El análisis de la necesidad educativa, el diseño y desarrollo del software educativo, las pruebas de valoración y trabajo de campo o experimentación, ajustes, puesta en marcha y administración del software [3], [4], los cuales tienen muy bien consolidadas dichas metodologías.

II. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Los antecedentes de esta investigación son una recopilación del pensamiento crítico de varios autores, que han desarrollado trabajos en la línea de los estilos de aprendizaje o bien en los ambientes de software educativo o hipertextos.

Las experiencias de [1], han podido comprobar el fortalecimiento del aprendizaje en los estudiantes, utilizando materiales orientados a sus preferencias subjetivas. Felder presenta su modelo conocido como el Modelo de Estilos de Aprendizaje [2]. Según [1] se debe ser consciente de las diferencias que tienen los estudiantes para procesar la información, con el fin de poder ofrecer materiales pedagógicos dinámicos adaptados a preferencias particulares de aprendizaje. Por ejemplo, si se está considerando el estilo de aprendizaje para ofrecer una unidad temática apropiada, la imagen de un material didáctico para enseñar Introducción a los Computadores a un estudiante activo de acuerdo al modelo [1], podría contener los siguientes pares atributo-valor:

Quien de acuerdo al modelo de Felder procesa la información introspectivamente, adquiere mejor el conocimiento por medio de contenidos gráficos y/o piensa mucho antes de actuar.

Por otra parte, en [5] investigan que la tecnología multimedia (software basado en imágenes y sonidos) permite, en un proceso de enseñanza, en un espacio y tiempos diferentes, lograr una adaptación al ritmo de aprendizaje del alumno, mayor libertad de movimiento dentro de la información, un uso óptimo del tiempo y un uso más significativo de la información. Y en relación con los procesos mentales, al ser dicha tecnología una combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo, según [5] el ser humano es capaz de retener:

- Un 20% de lo que escucha.
- Un 50% de lo que ve y escucha.
- Un 75% de lo que ve, escucha y practica.

Y esta nueva información es almacenada en la memoria a corto plazo (MCP), donde es repetida hasta que esté lista para ser almacenada en la memoria a largo plazo (MLP).

[6] considera que los estilos de aprendizaje son características cognoscitivas, fisiológicas y afectivas y por tanto los clasifican tres grandes grupos:

Los cognoscitivos, entre los que se encuentran: el independiente-dependiente de campo, el analítico-global y el reflexivo-impulsivo.

Los sensoriales, los cuales subdivide en tres tipos: a) los perceptivos: visual, auditivo o verbal, b) los sociológicos: grupal, individual, maestro como autoridad, equipos y parejas y c) del medio ambiente: sonido, luz, temperatura, diseño del salón de clase, ingesta de alimentos, horario y movilidad.

A. Estilos cognoscitivos sensoriales

Los estilos perceptivos y los sociológicos, de acuerdo con la clasificación de [6], ofrecen al profesor la posibilidad inmediata de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los estudiantes tienen dos canales perceptivos básicos de aprendizaje (visual, auditivo o verbal). A continuación se citan algunas características de los individuos con un predominio en los estilos de aprendizaje perceptivos y sociológicos antes citados.

B. Estilo Perceptivos

- Visual, aprende más si lo hace a través del canal visual (viendo). Le gusta obtener la mayor estimulación visual posible, prefiere la lectura y el estudio de gráficas, para este tipo de estudiante, las conferencias, conversaciones e instrucciones orales sin un apoyo visual pueden producir ansiedad y resultar confusas. [6] agrega que estos aprendices requieren del estímulo visual de tableros informativos, videos, películas, palabras escritas en el pizarrón, un libro o libreta de notas, ya que recordarán y comprenderán mejor la información e instrucciones que reciban a través del canal visual.

- Auditivo, según [6], este tipo de estudiante aprenden mejor a través del oído (escuchando). Este tipo de estudiante aprende más a través de explicaciones orales. Puede recordar y comprender mejor la información si lee en voz alta o si mueve los labios mientras lee, especialmente cuando se trata de material nuevo. Puede beneficiarse al escuchar cintas electromagnéticas, conferencias, discusiones en clase, enseñando a otros compañeros o bien conversando con el profesor.

C. Estilos de aprendizaje visuales y verbales como representación del conocimiento

[12], [13], clasifican los sistemas de representación en visual y auditivo así:

Estilo de aprendizaje visual

Los estudiantes visuales aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera. En una conferencia, por ejemplo, preferirán leer las fotocopias o transparencias a seguir, la explicación oral, o, en su defecto, tomarán notas para poder tener algo que leer.

Visualizar ayuda además a establecer relaciones entre distintas ideas y conceptos. Cuando un alumno tiene problemas para relacionar conceptos muchas veces se debe a que está procesando la información de forma auditiva.

La capacidad de abstracción y la capacidad de planificar están directamente relacionada con la capacidad de visualizar. Esas dos características explican que la gran mayoría de los alumnos universitarios (y por ende, de los profesores) sean visuales.

Estilo de aprendizaje auditivo

Cuando recordamos utilizando el sistema de representación auditivo lo hacemos de manera secuencial y ordenada. Los estudiantes auditivos aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona. En un examen, por ejemplo, el alumno que vea mentalmente la página del libro podrá pasar de un punto a otro sin perder tiempo, porque está viendo toda la información a la vez. Sin embargo, el alumno auditivo necesita escuchar su grabación mental paso a paso. Los alumnos que memorizan de forma auditiva no pueden olvidarse ni una palabra, porque no saben seguir. Es como cortar la cinta de una cassette. Por el contrario, un alumno visual que se olvida de una palabra no tiene mayores problemas, porque sigue viendo el resto del texto o de la información.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

En esta investigación el análisis de los datos de la experimentación se desarrolló en el paquete estadístico de software libre denominado STATISTICA [15], mediante un diseño de tipo factorial (2 X 2), confrontando las variables independientes así: dos variables referentes al estilo de aprendizaje “visual o verbal”, y las otras dos variables relacionadas con los ambientes computacionales de aprendizaje (un ambiente basado en imágenes y el otro basado en sonidos), los dos ambiente sobre la temática de redes de computadores [9], [10]. La confrontación de esta variables buscaban validar la variable dependiente (rendimiento académico visualizado en el puntaje alcanzado en las evaluaciones), dichas pruebas se aplicaron a 2 grupos de estudiantes de la Licenciatura en Informática Educativa e Ingeniería de sistemas y computación de la Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia UPTC. El programa calcula datos como: la mediana, la moda, la media y desviaciones estándar, límites de confianza para la media, etc., el análisis se realizó y complementó mediante las gráficos generadas por la prueba T, los cuales permiten generar conclusiones de la investigación, el paquete Statistica está disponible en:

<http://www.statsoft.com/products/products.htm>

A. Preguntas de Investigación

Se diseñaron dos preguntas de investigación:

1. Existen diferencias significativas en cuanto al aprendizaje de conceptos sobre diseño de redes de computadores de tipo Lan “Red de Área Local”, entre un grupo de estudiantes con estilo de aprendizaje Visual que interactúa con un ambiente computarizado donde predomina la información sonora, frente a otro grupo del mismo estilo de aprendizaje que interactúa con un ambiente computarizado donde predomina la información gráfica y textual?

2. Existen diferencias significativas en cuanto al aprendizaje de conceptos sobre diseño de redes de computadores de tipo Lan, entre un grupo de estudiantes con estilos de aprendizaje Visual y Verbal que interactúan con un ambiente computarizado donde predomina la información sonora, frente a otro grupo que tienen los mismos estilos de aprendizaje pero que interactúa con un ambiente computarizado donde predomina la información gráfica y textual?

B. Objetivos que se plantearon en la Investigación

- Determinar la diferencia en el puntaje que se alcanza en la evaluación entre dos grupos de estudiantes con estilos de aprendizaje visual y verbal, y que interactúan en dos ambientes hipertextuales en los que predomina la información gráfica en uno y sonora en el otro, sobre la interpretación conceptual de diseño de redes de área local, se muestra en (Tabla 1)
- Diseñar y desarrollar un prototipo de software enriquecido con información gráfica y otro software bondadoso en información auditiva, que conceptualizan el diseño de redes de transmisión de datos de área local
- Validar los dos ambientes hipertextuales, en cada uno de los grupos, de acuerdo al estilo de aprendizaje identificado en los estudiantes de la muestra objeto de esta investigación, para indagar cuál es ambiente ideal para aprender conceptos de diseño de redes de transmisión de datos de área local

Tabla 1. Variables de la investigación

VARIABLES INDEPENDIENTES		VARIABLE DEPENDIENTE
Estilo de Aprendizaje	Visual	Puntaje alcanzado en la evaluación
	Verbal	
Ambiente de Software	Gráfico	
	Sonoro	

C. Hipótesis planteadas en la Investigación

1. El grupo de estudiantes con estilo de aprendizaje visual adquiere un puntaje mayor en la prueba sobre conceptos de diseño de redes de transmisión de datos de área local, cuando interactúan con el hipertexto basado en gráficos, que cuando interactúan con el hipertexto basado en sonidos.

2. El grupo de estudiantes con estilo de aprendizaje verbal adquiere un puntaje mayor en la prueba sobre conceptos de diseño de redes de transmisión de datos de área local, cuando interactúan con el hipertexto basado en sonidos, que cuando interactúan con el hipertexto basado en gráficos.

D. Muestra

La muestra escogida para realizar la experimentación de tipo factorial, fueron 32 estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ingeniería de Sistemas y computación y 34 estudiantes de octavo semestre de Licenciatura en Informática Educativa de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, que cursan la asignatura de transmisión de datos y redes de computadores respectivamente.

• El desarrollo de esta investigación se inicio identificando los estilos de aprendizaje de la población, se utilizo para ello el Test de REGNIER, el cual consta de 9 preguntas, que se les aplicó a la muestra objeto de la investigación, se analizaron las respuestas y se tabuló la información de acuerdo al número de respuestas de cada estudiante, se logro establecer el estilo de aprendizaje entre los 66 estudiantes. Se analizó y diseño el software educativo (Ambientes hipertextuales [8], [11]), teniendo en cuenta dos elementos fundamentales para cada ambiente, un ambiente abundante en imágenes, animaciones y texto y el otro ambiente abundante en elementos sonoros, texto y animaciones.

• Identificación del estilo de aprendizaje: Una vez se aplicó el test de Regnier a los 66 estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados: se muestra en (Tabla 2)

Tabla 2 Estilos de aprendizaje

Estilo de Aprendizaje	No. de Estudiantes
Visual	34
Verbal	32

• Experimentación con los Ambientes de Software

Una vez se reunieron los dos grupos con el estilo de aprendizaje, se procedió a dividirlos nuevamente en cuatro grupos para la experimentación con el software o los ambientes de aprendizaje, de la siguiente forma: se muestra en (Tabla 3)

Tabla 3. Grupos de estudiantes por estilo de aprendizaje vs. Ambiente hipertextual.

		ESTILO DE APRENDIZAJE		
		VERBAL	VISUAL	
AMBIENTE DE APRENDIZAJE	SONORO	VER_SONO (16)	VIS_SONO(16)	32
	GRAFICO	VER_GRAF (17)	VIS_GRAF (17)	34
		33	33	

• VER_SONO: Corresponde al grupo de 16 estudiantes, que tiene estilo de aprendizaje verbal y que interactuó con el ambiente hipertextual sonoro.

• VIS_SONO: Corresponde al grupo de 16 estudiantes, que tiene estilo de aprendizaje visual y que interactuó con ambiente hipertextual sonoro.

• VER_GRAF: Corresponde al grupo de 17 estudiantes, que tiene estilo de aprendizaje verbal y que interactuó con el ambiente hipertextual gráfico.

• VIS_GRAF: Corresponde al grupo de 17 estudiantes, que tiene estilo de aprendizaje visual y que interactuó con el ambiente hipertextual gráfico.

Estos cuatro grupos interactuaron con el software, en secciones de trabajo diferentes

Análisis de Datos

En el software STATISTICA, utilizando la prueba t, se analizó la combinación de los cuatro grupos para observar el comportamiento frente a los ambientes hipertextuales, con el fin de observar si existían o no diferencias significativas.

La siguiente es la comparación de parejas desde la prueba t, se muestra en (Tabla 4)

Tabla 4 Prueba t, análisis y diferencia de medias entre los grupos VIS_SONO vs. VIS_GRAF

T-test for Dependent Samples (edgar.sta)							
Marked differences are significant at p < .05000							
					Sid.Dv.		
	Mean	Sid.Dv.	N	Diff.	Diff.	T	df P
VIS_SONO	9,25	2,62043253					
VIS_GRAF	11,4	3,07408523	16	-2,13	3,75721528	-2,262314	15 0,03895485

La tabla 4 muestra los resultados de la prueba t, al comparar el grupo de estudiantes que tiene un estilo de aprendizaje visual e interactuó con el software sonoro, contra el grupo de estudiantes que tiene un estilo de aprendizaje visual e interactuó con el software gráfico. Se observa que la media para el grupo que tiene estilo visual y que interactuó con un software sonoro fue de 9.25, mientras el grupo del mismo estilo de aprendizaje pero que interactuó con el software gráfico obtuvo una media de 11.4. La diferencia de los puntajes fue de 2.13. En la misma tabla se observa que el valor de t es de 2.26 con una probabilidad de error de 0.038, lo cual indica que la diferencia entre los dos grupos es significativa. Se observa que los estudiantes con estilo visual y que trabajaron el software gráfico obtuvieron los puntajes más altos, según [1], esto se debe a que los estudiantes fortalecieron su aprendizaje por que han utilizado materiales orientados a sus preferencias subjetivas.

• VER_SONO: Corresponde al grupo de 16 estudiantes, que tiene estilo de aprendizaje verbal y que interactuó con el ambiente hipertextual sonoro.

Tabla 5. Prueba t, análisis y diferencia de medias entre los grupos AMB_GRAF vs. AMB_SONO

T-test for Dependent Samples (ed.gar.sta)									
Marked differences are significant at p < ,05000									
					Std.Dv.				
	Mean	Std.Dv.	N	Diff.	Diff.	T	df	P	
AMB_GRAF	10,8	2,56527682							
AMB_SONO	9,38	2,4461952	32	1,38	3,53553391	2,2	31	0,03538851	

La tabla 5 muestra los resultados de la prueba t, al comparar el grupo de estudiantes que interactuó con el ambiente de software gráfico, contra el grupo de estudiantes que interactuó con el ambiente de software sonoro. Se observa que la media para el grupo de estudiantes que interactuó con el ambiente de software gráfico fue de 10.8, mientras que el grupo de estudiantes que interactuó con el ambiente de software sonoro, obtuvo una media de 9.38. La diferencia de los puntajes fue de 1.38. En la misma tabla se observa que el valor de t es de 2.2 con una probabilidad de error de 0.035, lo cual indica que la diferencia entre los dos grupos es bien significativa. Los resultados muestran que los estudiantes rinden más en el ambiente gráfico, este ambiente presenta la información esquemáticamente organizada y jerarquizada y esto es lo que puede marcar la diferencia con respecto al otro ambiente, en [5] se afirma que la mente del individuo tiende a ser una estructura jerárquica en la que las ideas más inclusivas se sitúan en la cima y progresivamente incluyen proposiciones, conceptos y datos menos inclusivos y menos diferenciados.

Tabla 6. Resumen de la diferencia de medias entre los diferentes Grupos

Ambiente	Valor de la media	P
Gráfico	10,8	
Sonoro	9,38	0,0353

Estilo	Ambiente		P
		Media	
Verbal	Gráfico	9,87	0,646
	Sonoro	9,5	
Visual	Gráfico	11,4	0,038
	Sonoro	9,25	

Estilo	Valor de la media	P
Visual	10,3	
Verbal	9,7	0,346

Estilo	Ambiente		P
		Media	
Verbal	Sonoro	9,5	0,061
	Gráfico	11,4	

IV. INTERPRETACIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación, se puede afirmar que existe la tendencia, en los estudiantes, a aprender mejor en el ambiente hipertextual gráfico que en el ambiente hipertextual sonoro [11]. Esto corrobora la teoría de [5], en el sentido que, “según la tecnología multimedia (software basado en texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo), el ser humano es capaz de retener: un 20% de lo que escucha; un 50% de lo que ve y escucha, y un 75% de lo que ve, escucha y practica. La nueva información es almacenada en la memoria a corto plazo (MCP), donde es repetida hasta que esté lista para ser almacenada en la memoria a largo plazo (MLP). Esta combinación de la información y las habilidades en la memoria a largo plazo permiten desarrollar estrategias cognoscitivas o habilidades para tratar tareas complejas. Analizando los porcentajes, el aprendizaje visual tiene una ligera ventaja entre el sonoro, puesto que si se acompaña de los otros elementos multimediales, mejora mucho más.

De acuerdo a los datos analizados en la comparación intergrupos, existen diferencias significativas entre dos grupos que tienen el mismo estilo de aprendizaje visual, pero que interactuaron con diferentes ambientes de aprendizaje, siendo el de mayor puntaje el grupo que interactuó con el ambiente hipertextual gráfico. Si relacionamos esto con el modelo de [2], donde se mencionan el par atributo-valor, para nuestro caso (introspección y gráficos), y reafirmado en [1], “el individuo que procesa la información introspectivamente, adquiere mejor el conocimiento por medio de contenidos gráficos, y piensa mucho antes de actuar”, en este proyecto el termino introspección se logra cuando el estudiante interactúa con el software gráfico y asimila el conocimiento sensorialmente por la vista.

El estilo visual permite generar una interacción directa entre el aprendizaje y el software fortaleciendo los procesos metacognitivos y contribuyendo al aprendizaje significativo [14].

El ambiente gráfico es más adecuado para los estudiantes con estilo visual que para los estudiantes con estilo verbal. De acuerdo a esto, los ambientes hipertextuales influyen significativamente en el aprendizaje no tanto como el estilo de aprendizaje que cada estudiante tenga.

Según los resultados de esta investigación podemos afirmar también que: En una clase convencional, carente de ambientes computarizados, el aprendizaje será significativo si el tutor o docente, además de las explicaciones verbales que da al estudiante, realiza esquemas o modelos de representación de dicho conocimiento simultáneamente.

El modelo de jerarquización del conocimiento se desarrolla con mayor facilidad en lo visual que en lo sonoro, por que el estudiante al mirar las imágenes instantáneamente crea en su memoria de corto plazo un modelo de conocimiento de acuerdo a lo percibido mientras que si lo percibe a través del oído gasta más tiempo en convertir el sonido icónico en imagen o esquema conceptual [5].

REFERENCIAS

- [1] Felder, R.M. (1996), Matters of Style. En: ASEE Prism, Vol. 6, p. 18-23
- [2] Felder, R.M. (2001). Index of Learning Styles
- [3] Galvis, A. (1992), Ingeniería del Software Educativo. Santafé de Bogotá, Ediciones Uniandes.
- [4] Pere, M. (1995), Metodología para la elaboración de software educativo. Universidad de Barcelona, España.
- [5] Contreras, R., Grijalva, M. (1995), Los estilos de aprendizaje en la educación, España.
- [6] Reid J, M. (1995), Learning Styles: Issues and Answers. En: Learning Styles in the Classroom. p. 3-34, Heinle & Heinle Publishers
- [7] Pressman S R.. (1997), Ingeniería de software, un enfoque práctico McGraw Hill, España
- [8] Octavio H. (2002), Publicaciones sobre avances de investigación de la Facultad de Educación Universidad de Antioquia.
- [9] Tanenbaum A.(1997), Redes de Computadores. 3Ed. Prentice Hall.
- [10] Black, U. (1995), Redes de Computadores, “protocolos, normas e interfaces”, Editorial Rama, Computec
- [11] Rueda O R. (1997), Hipertexto “Representación y aprendizaje”, taller SAN PABLO.
- [12] Pérez J J. (2001), Programación Neurolingüística y sus estilos de aprendizaje
- [13] Robles A. (2000), Estilos de aprendizaje, cómo seleccionamos y representamos la información.
- [14] Ausubel H. (1983), Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2° Ed. TRILLAS México
- [15] StatSoft, Inc. Application STA_INST Version 1.0 Statistica, disponible en: <http://www.statsoft.com/products/products.htm>.



Maria Nelba Monroy Fonseca. Profesor Auxiliar, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC., Integrante del GIACE: Grupo de Investigación Ambiente Educativos Computacionales y CETIN: Ciencia y Educación en Tecnología Informática. Especialista en Informática y Multimedia de la Fundación Universitaria los Libertadores sede Bogotá. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño, Estudiante de la Maestría en Informática Educativa de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile. Áreas de Interés, Redes educativas en lo relacionado con: e-learning y m-learning.



Edgar Orlando Caro. Profesor Asistente, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, Director del GIACE: Grupo de Investigación Ambiente Educativos Computacionales e Integrante de CETIN: Ciencia y Educación en Tecnología Informática. Magíster en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación, Universidad Pedagógica Nacional (2005). Especialista en Ingeniería del Software, Universidad Antonio Nariño (2000), Especialista en Telemática, Universidad de Boyacá (2001). Ingeniero de Sistemas, Universidad de Boyacá (1995), Estudiante del Doctorado en Educación de RUDECOLOMBIA en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sede Tunja, Áreas de interés y de investigación relacionados con los estilos cognitivo de aprendizaje y la Ingeniería del Software. Integrante del Comité Académico de la Red Iberoamericana de Informática Educativa nodo Colombia (RIBIE-COL).