

**Validación de un andamiaje metacognitivo
para favorecer el logro de aprendizaje
en estudiantes con diferente estilo cognitivo
en la dimensión dependientes e independientes de campo
cuando interactúan en un ambiente b-learning**

Asesor de tesis

Doctor Omar López

Nohra Cecilia Buitrago González

2014181012

Junio 2016.

Universidad Pedagógica Nacional

Tesis de Maestría en
Tecnologías de la Información aplicadas a la educación

Derechos de autor

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”. (Artículo 42, parágrafo 2, del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)



Este trabajo de grado se encuentra bajo una Licencia Creative Commons de **Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**, por lo que puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

Dedicatoria

Dedico este logro primero que todo a Dios, porque me ha acompañado a lo largo de este caminar, no ha permitido que desfallezca y ha sabido hacer que sienta su presencia en mi vida.

A mi esposo Javier, porque siempre en toda circunstancia ha estado conmigo no me ha dejado claudicar, su apoyo incondicional es la mejor muestra de su amor.

A mi Mamita, pues es la persona que con su forma de vivir me ha enseñado lo que es la perseverancia y a no rendirme a pesar de las circunstancias.

A mis hermanos, pues su amor incondicional y sus palabras de aliento hicieron que siempre estuviera de pie hasta el final.

A mis hijos Carlos Javier y Ana María que con su juventud y alegría me dan ejemplo de tenacidad y deseos de seguir adelante.

A mi suegrita, mis cuñados y Viviana, porque persona como ellos nos dan la mano para seguir caminando.

A mi Asesor El Doctor Omar López, que creyó en mí y no permitió que desistiera en el reto que hace dos años me propuse.

A mis compañeros y profesores de Maestría por abrirme las puertas de su corazón y hacerme ver que con Dios todo es posible.

Al profesor Nicolás García por hacerme ver que la ayuda desinteresada si existe

A todos ellos mil y mil gracias

Nohra

Resumen ejecutivo.

La incorporación de Ambientes de Aprendizaje Basados en Computador (AABC) en el sector educativo en los últimos años ha crecido aceleradamente, confiándose en poder mejorar los objetivos del aprendizaje. Los AABC proporcionan accesibilidad a la información, poseen un alto potencial pedagógico; ofrecen múltiples servicios de comunicación con comunidades remotas y presentan diferentes escenarios computacionales, que hacen del uso masivo del internet y la web herramientas poderosas para la búsqueda de información de manera fácil y rápida en el desarrollo de tareas (Sandoval & otros, 2012). Tienen la ventaja con respecto a la enseñanza tradicional, que los estudiantes aprenden a su ritmo, con respeto de sus diferencias individuales y con un aumento de su capacidad de aprender, debido a las diferentes formas de interactuar con otros y a la manera como reciben y entregan información. (López & Triana, 2013)

Utilizar eficazmente los recursos en línea, exige de los estudiantes habilidades cognitivas y metacognitivas para que la fuente de información sea efectiva; situación que no se presenta pues a la hora de entregar trabajos e informes sobre lo aprendido, la calidad no es la esperada; y aunque los recursos les permite un mayor control de sus niveles de interactividad y el acceso a escenarios hipermedia los motive, sus resultados no muestran un óptimo aprendizaje, pensándose en que las búsquedas realizadas no son hechas a profundidad y que en los estudiantes no existen procesos de reflexión desarrollados alrededor de la construcción de su conocimiento. (Li & Lim, 2008); (Zhang & Quintana, 2012); (Liu & Reed, 1994); (Melara, 1996). Además, estudios realizados evidencian que aprender en ambientes hipermedia demanda del estudiante una regulación de su aprendizaje, es decir, que los estudiantes deben aprender que decisiones tomar sobre que aprender, como aprenderlo y cuánto tiempo interactuar con los AABC (López & Triana, 2013).

Lo anterior sugiere, que el estudiante debe contar con una serie de estrategias que lo ayuden a abordar con éxito una tarea, reflexionando sobre sus propios saberes, tomando conciencia del conocimiento adquirido y del logro obtenido de su aprendizaje

(Flavell, 1976); es decir, que es necesario responder a la pregunta sobre cómo el estudiante para culminar un objetivo de aprendizaje parte de un inicio hasta cumplirlo con la ayuda de un docente; interrogante que hoy en día en educación se conoce como andamiaje, concepto que describe la interacción maestro-alumno (Bruner, 1966). Implementar andamiajes en AABC, conlleva a desarrollar capacidades autorreguladoras del estudiante para la consecución del logro académico; pero aun así, este sigue presentándose como un problema escolar, ya que no reflexionan sobre sus propios saberes, ni toman conciencia sobre cómo trabajar mentalmente para comprender, es decir no desarrollan capacidades metacognitivas que les ayude a alcanzar el logro de aprendizaje.

Adicionalmente, es necesario tener en cuenta el estilo; es decir el modo habitual o típico con que una persona resuelve problemas, piensa, percibe y recuerda. Para el caso del aprendizaje, el estilo es el cognitivo en su dimensión dependencia e independencia de campo, como característica individual de cada estudiante, que se encuentra estrechamente ligada a su proceso del aprendizaje. (Hederich & Camargo, 1999).

Basados en lo anterior, este estudio pretende determinar el efecto que produce un andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje en estudiantes que interactúan en ambientes b-learning con diferente estilo cognitivo en la Dimensión independencia/dependencia de campo y en el desarrollo de las capacidades metacognitivas de los estudiantes.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado de maestría de investigación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Validación de un andamiaje metacognitivo para favorecer el logro de aprendizaje en estudiantes con diferente estilo cognitivo en la dimensión dependientes e independientes de campo cuando interactúan en un ambiente b-learning
Autor(es)	Buitrago González, Nohra Cecilia
Director	López Vargas, Omar
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 158 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Andamiaje, Metacognición, Estilos cognitivos, Ambientes computacionales, Ambientes b-learning

2. Descripción
<p>Tesis de maestría en tecnologías de la información aplicadas a la educación, a través de la cual se examina el efecto que produce la implementación de un andamiaje metacognitivo, dispuesto en un ambiente computacional b-learning, en el mejoramiento del logro de aprendizaje y en el desarrollo de las habilidades metacognitivas de los estudiantes; teniendo en cuenta que existen diferencias individuales que dependen del estilo cognitivo en su dimensión dependencia/independencia de campo (DIC).</p> <p>La investigación se llevó a cabo en el Colegio Distrital Delia Zapata Olivella de Bogotá, en la cual participaron 182 estudiantes. La experiencia consistió en estudiar dos unidades de aprendizaje en la asignatura de Física; cada una con los siguientes temas básicos: Energía (Trabajo, potencia y energía) y Mecánica de fluidos (Hidrostática e hidrodinámica); y se desarrolló bajo tres condiciones contrastadas en un ambiente b-learning: 1) presencia en el software de un andamiaje metacognitivo, 2) efecto diferencial que ejerce un andamiaje metacognitivo, sobre el desarrollo de las habilidades metacognitivas de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje en la dimensión DIC, 3) impacto causado por el uso de andamiajes metacognitivos sobre el logro de aprendizaje en estudiantes expuestos a ambientes b-learning</p>

3. Fuentes

- Azevedo, R., Cromley, Winters, & Greene. (2006). "Using computers as meta-cognitive tools to foster students' self-regulated learning" Tech. Inst., *Cognition and Learning*, 3, 97-10.
- Dabbagh, & Kitsantas. (2005). Using web-based pedagogical tools as scaffolds for self-regulated learning. *Instructional Science*, 33(5), 513-540.
- Delmastro, L. A. (2010). El andamiaje metacognitivo en contextos de aprendizaje. Zulia, Venezuela.
- Flavell, J. H. (1976). El desarrollo cognitivo. España: Prentice Hall.
- Hederich, C., & Camargo, A. (1999). Estilos Cognitivos en Colombia. Resultados en cinco regiones culturales. (CIUP, Ed.) Colciencias.
- López, O., & Hederich, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista colombiana de educación*, 14-39.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook of self-regulation* (págs. 452- 502). San Diego, CA: Academic Press.
- Sandoval, Y., & otros. (2012). *Las tecnologías de la información y la comunicación en contextos educativos: Nuevos escenarios de aprendizaje*. Cali: USC.
- Taylor, N. (1983). Metacognitive ability: A curriculum priority. *Reading Psychology: An International Quarterly*(4), 269-278.
- Zimmerman, B., & Moylan, A. (2009). *Where Metacognition and Motivation Intersect*. In D. Hacker, J. Dunlosky & A. Graesser (Eds.). *Handbook of Metacognition in Education*.

4. Contenidos

Este estudio se estructura en siete capítulos, de la siguiente manera:

Capítulo 1: contextualiza y resalta la necesidad de la investigación, dada cierta problemática existente en este campo de estudio. Presenta además, las preguntas de investigación y los objetivos que pretende responder el estudio.

Capítulo 2: presenta la revisión teórica relacionada con la metacognición, sus diferentes dimensiones e implicaciones educativas. Expone los resultados de las investigaciones en las que se analizan la asociación entre metacognición y logro de aprendizaje, aprendizaje en la Web y los diferentes modelos propuestos para el desarrollo de habilidades de autorregulación metacognitiva.

Capítulo 3: Revisa los procesos de metacognición del aprendizaje en ambientes computacionales, mediante andamiajes que presenten posibilidades de solución a la problemática planteada.

Capítulo 4: Elabora la revisión teórica de las diferencias estilísticas del aprendizaje, en lo relacionado con el estilo cognitivo en la dimensión de Dependencia/Independencia de campo DIC; y con las tendencias de la investigación en el aprendizaje en ambientes Web.

Capítulo 5: Describe el planteamiento metodológico del estudio que incluye la descripción de la población participante, los instrumentos utilizados para caracterizar a los estudiantes (test

EFT y cuestionario MSLQ) y la descripción detallada del ambiente virtual de aprendizaje utilizado para el desarrollo del estudio.

Capítulo 6: Presenta el modelo de análisis multivariado de varianza MANCOVA, utilizado para determinar los efectos principales de las variables independientes sobre las variables dependientes. Se presentan los resultados del estudio, empezando por una descripción detallada de la muestra analizada y de la presentación de las condiciones iniciales de los participantes, en términos de logro y habilidades metacognitivas.

Capítulo 7: Expone las ideas referentes a la discusión, conclusiones y recomendaciones que se desprenden de este estudio, con el fin de aportar recomendaciones a futuras investigaciones.

5. Metodología

La investigación tiene un diseño factorial 2x3, con grupos previamente conformados. La experiencia consistió en estudiar dos unidades de aprendizaje de física para grado once, en la modalidad b-learning, Energía y Mecánica de fluidos. Finalizando cada tema, los estudiantes presentaron una evaluación de conocimientos y aplicación de lo aprendido. La modalidad B-Learning del curso, combinó el trabajo independiente del estudiante con la plataforma y las clases presenciales. Durante las clases el profesor explicó los aspectos conceptuales sin realizar algún tipo de intervención relacionada con el andamiaje.

Se empleó el instrumento de figuras enmascaradas EFT (Embedded Figures Test) en el formato propuesto por Witkin y sus colaboradores en 1950, para determinar el estilo cognitivo de los estudiantes en la dimensión DIC. Antes de empezar con las temáticas y al finalizar el periodo, los estudiantes resolvieron el cuestionario de autorreporte MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire, Printich, Smith, Garcia & McKeachie 1991), del cual solo se toma el ítem de Metacognición para este estudio, con el fin de evaluar las habilidades metacognitivas de los estudiantes en el aprendizaje. La aplicación del cuestionario antes de la experiencia constituye el pretest utilizado como covariable para el análisis de los datos. Además de los puntajes del pretest del MSLQ, se incluyó como covariable el promedio de las notas previamente obtenidas por los estudiantes, de grado once en la asignatura de física en el primer periodo académico del 2016. La aplicación del MSLQ al final de la experiencia constituye el postest y sus datos comparados con los del pretest, determinan el desarrollo de la capacidad metacognitiva de cada estudiante.

En esta investigación se utilizaron: 1) Una variable independiente denominada “ambiente de aprendizaje computacional”, con dos valores: presencia de andamiaje metacognitivo y sin presencia del andamiaje metacognitivo; 2) una variable asociada denominada “el estilo cognitivo”, con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo y 3) Las variables dependientes de la investigación fueron: Desarrollo de habilidades metacognitivas de los estudiantes y Logro de aprendizaje.

6. Conclusiones

En esta investigación se pudo demostrar que la utilización de un andamiaje metacognitivo, implementado dentro de la estructura de un ambiente computacional, facilita de manera positiva y significativa, el logro de aprendizaje en estudiantes de secundaria en la asignatura de física, favoreciéndose también, el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes; con este estudio, además se evidenció el apoyo pedagógico que los andamiajes computacionales brindan a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento y así mismo, la ayuda que prestan al monitoreo y control de su propio proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos, coinciden con los resultados de otras investigaciones en lo que respecta al potencial pedagógico de los andamiajes computacionales, con el fin de favorecer el logro académico. En el análisis de covarianza MANCOVA utilizado para los resultados, el estudio mostró que el andamiaje metacognitivo incluido en el ambiente computacional y la condición de aprendizaje, tuvo efectos significativos y positivos, sobre el incremento de las habilidades metacognitivas de los estudiantes; es decir la reflexión sobre su aprendizaje y la manera como debe aprender.

Los datos del estudio muestran que la covariable pretest de metacognición, tiene un efecto estadísticamente significativo, solo en el estado final de las variables. En consecuencia estos resultados muestran que las covariables son buenos predictores, de las variables en su estado final, lo cual hace concluir que el instrumento utilizado el MSLQ es bastante confiable.

El incremento de las habilidades metacognitivas, tiene su base también en las características del andamiaje computacional, que como su nombre lo indica, metacognitivo, le da pautas al estudiante en su proceso de reflexión que le ayuda a analizar las diferentes formas que tiene de aprender. El hecho de tener que planear como llevar a cabo su trabajo y cuál la mejor forma para desarrollarlo, hace que en el estudiante sus procesos de reflexión aumenten sus niveles de habilidad metacognitiva.

Elaborado por:	Buitrago González, Nohra Cecilia
Revisado por:	López Vargas, Omar

Fecha de elaboración del Resumen:	09	06	2016
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCION	8
CAPITULO 1	14
EL ESTUDIO.....	14
NECESIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	14
PREGUNTAS DE INVESTIGACION.....	19
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos.....	19
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	20
Diseño y procedimiento de la investigación	20
Población y muestra.....	21
Instrumentos	21
CAPITULO 2	22
ANDAMIAJE Y METACOGNICIÓN.....	22
ANDAMIAJE Y EDUCACION.....	22
ANDAMIAJES COMPUTACIONALES COMO APOYO AL APRENDIZAJE	26
Problema de diagnóstico.....	32
Problema el tutor en relación con el andamiaje computarizado.....	32
ANDAMIAJES UTILIZADOS EN CONTEXTOS COMPUTACIONALES	33
METACOGNICION Y APRENDIZAJE	35
METACOGNICIÓN Y EDUCACIÓN	39
Dimensiones de la Metacognición	40
Estrategias Cognitivas y Metacognitivas	44
Las estrategias cognitivas de aprendizaje	45
Las estrategias metacognitivas	46
Metacognición y Logro de Aprendizaje.....	46
Metacognición y Aprendizaje Estratégico.....	47
Medición de la Metacognición	51

ANDAMIAJES METACOGNITIVOS	52
CAPITULO 3	55
ANDAMIAJE METACOGNITIVO COMPUTACIONAL.....	55
AMBIENTES B-LEARNING.....	55
METACOGNICIÓN Y APRENDIZAJE EN AMBIENTES B-LEARNING.....	59
ANDAMIAJES METACOGNITIVOS EN AMBIENTES B-LEARNING.....	63
CAPITULO 4	67
DIFERENCIAS INDIVIDUALES EN EL APRENDIZAJE.....	67
ESTILO COGNITIVO	70
ESTILO COGNITIVO EN LA DIMENSIÓN DEPENDENCIA INDEPENDENCIA DE CAMPO (DIC).....	73
Estilo Cognitivo DIC y Logro de Aprendizaje:	78
Estilo Cognitivo (DIC) y Aprendizaje en ambientes Web:	79
Estilo Cognitivo DIC y habilidades metacognitivas.....	81
Estilos de aprendizaje y logro en ambientes Web	83
CAPITULO 5	86
METODOLOGIA.....	86
PARTICIPANTES	88
INSTRUMENTOS	89
El logro de aprendizaje.....	89
El estilo cognitivo: prueba EFT	90
Resultados de la prueba EFT	93
MEDICION DE LA HABILIDAD METACOGNITIVA.....	93
AMBIENTE COMPUTACIONAL	95
PROCEDIMIENTO.....	101
CAPITULO 6	103
RESULTADOS	103
RELACIONES BIVARIADAS ENTRE LAS HABILIDADES INICIALES DE METACOGNICION, EL ESTILO COGNITIVO Y EL LOGRO PREVIO	104
ANALISIS DEL EFECTO DEL PROGRAMA	106
VARIABLES DEPENDIENTES	107
Habilidad metacognitiva (postest MSLQ).....	107
Logro del aprendizaje en física	108

ANALISIS MULTIVARIADO (MANCOVA).....	110
Verificación de supuestos	110
Contrastes multivariados	112
ANALISIS MANCOVA.....	113
ANCOVA DEL LOGRO DE APRENDIZAJE	117
CAPITULO 7	119
ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.....	119
DISCUSIÓN.....	119
INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE APRENDIZAJE POR MEDIO DE HABILIDADES METACOGNITIVAS.....	120
LOGRO DE APRENDIZAJE	123
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	125
CONTRIBUCIONES, LIMITACIONES, RECOMENDACIONES	126
Contribuciones	126
Limitaciones del estudio.....	127
Recomendaciones para futuras investigaciones.....	128
BIBLIOGRAFIA.....	129
ANEXOS	143
ANEXO 1	144
CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN	144
ANEXO 2	148
PRUEBA DE FIGURAS ENMASCARADAS.....	148
ANEXO 3	150
LOGROS OBTENIDOS	150

INTRODUCCION

Los estudiantes en las instituciones educativas, se encuentran expuestos a diversas formas de aprendizaje y a diferentes estilos cognitivos, que son motivo de investigación en el área de la enseñanza. Uno de los grupos preocupados por estas implicaciones pedagógicas es el Grupo de Investigación de estilos cognitivos de la universidad pedagógica nacional, que mediante escenarios computacionales, busca dar respuestas que permitan establecer con claridad los factores asociados a tales diferencias y con las cuales se pueda avanzar en la comprensión y en el uso de estrategias de aprendizaje autorregulado, el cual involucra aspectos motivacionales, metacognitivos y comportamentales, que posibiliten al estudiante la administración eficiente de su proceso de aprendizaje y el favorecimiento del logro académico, cuando los estudiantes interactúan con sistemas hipermedia.

El crecimiento acelerado en los últimos 25 años (Dettori & Persico, 2011) (Dettori & Persico, 2011), de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha propiciado cambios favorables en la educación; uno de los cuales, es el uso de ambientes de aprendizaje basados en la web como apoyo a una nueva concepción pedagógica (MEN, 2009) de la educación del siglo XXI, lo cual ha traído consigo nuevas formas de acceder a la información y nuevas opciones didácticas que lleven al estudiante a una mejor consecución del logro académico.

Lo anterior, ha hecho que uno de los desafíos más importantes para quienes trabajan en las tecnologías de la información aplicadas a la educación, sea el diseño estructurado de Ambientes de Aprendizaje Basados en Computador (AABC), en diferentes ambientes computacionales, con diversos escenarios académicos y dominios de conocimiento. Estas aplicaciones, deben tener como característica primordial la flexibilidad, es decir la manera de aprender de los estudiantes (Alomyan, 2004), con el fin de facilitar entre ellos, la interacción en cualquier momento y desde cualquier lugar, que los lleve a adaptar sus diferencias individuales y a desarrollar autonomía en su

aprendizaje. Los sistemas hipermedia son uno de los AABC más utilizados en el contexto educativo (Gros, 2000); consisten en bases de información conectadas a través de nodos de forma no lineal, donde el aprendiz puede acceder a la información desde cualquier nodo, el número de veces que desee. La información contenida en los nodos, se presenta en diferentes formatos (textos, gráficos, videos, sonido, animación); y la estructura de estos ambientes, es lo que le permite al estudiante tener un mayor control sobre los contenidos y unos mejores niveles de interactividad, que lo llevan a construir su propio conocimiento de una manera significativa (Liu & Reed, 1995).

A pesar de las expectativas iniciales frente a los procesos de aprendizaje, está comprobado que no todos los estudiantes se benefician por igual y que no todos obtienen el logro de aprendizaje esperado (K.Hall, 2000) (Handal & Herrington, 2004), cuando son expuestos a escenarios donde existen múltiples factores asociados a su desempeño académico. Esta problemática puede explicarse desde tres enfoques, que (Dabbagh & Kitsantas, 2005); El primer enfoque es el desarrollo de habilidades metacognitivas, el segundo, es el apoyo social brindado al estudiante conocido también como andamiaje, que le permita desarrollar ciertas habilidades de las cuales carece (Azevedo & Cromley, 2004); y el tercero, es el estilo cognitivo de cada estudiante en la dimensión dependencia/independencia de campo (Williams, 2001).

Partiendo del primer enfoque, el desarrollo de habilidades metacognitivas, los estudios indican que la estructura de los ambientes hipermedia exigen del estudiante una regulación de su aprendizaje, con el fin de tomar decisiones sobre qué aprender, cómo aprenderlo, sobre qué estrategia de estudio utilizar y cómo autoevaluar su nivel de comprensión (Jacobson & Archolidou, 2000), (Brush & Saye, 2001), (Pintrich, 2000). En los estudios relacionados con este enfoque, se evidencia que a la mayoría de los estudiantes se les dificulta regular su aprendizaje en solitario; situación que afecta negativamente la construcción de su propio conocimiento; y que se hace evidente cuando el estudiante se enfrenta a temas desafiantes como es. Se recalca entonces que el uso de conductas

autorreguladoras es mucho más importante en este tipo de ambientes que cuando el aprendizaje tiene lugar en las aulas de clase (Wilson, 1997).

Continuando con el segundo enfoque, el andamiaje presentado al estudiante como apoyo social brindado, los resultados de las investigaciones presentadas en este campo, permite evidenciar que la no presencia de andamiajes, posiblemente incide en el bajo logro del aprendizaje, debido a la carencia de mecanismos eficaces de estrategias cognitivas y metacognitivas durante el proceso de aprendizaje (Azevedo Guthrie & Seibert, 2004). Algunos investigadores, permiten evidenciar una favorabilidad en el uso de andamiajes fijos, ya que mejoran el logro de aprendizaje (Shapiro, 2000), pero otros investigadores, argumentan que los andamiajes fijos no favorecen el logro del aprendizaje debido a la carencia de adaptabilidad frente a las necesidades del estudiante (Azevedo Guthrie & Seibert, 2004). Pudiéndose concluir con estas opiniones que aún hace falta mayor investigación en este campo.

En cuanto al tercer enfoque, el estilo cognitivo, las investigaciones se encuentran centradas básicamente, en el diseño y adaptación de diseños computacionales que faciliten la obtención del logro académico de forma equitativa en estudiantes con diferente estilo cognitivo en la dimensión dependencia/independencia de campo (DIC); con el fin de que estos se vean igualmente beneficiados en términos de construcción del conocimiento y del logro de aprendizaje obtenido (Chinien & Boutin, 1993), (Chou & Lin, 1998). A pesar de lo anterior, los resultados encontrados en diferentes investigaciones, no reafirman estas proyecciones (Handal & Herrington, 2004). Al contrario, los estudios desarrollados, han mostrado que los sujetos independientes de campo muestran logros de aprendizaje significativamente mayores que sus compañeros dependientes de campo (K.Hall, 2000), hallazgo que es consistente con lo reportado para otras modalidades educativas (Bagley & Mallick, 1998).

Las investigaciones sobre autorregulación metacognitiva han demostrado que los estudiantes eficaces difieren de los estudiantes ineficaces en la manera de autorregular sus procesos metacognitivos y en la forma de utilizar estrategias de aprendizaje. Los

estudiantes eficaces rinden mejor porque saben cómo llevar su pensamiento al alcance de una meta de aprendizaje propuesta, saben qué estrategias utilizar en la adquisición y empleo de los conocimientos, y saben cómo, dónde y porqué emplearlas (Zimmerman & Moylan, 2009).

Desarrollar habilidades de autorregulación que favorezcan el desempeño de los estudiantes en escenarios educativos computacionales, equivale a hablar del conocimiento metacognitivo, como aquel que se refiere a las variables que afectan la actividad cognitiva, particulares de la persona que aprende, a las particularidades de la tarea y a las estrategias de aprendizaje utilizadas para abordar dicha tarea (Arguelles & Nagles, 2007).

Aún hoy, no son suficientes los estudios que den respuesta a los interrogantes generados por los niveles de deserción estudiantil y las diferencias en la eficacia del proceso de aprendizaje en ambientes computacionales; pero ya se cuenta con importantes evidencias que señalan el efecto positivo que tiene el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes expuestos a este tipo de escenarios. Diferentes estudios reportan el aumento de habilidades metacognitivas en los estudiantes y la eficacia de andamiajes en el aprendizaje por medio de ambientes computarizados (Artino, 2009).

Lo expuesto hasta ahora, son razones por las cuales se hace necesario priorizar la manera en que se deben implementar andamiajes que le ayuden al estudiante a desarrollar habilidades de metacognición, que los lleve a ser más autónomos en su proceso de aprendizaje, cuando trabajan en ambientes computacionales basados en la web. Investigaciones al respecto, se han enfocado en el uso de andamiajes adaptativos, que bien sea por tutor humano (Chi, Siler, Jeong, Yamauchi, & Hausmann, 2001) o por tutor computarizado (Aleven, Roll, McLaren, & Koedinger, 2010) tiendan a favorecer considerablemente el logro del aprendizaje en los estudiantes.

A partir de los anteriores planteamientos, este estudio se estructura en siete capítulos, de la siguiente manera:

Capítulo 1: contextualiza y resalta la necesidad de la investigación, dada cierta problemática existente en este campo de estudio. Presenta además, las preguntas de investigación y los objetivos que pretende responder el estudio.

Capítulo 2: presenta la revisión teórica relacionada con la metacognición, sus diferentes dimensiones e implicaciones educativas. Expone los resultados de las investigaciones en las que se analizan la asociación entre metacognición y logro de aprendizaje, aprendizaje en la Web y los diferentes modelos propuestos para el desarrollo de habilidades de autorregulación metacognitiva.

Capítulo 3: Revisa los procesos de metacognición del aprendizaje en ambientes computacionales, mediante andamiajes que presenten posibilidades de solución a la problemática planteada.

Capítulo 4: Elabora la revisión teórica de las diferencias estilísticas del aprendizaje, en los relacionado con el estilo cognitivo en la dimensión de Dependencia/Independencia de campo DIC; y con las tendencias de la investigación en el aprendizaje en ambientes Web.

Capítulo 5: Describe el planteamiento metodológico del estudio que incluye la descripción de la población participante, los instrumentos utilizados para caracterizar a los estudiantes (test EFT y cuestionario MSLQ) y la descripción detallada del ambiente virtual de aprendizaje utilizado para el desarrollo del estudio.

Capítulo 6: Presenta el modelo de análisis multivariado de varianza MANCOVA, utilizado para determinar los efectos principales de las variables independientes sobre las variables dependientes. Se presentan los resultados del estudio, empezando por una descripción detallada de la muestra analizada y de la presentación de las condiciones iniciales de los participantes, en términos de logro y habilidades metacognitivas.

Posteriormente, con base en los análisis, se presentan las posibles asociaciones entre las variables independientes y dependientes establecidas para este estudio.

Capítulo 7: Expone las ideas referentes a la discusión, conclusiones y recomendaciones que se desprenden de este estudio, con el fin de aportar recomendaciones a futuras investigaciones; para que se favorezca el desempeño académico de los estudiantes expuestos a diferentes modalidades educativas.

CAPITULO 1

EL ESTUDIO

NECESIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El uso de tecnologías de la información en el ámbito educativo, es cada día más común; situación que ha generado un aumento significativo del internet en las instituciones educativas, con tendencia creciente a utilizar Ambientes de Aprendizaje Basados en la Web (AABW); cuyo objetivo es apoyar y favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje de forma equitativa, respetando las diferencias individuales, con base en la flexibilidad y las posibilidades de interacción que se ofrece a los aprendices (Maerh & Meyer, 1997); (Jacobson & Azevedo, 2008); (Azevedo & Cromley, 2004); (Brush & Saye, 2001); (Land & Greene, 2000).

Las expectativas generadas por el uso de escenarios computacionales en el contexto educativo, es alto en la comunidad académica. Sin embargo, los resultados de diferentes estudios muestran que no todos los estudiantes se benefician de igual manera, ni obtienen los logros de aprendizaje deseados (Azevedo & Cromley, 2004); (Brush & Saye, 2001); (Jacobson & Archodidou, 2000); (Land & Greene, 2000).

En la utilización de AABW, como herramienta para un proceso educativo eficaz, no se debe olvidar que lo que se quiere lograr son resultados esperados frente a una tarea de aprendizaje, pero teniendo en cuenta que éstos se encuentran determinados por diversos factores como son: las características del entorno (Little, 1999), el estilo de enseñanza del profesor (Sherry T., 2002) y las diferencias individuales de los estudiantes (Riding & Taylor, 1976) los cuales incluyen los estilos de aprendizaje (Coggins, 1988) y los estilos cognitivos de los estudiantes (Dufresne & Turcotte, 1997).

Además, la actividad educativa que se desarrolla en entornos virtuales, también se encuentra afectada por otros factores que pueden ser comunes a la educación presencial,

como pueden ser, los conocimientos previos (Mayer & Gallini, 1990), el nivel de desarrollo de las habilidades de autorregulación en el aprendizaje (Dabbagh & Kitsantas, 2005), las dificultades de adaptabilidad del estudiante a las características de presentación de los contenidos (Ghinea & Chen, 2003) y la habilidad del estudiante para seleccionar de manera autónoma y eficaz las estrategias de aprendizaje necesarias para abordar una determinada tarea educativa (Lee, Lim, & Grabowski, 2009). Y sin dejar de lado que en escenarios educativos basados en la Web, se debe tener en cuenta, el nivel de experiencia de los estudiantes en su uso (Holscherl & Strubel, 2000) y en el manejo dado por ellos a la mediación presencial ejercida por el profesor (Sabry & Baldwin, 2003).

Todo lo anterior, tienen una posible explicación: el desempeño del estudiante puede estar asociado con dos componentes psicológicas que inciden en la obtención del logro académico; estas componentes son las bajas capacidades metacognitivas en el aprendizaje y el estilo cognitivo de los estudiantes. (Li & Lim, 2008)

Con respecto a las bajas capacidades metacognitivas, es necesario tener en cuenta que la utilización eficaz de los recursos en línea, exige del estudiante una autorregulación de su aprendizaje; de tal manera que la fuente de información utilizada sea efectiva; situación que no se presenta, pues a la hora de entregar trabajos e informes sobre lo aprendido, la calidad no es la esperada; y a pesar que los recursos les permiten un mayor control de sus niveles de interactividad y el acceso a escenarios hipermedia los motive, sus resultados no muestran un óptimo aprendizaje; pensándose en que las búsquedas realizadas, no son hechas a profundidad y que en los estudiantes no existen procesos de reflexión desarrollados alrededor de la construcción de su conocimiento (Zimmerman B. , 2008); (Li & Lim, 2008).

En ambientes virtuales, la responsabilidad de administrar el tiempo de estudio, de escoger la estrategia de aprendizaje que más se ajuste a la tarea, de las preferencias particulares del procesamiento de la información (función autorreguladora de la metacognición) y de la evaluación de la eficacia de dicha estrategia, se traslada casi por completo al estudiante (Parra, 2005), llevándolos a desarrollar habilidades de

autorregulación, que les garantice que su proceso educativo sea eficaz. Sin embargo, esta condición no se cumple en muchos de ellos, pues en el sistema educativo es muy poco el tiempo dedicado a enseñar a aprender de manera autónoma y con eficacia (Burón, 2002). Razón por la cual, muchos estudiantes carecen de habilidades para autorregular el aprendizaje, evento que se refleja en su bajo desempeño académico, como sucede en el aprendizaje de las ciencias (Lee, Lim, & Grabowski, 2009). Enseñar a los estudiantes cómo deben aprender y cómo monitorear su propio desempeño (desarrollo de la madurez metacognitiva) es decisivo en la optimización del proceso educativo (McLoughlin, 2001).

Es por tanto necesario enfatizar que la autorregulación en el aprendizaje corresponde a la capacidad que tiene el estudiante de auto administrar su proceso educativo (Bandura, 1997) supervisarlo y controlarlo metacognitivamente (Zimmerman & Barry, 1989). Un estudiante autorregulado según Zimmerman, es aquel aprendiz activo que ejerce procesos autorregulatorios como el establecimiento de metas, la auto observación y la autoevaluación, aplica estrategias relacionadas con las tareas como la gestión del tiempo y la organización del ambiente de estudio e involucra sus creencias motivacionales reflejadas en su percepción de autoeficacia y en el valor asignado a las tareas (Zimmerman, 1989, 1998, 2000).

Respecto al estilo cognitivo, las preferencias estilísticas particulares pueden favorecer el desarrollo de habilidades de autorregulación metacognitiva. El estilo cognitivo, definido como una modalidad individual de procesamiento de la información, diferenciadora, relativamente estable, integradora y valorativamente neutral (Hederich, 2007), particularmente en la dimensión dependencia/independencia de campo (DIC), ha sido estudiado ampliamente en términos del logro de aprendizaje (H. Witkin; 1948); y con ello se ha demostrado que los estudiantes que están asociados con un mejor desempeño académico que otros son los independientes de campo (Bagley & Mallick, 1998).

Estos estudiantes, muestran mejores resultados académicos cuando trabajan en solitario (Williams, 2001); tienen mayor tendencia a estar dirigidos por sí mismos (orientación intrínseca de sus metas de aprendizaje) (Amstrong & Priola, 2001) y

presentan una mayor capacidad para organizar la información (Pintrich & Groot, 1990); por tanto se espera que los estudiantes con estas características de estilo cognitivo, sean los que resulten más asociados a comportamientos autorregulatorios de tipo metacognitivo, comportamental y motivacional que los dependientes de campo, quienes se encuentran altamente dirigidos por estímulos externos (orientación extrínseca de sus metas de aprendizaje) y adoptan la estructura de la información que se les presenta, prefiriendo trabajar en grupo (López & Hederich, 2010).

Con base en lo expuesto, se puede concluir que los estudiantes independientes de campo tienen mejores posibilidades de éxito en escenarios computacionales que sus compañeros dependientes de campo (Campanizzi, 1978). Hoy en día, las investigaciones se centran en diseñar ambientes computacionales que faciliten la obtención del logro académico y que se encuentren soportados en la idea de que proporcionar información comprensiva, detallada e interpretada a cada estudiante sobre sus propios estilos de aprendizaje y preferencias de presentación de los contenidos, permite que utilicen (metacognición) esa información cognitiva propia, para mejorar la estructura de sus estrategias y tácticas en la obtención del logro académico (Curry, 2003); consiguiendo así, resultados similares en estudiantes de diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC y que además todos obtengan los mismos beneficios en la construcción del conocimiento. (Chinien & Boutin, 1993).

De lo anterior se deduce que estas dos nociones psicológicas se encuentran relacionadas y pueden estar influyendo en el bajo rendimiento del logro académico. Es frecuente encontrar, que al momento de diseñar e implementar ambientes de aprendizaje, se suponga que los estudiantes aprenden de manera similar, ignorando la importancia de las diferencias individuales en el proceso educativo. Por tanto, en este ámbito de la investigación, se vienen diseñando e implementando andamiajes computacionales que faciliten a los estudiantes el desarrollo de las competencias necesarias para regular su propio proceso de aprendizaje en diferente estilo cognitivo en

la dimensión DIC y en un ambiente hipermedia. (Azevedo & Cromley, 2004); (Bruner J. , 1978).

PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Con el fin de ayudar al estudiante en su proceso de aprendizaje - planificar estrategias, aplicar conocimiento, evaluar para detectar posibles fallos, y como consecuencia transferir lo aprendido - se propone la utilización de un andamiaje de tipo metacognitivo, centrado en el monitoreo y control de los estudiantes. (Li & Lim, 2008), con el fin de analizar el efecto de las preferencias estilísticas y los niveles de autorregulación metacognitiva para el aprendizaje, sobre el desempeño académico de los estudiantes.

Aprender de forma autorregulada en escenarios computacionales, se torna en un problema complejo en la medida en que las capacidades metacognitivas de los estudiantes no se distribuyen de manera uniforme; es posible encontrar estudiantes que desarrollen espontáneamente altas capacidades de autorregulación, pero en la mayoría se mantiene un esquema de aprendizaje heterorregulado, que más tiene que ver con su experiencia cotidiana en el aula, como ha sido demostrado en diversos estudios, que con el estilo cognitivo del estudiante (López Vargas, Hederich Martínez, & Camargo Uribe, 2012).

A partir de los anteriores planteamientos, el presente estudio propone la validación de un andamiaje computacional de tipo metacognitivo para favorecer el desarrollo de habilidades metacognitivas y la construcción de conocimiento durante la realización de una tarea en el área de Física respetando las diferencias individuales de los estudiantes con respecto a su estilo cognitivo y de aprendizaje.

Los resultados obtenidos, servirán de apoyo a futuras investigaciones que tengan que ver con el entrenamiento de estudiantes de educación media en el desarrollo de habilidades de autorregulación metacognitiva en la utilización de herramientas computacionales

PREGUNTAS DE INVESTIGACION

Para este estudio, se toma como base el software Amadís: un andamiaje para el desarrollo de la autorregulación en la educación virtual, cuyos autores son: Christian Hederich Martínez, Ángela Camargo Uribe, Omar López Vargas, (Profesores Universidad Pedagógica Nacional) y el Equipo de Apoyo: Lida Rincón Camacho y Nicolás García Doncel.

El estudio realizado responde a unas preguntas de investigación a través de las cuales se pretende validar una estrategia educativa orientada al desarrollo de habilidades de autorregulación metacognitiva en el aprendizaje, con base en el conocimiento explícito de las preferencias estilísticas particulares y en el conocimiento y uso efectivo de las estrategias de aprendizaje más ajustadas a tales preferencias. Esta estrategia educativa se aplicó a estudiantes expuestos a condiciones educativas con diferentes estrategias metacognitivas.

Buscando con ello responder: **¿Cuál es el efecto de un andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y sobre el desarrollo de capacidades metacognitivas en estudiantes con diferente estilo cognitivo en la dimensión Dependencia e Independencia de campo DIC cuando interactúan con ambientes b-learning?.**

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo General

Estudiar el efecto que el andamiaje metacognitivo en un ambiente b-learning produce sobre el logro de aprendizaje en los estudiantes de Física de ciclo V con diferente estilo cognitivo en la dimensión dependencia e independencia de campo (DIC).

Objetivos Específicos

- Determinar el efecto que produce la implementación de andamiajes con características metacognitivas en ambientes b-learning, sobre el logro de aprendizaje en estudiantes de diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC.

- Evaluar el efecto diferencial que ejerce un andamiaje metacognitivo, sobre el desarrollo de las habilidades metacognitivas de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje en la dimensión DIC.
- Determinar el impacto causado por el uso de andamiajes metacognitivos sobre el logro de aprendizaje en estudiantes expuestos a ambientes b-learning

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Diseño y procedimiento de la investigación

Con el fin de alcanzar los objetivos del presente estudio, se asume un diseño cuasi-experimental con dos grupos de estudiantes previamente conformados - uno denominado experimental y otro denominado de control - a quienes antes de iniciar la investigación con el ambiente hipermedia, se les aplicará:

- La prueba de figuras enmascaradas (EFT, por sus siglas en inglés, Embedded Figures Test) para determinar su estilo cognitivo.
- El cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ, por sus siglas en inglés, Motivated Strategies for Learning Questionnaire), para evaluar las habilidades metacognitivas de los estudiantes, analizando solo la sub-escala de metacognición.

Las variables a tener en cuenta, son:

- Variables dependientes:
 - ✓ el logro de aprendizaje, medido por el alcance de los logros planteados en un periodo académico. Para tal fin, su medición será el promedio de las evaluaciones presentadas durante el periodo.
 - ✓ Desarrollo de habilidades metacognitivas: Reflexión del estudiante sobre cómo aprende
- Variables independientes: el ambiente computacional con dos variables: (1) software con módulo metacognitivo; y (2) con software sin módulo metacognitivo.

- Variable asociada: el estilo cognitivo de los estudiantes en la dimensión DIC con tres valores: (1) dependientes, (2) intermedios y (3) independientes de campo.

Los estudiantes trabajaron en un ambiente b-learning, con el aplicativo Amadís, en el cual se implementaron las unidades correspondientes para esta investigación.

Población y muestra

La población del estudio está representada por los estudiantes de grado once del IED Delia Zapata Olivella de la localidad de Suba, con edades entre los 16 y los 18 años. Son 182 estudiantes, separados en dos grupos: experimental (1101, 1102 y 1103) y de control (1104, 1105 y 1106).

Instrumentos

- Logro de aprendizaje. El logro de aprendizaje está indicado por el promedio de las evaluaciones presentadas durante el tiempo que dure la investigación.
- Prueba EFT. En el formato propuesto por Sawa en 1966 (Hederich & Camargo, 2006); esta versión de la prueba EFT consta de cincuenta figuras complejas distribuidas en cinco páginas, cada una de las cuales presenta una figura simple y diez figuras complejas, en donde la figura simple debe ser encontrada dentro de la figura compleja en un tiempo limitado.
- Cuestionario MSLQ. Es un cuestionario de administración colectiva, del cual solo se tomarán los ítems correspondientes a creencias de autorregulación y metacognición.

La determinación de las diferencias significativas en el logro de aprendizaje y en el desarrollo de habilidades metacognitivas se elaboró con la prueba MANCOVA.

CAPITULO 2

ANDAMIAJE Y METACOGNICIÓN

ANDAMIAJE Y EDUCACION

Se define andamiaje como el apoyo social proporcionado al estudiante, en el desarrollo de habilidades de las cuales carece para el cumplimiento de una tarea y que por sí solo no podría llevar a cabo (Wood, Bruner y Ross 1976). Este concepto¹ ha sido tomado por muchas investigaciones en donde se ha demostrado su eficacia proporcionando aprendizaje a los estudiantes, cuando trabajaban en ambientes de aprendizaje basados en computador (Baylor, 2002).

El andamiaje tiene su origen en la teoría del constructivismo social de Vygotsky, a partir de lo que se denomina Zona de Desarrollo Próximo (ZPD). De acuerdo con este autor, existen dos niveles en el aprendizaje: el primero se refiere a lo que el alumno sabe en su actual estado y el segundo tiene que ver con su potencial, es decir, lo que el estudiante puede llegar a saber. La diferencia entre estos dos niveles es lo que se denomina ZPD y en esta área es donde el docente debe tener su máximo desempeño, ya que su función consiste en ayudar al estudiante a pasar de un nivel inicial a otro inmediatamente superior. Con esta idea, se acuñó el término andamiaje para referirse al proceso de mediación que realiza el docente con el fin de guiar a sus estudiantes, en el aprendizaje de nuevas tareas.

Algunas investigaciones al respecto, se han enfocado en determinar la eficacia de los andamiajes en el desarrollo de habilidades de autorregulación y metacognición de los estudiantes. Y para ello han utilizado diferentes clases de andamiajes, como: implícitos (White, Shimoda, & Frederiksen, 2000), explícitos, implícitos y explícitos (Hadwin &

¹ Jerome Bruner, el "padre de la psicología cognitiva", acuñó el término "andamiaje" para describir la estructura de apoyo que los maestros y los padres dan rutinariamente a los niños durante el proceso de aprendizaje. Esta teoría afirma que el aprendizaje se lleva a cabo activamente ayudando a los niños a construir nuevas ideas sobre su conocimiento actual y anterior. (Bruner 1978)

Winne, 2001), fijos, adaptativos por un tutor humano y computarizados (Alevén, Roll, McLaren, & Koedinger, 2010), demostrando que cuando se le proporciona al estudiante un determinado apoyo, este se refleja en una consistente mejoría de su desempeño académico, reflejado en el logro de aprendizaje.

Otras investigaciones argumentan que los andamiajes son un componente crítico para facilitar el aprendizaje de los estudiantes sobre temas difíciles (Chi, Leeuw, Chiu, & LaVancher, 1994). Esta afirmación se hace evidente, en el éxito que se ha tenido en la utilización de los andamiajes adaptativos, con un tutor humano, en ambientes de aprendizaje basados en computador y en tareas relacionadas con matemática, geometría y física (Alevén, Roll, McLaren, & Koedinger, 2010) y en ambientes hipermediales (Azevedo., 2008)

Todo andamiaje debe (Wood, Bruner, & Ross, 1976) mostrar las siguientes características:

- fijación de metas, situación que es compartida entre el profesor y el estudiante;
- apoyo social proporcionado por el profesor de forma gradual;
- monitoreo continuo por parte del profesor, con el fin de valorar el tipo de apoyo apropiado a partir de las necesidades del estudiante;
- No hay un desvanecimiento total del apoyo, ya que en situaciones de aprendizaje, siempre se está pasando a otros niveles.

Un andamiaje comienza con el diagnóstico que el profesor realiza, para determinar las falencias que el estudiante muestra frente a un tema; inicialmente, el profesor es quien realiza la mayor parte del trabajo; luego y de acuerdo a los resultados obtenidos, el profesor establece el apoyo social a brindar y comparte con el estudiante la responsabilidad de la tarea restante. El profesor realiza un monitoreo constante con el propósito de ir determinando el nivel de desarrollo que el estudiante demuestra frente a la habilidad carente al comienzo de la tarea en el dominio de conocimiento específico y dependiendo de los resultados el profesor va retirando gradualmente el andamiaje

(apoyo) y va transfiriendo el control al estudiante para que éste se vaya desarrollando por cuenta propia, siendo cada vez más autónomo de su propio proceso de aprendizaje (Campione, Brown, Ferrara, & Bryant, 1984).

Como se trata de un proceso deliberado que debe llevar al logro de un propósito específico, se hace necesario identificar claramente el papel del profesor. (Wood, Bruner, & Ross, 1976), Razón por la cual se proponen para él, las siguientes funciones:

- **Involucramiento:** El docente se encarga de generar interés y apropiación de la tarea de aprendizaje, de tal forma que el estudiante alcance el nivel deseable de motivación hacia lo que se quiere desarrollar (Wood, Bruner, & Ross, 1976).
- **Reducción del grado de libertad:** La tarea de aprendizaje no debe ser lejana a las posibilidades del estudiante, razón por la cual la tarea se debe adaptar de tal manera que desde el principio exista cierto logro por parte del estudiante, con el fin de que la pueda simplificar, dividiéndola en partes o etapas. Esta función adaptativa es importante para lograr que el estudiante persista en el proceso.
- **Sostenimiento del esfuerzo.** El profesor debe encargarse de mantener al estudiante activo, para que pueda obtener el logro de aprendizaje; es decir, mantenerlo centrado en sus objetivos finales e interesado en la tarea.
- **Atención a aspectos importantes.** El docente debe acentuar aquellos rasgos de la tarea que son importantes; debe proveerse información respecto de la discrepancia entre los logros del estudiante y el objetivo final de la tarea.
- **Control de la frustración.** Con la presencia del docente, se deben disminuir los niveles de ansiedad y estrés en la realización de una tarea; se debe establecer una relación estrecha con el estudiante cuidando de no generar demasiada dependencia en él.
- **Demostración.** El profesor modela la solución de la tarea de aprendizaje, situación que a veces implica resolverla frente al estudiante. Este modelamiento implica la construcción de guiones o esquemas procedurales, así como la explicación de lo que se lleva a cabo de manera tal que sea aplicable a diversos casos.

A manera de ejemplo, se presentan a continuación dos experiencias de aula que han sido utilizadas en la implementación de andamiajes escolares:

Andamiajes basados en la enseñanza de las matemáticas (Anghileri, 2006) construidos en las diferentes fases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Inicialmente, antes de la interacción con los estudiantes, el profesor dispone el entorno del aula de clase (disposición física, artefactos de apoyo; materiales ilustrativos, etc.). Esta forma de andamiaje (que no todos consideran como tal v.g. (Bliss, Askew, & Macrae, 1996) permite el involucramiento del que se habló anteriormente.
- Luego Anghileri, identifica andamiajes que implican las interacciones directas entre el profesor y los estudiantes. Actividades como la de repasar conjuntamente los conceptos ya estudiados, incitar y sondear mediante preguntas posibles caminos para el desarrollo de un contenido de aprendizaje, modelar soluciones en conjunto con los estudiantes (en paralelo), simplificar problemas dividiéndolos en etapas, etc.; son casos específicos de andamiajes durante el desarrollo de un concepto o una habilidad.
- Y finalmente, una vez se ha llegado a la comprensión clara de algo, se cuenta con otro andamiaje que estaría presente para el desarrollo de herramientas representacionales, el establecimiento de conexiones con otros aprendizajes o la generación de un discurso conceptual adecuado a lo aprendido.

Andamiajes específicos para apoyar a los estudiantes en el desarrollo de su capacidad de comprensión lectora (Clark & Graves, 2005).

- Un primer tipo de andamiaje es la interacción verbal paso a paso durante la lectura. A medida que va leyendo el texto, el profesor hace preguntas, elabora o parafrasea las respuestas de los estudiantes y realiza comentarios sobre el proceso, de tal manera que se hacen visibles aquellos procesos lectores que facilitan la comprensión.
- Un segundo tipo de andamiaje es el de cuestionar al autor del texto. A medida que se va leyendo el profesor hace pausas para proponerle preguntas al autor del texto. De esta manera se pone de relieve el hecho de que se trata de una perspectiva dentro de

muchas posibles y se incentiva hacia un pensamiento crítico más autónomo respecto del texto leído.

- Y un tercer tipo de andamiaje, es el apoyo a la experiencia lectora. La idea es llamar la atención sobre el proceso mismo en términos de actividades previas de planeación antes de leer, actividades durante la lectura para monitorear la comprensión y actividades posteriores a la lectura para reflexionar y analizar lo leído.

ANDAMIAJES COMPUTACIONALES COMO APOYO AL APRENDIZAJE

Otros estudios dan cuenta de la utilización de los andamiajes como una estrategia de apoyo al desarrollo de habilidades metacognitivas del aprendizaje en ambientes computacionales (Pea, Wulf, & Darling, 2003). Esto ha permitido que se utilicen de manera física, es decir, el andamiaje lo suministra el profesor directamente, o a través de un sistema de software, o por medio de pares académicos como los mismos compañeros u otros agentes pedagógicos (Chi, Leeuw, & LaVancher, 1994).

Investigaciones recientes sobre entornos tecnológicos de aprendizaje² han adoptado la noción de andamiaje y la han adaptado a estos contextos de manera amplia y decidida (Reiser, 2004); haciendo que andamiaje se refiera a las formas como la herramienta tecnológica (los programas de computador o las plataformas Web) puede apoyar a los estudiantes, de una manera similar a como lo harían los profesores o los pares en contextos no tecnológicos. Los andamiajes tecnológicos proveen el apoyo requerido para que el aprendizaje sea más alcanzable por el estudiante (Reiser, 2004); razón, por la cual están inspirados en tutores humanos efectivos (Molenaar, Roda, Boxtel, & Slegers, 2012) Algunas de las formas que el soporte puede tomar (Reiser, 2004) son:

- Programas que distribuyen el trabajo y limitan las tareas que el estudiante debe realizar en un determinado momento: se basan en el diagnóstico y proponen al usuario tareas con diferente grado de dificultad y libertad (Salomon, Perkins, & Globerson, 1991),

² entornos virtuales y/o software diseñado para el aprendizaje de contenidos específicos en computador

- Herramientas (artefactos o programas tecnológicos) que facilitan la realización de las tareas asignadas al estudiante: el andamiaje proporciona medios o fuentes de información que permiten una aproximación activa y dinámica al proceso de aprendizaje ((Hollan, Bederson, & Helfman, 1997)).
- Diseños de entornos: organizan los contenidos de diferentes formas o estructuran paso a paso la resolución de problemas. La mediación tecnológica se convierte en una especie de guía o modelo para resolver problemas, aproximarse a cierto tipo de conocimiento o monitorear logros parciales (Davis & Linn, 2000).
- Mecanismos para llamar la atención: aspectos que se deban complejizar en el contenido del aprendizaje con el fin de jalonar el desarrollo de habilidades analíticas, de resolución de problemas o de pensamiento crítico frente a contenidos específicos (Engle & Conant, 2002).
- Desarrollos paralelos al proceso de aprendizaje: Con el fin de mejorar las habilidades para el trabajo mediado por herramientas tecnológicas, tales como, el uso de interfaces computacionales e informáticas (Azevedo., 2008) o el progreso en habilidades metacognitivas en el aprendizaje con este tipo de entornos (López & Hederich, 2010).

En entornos computacionales de aprendizaje, Los andamiajes presentan las siguientes características (Van de Pol, Volman, & Beishuizen, 2010): la contingencia, el desvanecimiento y la transferencia de responsabilidad.

- La contingencia se refiere a la adaptación de las estrategias de enseñanza del docente a las necesidades del estudiante durante el desarrollo de las tareas de aprendizaje.
- El desvanecimiento establece el retiro gradual del andamiaje, en la medida en que el estudiante adquiere habilidad en el desarrollo de una tarea.
- La transferencia de responsabilidad, se da cuando el aprendiz adquiere mayor control de su proceso de aprendizaje (figura 1).



Gráfico 2.1.

Modelo conceptual de andamiaje
(Van de Pol, Volman, y Beishuizen, 2010).
Fuente: Huertas & López (2014)

El éxito de un andamiaje, está en que el apoyo ofrecido se encuentre en relación directa con las necesidades del aprendiz. Un andamiaje eficaz, comienza con un diagnóstico confiable sobre el estado inicial del proceso de aprendizaje y termina progresivamente dependiendo del aprendizaje obtenido. Construir andamiajes educativos que apoyen procesos de aprendizaje en entornos computacionales es una línea de trabajo que se encuentra en auge. Como cuenta de ello, se presentan algunas investigaciones realizadas:

- ✓ En Taipei (Chang, Sung, & Chen, 2008) a 153 estudiantes de segundo año de secundaria, se les dotó de un simulador para aprender ciencias mediante experimentos. Se ofrecieron tres tipos de apoyo: mensajes emergentes que van acompañando el experimento, menú de hipótesis y guías paso a paso; los estudiantes se dividieron en tres grupos, uno para cada tipo. El simulador proporcionaba conocimiento previo vía hipertextos y permitía explorar simulaciones con el fin de proponer hipótesis sobre fenómenos científicos. Con este fin, se utilizaron tres sistemas de soporte para:
 - Interactuar con el simulador, mediante ventanas emergentes con información relevante.
 - Solucionar un problema, mediante apoyo al proceso de construcción de hipótesis.
 - la simulación de experimentos, mediante la presentación de una guía a seguir.

Con base en los resultados obtenidos concluyeron, que los mensajes emergentes y el apoyo en la elaboración de hipótesis resultó mejor para el aprendizaje que la guía paso a paso; ya que esta, contradice la idea de exploración proporcionada por el simulador; concluyeron además, que los simuladores funcionan mejor con andamiajes que apoyen su utilización en determinados momentos.

- ✓ En EU. a tres grupos de Estudiantes de grado octavo (Davis & Linn, 2000), durante una secuencia de tres semestres trabajando en parejas y en ocasiones solos o en triadas, se les proporcionó un ambiente computacional virtual titulado Ambiente de Integración de conocimiento (KIE), utilizado para la comprensión de conceptos científicos y para la construcción de proyectos científicos de diverso tipo. La investigación se centraba en estudiar:
 - El efecto del uso de mensajes emergentes sobre la capacidad para integrar información en proyectos de ciencias.
 - Las diferencias entre los estudiantes en su disposición para la reflexión.
 - Las características de los mensajes emergentes que mejor apoyan el aprendizaje.

Para tal fin utilizaron cuatro tipos de mensajes (apoyo):

- Mensajes para el auto-monitoreo (planeación, reflexión)
- Mensajes de actividad (facilita aspectos específicos de una actividad)
- Mensajes de control intrascendentes.
- Mensajes emergentes que tienen la forma de frases incompletas para que el estudiante las termine.

Finalizando el estudio concluyeron que los mensajes apoyan los procedimientos en el desarrollo de proyectos, pero no logran integrar información y que los mensajes de auto-monitoreo producen efectos sobre la integración de conocimiento.

- ✓ En Alemania a 43 estudiantes entre los 11 y 13 años y a 45 estudiantes de física (Gurlitt & Renkl, 2008), se les proporcionó la utilización de un hipertexto que explicaba el movimiento en planos inclinados, mediante una lectura hipertextual que después de

realizada, evaluaba la comprensión de diferentes maneras. Los estudiantes se encontraban divididos en tres grupos de acuerdo con las siguientes actividades:

- actividad altamente estructurada de recuerdo de conocimiento previo,
- actividad débilmente estructurada
- actividad de control que solo interactuaba con el hipertexto.

El andamiaje consistía en un programa que apoyaba la construcción de un mapa conceptual del conocimiento previo sobre el tema de la lectura. La actividad incluía rótulos entre los nodos del mapa, el cual no incluía nada más. Todos los participantes se beneficiaron por el andamiaje. Los universitarios se beneficiaron más con el apoyo menos estructurado y los colegiales se beneficiaron más con el apoyo altamente estructurado. Concluyendo así, que los diversos andamiajes funcionan de manera diferenciada según los usuarios.

- ✓ En Israel a 186 estudiantes de grado once en 8 clases de matemáticas que tenían un componente de ambiente computacional (Kramarski & Zeichner, 2001), una vez iban a la sala de computadores a trabajar con el programa, se le proporcionaba a la mitad retroalimentación metacognitiva y a la otra mitad retroalimentación por resultados (Nota). Con el fin de comparar los efectos que las dos formas de retroalimentación tenían sobre el desempeño en razonamiento matemático en un contexto computarizado, Se presentaba:
 - La retroalimentación metacognitiva involucrando al estudiante en el razonamiento mediante preguntas metacognitivas.
 - La retroalimentación de respuesta incluyendo mensajes sobre el resultado: trate de nuevo, cometió un error, piense cual fue....

La conclusión del estudio evidenció que los estudiantes con la retroalimentación metacognitiva obtuvieron mejores logros que los estudiantes con la retroalimentación de resultados.

- ✓ En Bogotá (Colombia), a 128 estudiantes de grado décimo, separados en cuatro

cursos, se les proporcionó un ambiente hipermedial para el aprendizaje de transformaciones geométricas en el plano, con el fin de examinar el logro de aprendizaje de estudiantes de secundaria, durante su interacción con un ambiente hipermedial, (López & Valencia, 2012) bajo dos condiciones contrastadas:

- Una, la presencia o ausencia en el software de un andamiaje para fomentar el aprendizaje autorregulado.
- Otra, el trabajo con el software en solitario o en parejas.

El andamiaje autorregulador ayudaba al estudiante en la formulación de metas de aprendizaje, la planeación de actividades y el monitoreo del aprendizaje. Razón por la cual, el estudio mostró efectos principales significativos y positivos sobre el logro de aprendizaje por la presencia de dicho andamiaje. Se observó además que, en presencia del andamiaje autorregulador, las diferencias de logro entre los diferentes estilos cognitivos desaparecen.

Gran cantidad de grupos de investigación de diversas universidades, han centrado sus esfuerzos en la búsqueda de estrategias que permitan que los estudiantes que hacen uso de programas de multimedia educativa o que participan en proyectos b-learning, saquen el mayor y mejor provecho de la herramienta tecnológica: este auge que ha producido muchos frutos, también ha permitido identificar problemas que todo equipo diseñador debe resolver en su momento, como son:

Problema del desvanecimiento

La lógica diría que una vez logrado el aprendizaje, el andamiaje debería desaparecer; aseveración en la cual no hay consenso respecto de si el desvanecimiento de los andamiajes mejora o no los desempeños de los estudiantes (Wu & Pedersen, 2011).

Investigaciones realizadas (Chang, Sung, & Chen, 2002) encontraron que una vez retirado un andamiaje para el entrenamiento en la construcción de mapas conceptuales, los estudiantes volvieron a tener dificultades para alcanzar los logros deseados y estudiantes cuyo andamiaje no fue retirado, obtuvieron desempeños más altos que

aquellos cuyo andamiaje iba desvaneciéndose progresivamente. En contraste con lo anterior, otras investigaciones hallaron que un andamiaje que se desvanece favorece más el aprendizaje que un andamiaje continuo (McNeill, Lizotte, Krajcik, & Marx, 2006).

La inconsistencia en los resultados lleva a pensar que el desvanecimiento en los andamiajes computacionales puede tener connotaciones diferentes; ya que la ausencia de interacción social presencial entre la fuente de apoyo (tutor a distancia o programa automático) y el aprendiz puede ser una variable que hace más complejo el proceso de desvanecimiento.

Problema de diagnóstico

El éxito de un andamiaje se encuentra en el apoyo ofrecido con base en las necesidades del aprendiz; razón por la cual, todo andamiaje eficaz comienza con un proceso de diagnóstico confiable del estado inicial del proceso de aprendizaje y sigue durante la realización de las actividades de aprendizaje. El problema se centra en el desarrollo de andamiajes dinámicos que se adapten cada vez; de tal manera que su acción se encuentre sincronizada con los logros paulatinos del estudiante.

Hasta ahora, se han comenzado a desarrollar sistemas computacionales que puedan monitorear constantemente los desempeños del estudiante (Molenaar I. , Roda, Boxtel, & Sleegers, 2012) con el fin de adaptar los andamiajes de una manera dinámica. Frente a esto, en algo se ha avanzado en matemáticas y química, por su característica de estructuración; lo que no ha pasado en dominios de conocimiento menos estructurados, pues resulta difícil construir modelos de desempeño que no den lugar a dudas de interpretación.

Problema el tutor en relación con el andamiaje computarizado

Un andamiaje en el contexto escolar puede presentarse de muchas formas: como herramienta de lápiz y papel, como un recurso tecnológico, como una interacción entre pares, o como interacciones con el profesor (Puntambekar & Hübscher, 2005); razón por la cual, en contextos de aprendizaje computacional, no hay restricciones entre la herramienta tecnológica y el aprendiz. Situación que causa en el andamiaje una

pluralidad de fuentes, que no deja claro el papel que el tutor cumple, a la hora de proporcionar un andamiaje. Investigaciones al respecto están por hacerse con el fin de aclarar el papel del tutor.

ANDAMIAJES UTILIZADOS EN CONTEXTOS COMPUTACIONALES

Las investigaciones sobre andamiajes, han permitido la creación de diferentes tipos de andamiajes computacionales. Uno de ellos, son los andamiajes según su función, que con base en la literatura existente (Cagiltey 2006), apoyándose en (Bell y Davis 1996), (Hannafin et al. 1999), (Luckin, Boulay, Yuill, Kerawalla, Pearce y Harris 2003) y (Jackson, Krajcik y Soloway 1998), se han propuesto cuatro, que son:

- **Andamiajes conceptuales o de apoyo**, los cuales guían al estudiante para que sepa en qué pensar, cómo crear asociaciones entre ideas y cómo construir con estas asociaciones estructuras de soporte. Ayudan además, a los estudiantes a razonar sobre problemas complejos y a reflexionar sobre concepciones previas que pueden ser erróneas (Hannafin R. D., 1999). Se construyen a partir de estrategias tales como: dar claves que ayuden al estudiante a alcanzar la solución a un problema por medio de pistas (Acovelli & Gamble, 1997); presentar comentarios alentadores con propósitos motivacionales (Jonassen, 1999); ofrecer consejos o comentarios sobre el desempeño del estudiante y mostrar modelos o reflexiones sobre una determinada forma de aproximarse al objeto de aprendizaje.
- **Andamiajes metacognitivos o reflexivos**, Los cuales ayudan al estudiante a responder preguntas sobre qué ha hecho y qué va a hacer después, su función es apoyar el control sobre los procesos de aprendizaje (Hannafin, Hill, & Land., 1999) y ayudar a la reflexión sobre las tareas de aprendizaje; de esta manera el proceso de aprendizaje se hace explícito y es objeto de reflexión por parte del aprendiz; logran que el estudiante piense en cómo realizar determinadas tareas de aprendizaje, colocando de relieve aspectos claves o familiares que pudieran servir para mejorar su desempeño³

³ En esta medida, puede afirmarse que todos los andamiajes metacognitivos son autorreguladores, ya que la metacognición es una estrategia de la autorregulación.

(Hannafin R. D., 1999). Este andamiaje será analizado más adelante en detalle, ya que es objeto de estudio en este trabajo.

- **Andamiajes procedimentales**, son aquellos que enfatizan en la manera cómo deben utilizarse los recursos que se tengan mano para el desarrollo de una tarea de aprendizaje en un contexto específico;
- **Andamiajes estratégicos o intrínsecos**, guían a los aprendices a través del análisis y la realización de tareas o problemas de aprendizaje, enfatizando en los enfoques alternativos que pudieran ser de ayuda (Hannafin, Hill, & Land., 1999). Estos andamiajes se centran en la identificación y elección de la información necesaria y de los recursos disponibles que se relacionan con el nuevo conocimiento, con el conocimiento ya construido y con la experiencia. Además advierten sobre posibles herramientas o recursos de aprendizajes que pudieran ser valiosos en determinadas circunstancias.

Existen otros tipos de andamiajes según: el nivel de explicitación, el de flexibilidad, el nivel planeación, el nivel de adaptabilidad, el tipo de aprendizaje que apoyan; todos ellos con el objetivo de mejorar desempeño de los estudiantes. En la tabla 1. Se presenta un resumen de los andamiajes mencionados.

AUTOR	TIPO DE ANDAMIAJE	DESCRIPCIÓN
(Hannafin, Land, & Oliver, 1999)	Conceptuales	Orientan el desarrollo de las tareas de aprendizaje por medio de consejos, indicaciones y retroalimentación acerca de su desempeño.
	Procedimentales	Hacen énfasis en el uso de las ayudas presentes en el escenario computacional y la manera de acceder a ellas.
	Estratégicos	Presentan diferentes estrategias para el desarrollo de las tareas de aprendizaje, con el p
Hadwin & Winne, 2001)	Explícitos	Prestan un apoyo evidente durante el desarrollo de las tareas de aprendizaje. Implícitos Orientan las actividades educativas de manera poco evidente.
	Implícito	Orientan las actividades educativas de manera poco evidente.
(Molennar et al., 2010; Quintana et al., 2005)	Metacognitivos	Gestionan y regulan los procesos cognitivos, de este modo el sujeto planea su proceso de aprendizaje, supervisa el avance de las metas propuestas y reflexiona sobre los resultados obtenidos

((Kim & Hannafin, 2011)	Estáticos	Establecen orientaciones fijas que orientan al estudiante durante su proceso de aprendizaje
	Dinámicos	Proporcionan métodos interactivos para evaluar el progreso del aprendizaje e información en respuesta a las diferentes necesidades de los estudiantes.

Tabla 1. Tipos de andamiajes computacionales Fuente: Huertas & López (2014)

En algunas tendencias existentes se observa la construcción de ambientes de aprendizaje basados en ambientes b-learning, mediante la utilización de tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación (Hadwin & Winne, 2001); (Hannafin R. D., 1999); (Azevedo, 2000); (López, 2010). Frente a este hecho existen investigaciones que evidencian un bajo logro del aprendizaje de los estudiantes cuando trabajan en estos ambientes (Shapiro & Niederhauser, 2004) argumentando que una posible causa, es la ausencia de apoyo al estudiante para desarrollar ciertas habilidades de autorregulación y metacognición de su aprendizaje.

Esta es la razón por la cual es todo un reto la construcción de andamiajes implementados en ambientes computacionales que favorezcan el aprendizaje en los estudiantes. Pero aun así, se ha convertido en una técnica muy acogida, aunque no existan muchos estudios que evalúen su eficacia (Azevedo Guthrie & Seibert, 2004) ni cuáles podrían ser los andamiajes más apropiados que contribuyan al mejoramiento académico de los estudiantes.

Los anteriores resultados han despertado el interés de los investigadores en temas como el desarrollo de habilidades metacognitivas en ambientes b-learning, considerando que el aumento gradual de la capacidad metacognitiva en los estudiantes se encuentra directamente asociada a la adquisición de conocimiento.

METACOGNICION Y APRENDIZAJE

La metacognición, se refiere "al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje"; también se refiere "a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan,

normalmente en aras de alguna meta u objetivo concreto" (Flavell J. H., 1976). En el aula de clase, la metacognición se practica cuando se:

- tiene conciencia del grado de dificultad de los diferentes temas a aprender;
- comprende la necesidad de comprobar un fenómeno antes de aceptarlo como un hecho;
- piensa que es necesario examinar todas y cada una de las alternativas en una elección múltiple antes de decidir cuál es la mejor;
- toma conciencia de la importancia de tomar apuntes para no olvidar un determinado tema.

De otra parte, la metacognición también se refiere al conocimiento que construyen las personas con base en su funcionamiento cognitivo; ejemplo de este tipo de conocimiento sería el saber que la organización de la información en mapas conceptuales, favorece su recuperación posterior. Así también, la metacognición se asimila a operaciones cognitivas relacionadas con los procesos de supervisión y de regulación que las personas ejercen sobre su propia actividad cognitiva cuando se enfrentan a una tarea; por ejemplo, con el fin de favorecer el aprendizaje del contenido de un texto, un estudiante selecciona como estrategia la organización de su contenido en un mapa conceptual y evalúa su resultado (Carretero, 2001).

La Metacognición es por tanto, la capacidad de regulación del aprendizaje, es decir, planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia... transferir todo ello a una nueva forma de actuación; en otras palabras la metacognición se refiere al conocimiento, concientización, control y naturaleza de los procesos de aprendizaje. Por tanto, la identifican cuatro características:

- *Conocer* los objetivos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental.
- *Posibilitar* la elección de las estrategias para conseguir los objetivos planteados.

- *Auto observar* el propio proceso de elaboración de conocimientos, para comprobar si las estrategias elegidas son las adecuadas.
- *Evaluar* los resultados para saber hasta qué punto se han logrado los objetivos.

Entonces en la metacognición se hace necesario saber qué (objetivos) se quiere conseguir y cómo conseguirlo (autorregulación o estrategia); ya que todo estudiante es cognitivamente maduro cuando comprende y trabaja mentalmente para comprender (Flavell J. H., 1976).

Con el fin de entender los procesos que se dan en la memoria, en la década de los noventa se propone un modelo de metacognición (Nelson & Narens, 1990), basado en tres principios:

- *Los procesos cognitivos*, divididos en dos niveles interrelacionados, denominados el objeto-nivel y el meta-nivel;
- *El meta-nivel* contiene un modelo dinámico del objeto-nivel;
- La identificación de *las relaciones* en términos de flujos de información entre los dos niveles, estas relaciones se denominan control (permite el flujo de información desde el meta-nivel al objeto-nivel) y monitoreo (permite el flujo de información desde el objeto-nivel hasta el meta-nivel).

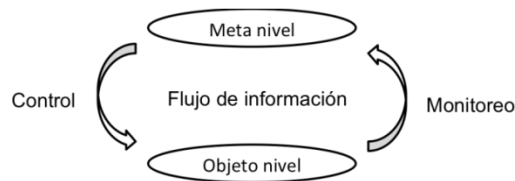


Gráfico 2.2. Modelo de Metacognición Nelson y Narens (1990)

Este modelo de metacognición consta de dos procesos principales: monitoreo y control, los cuales permiten identificar las debilidades en el desarrollo de las tareas de aprendizaje y cambiar las estrategias con el fin de garantizar los resultados esperados; esto es logrado por el flujo de información entre el objeto-nivel y el meta-nivel.

El monitoreo informa al meta-nivel sobre las estrategias implementadas en el desarrollo de una tarea de aprendizaje y cómo estas aportan a la comprensión y al análisis de una temática en particular. El meta-nivel se convierte en el nivel deseado de conocimiento en donde, si las estrategias implementadas no permiten alcanzar este nivel, por medio del control se ajustan las estrategias de aprendizaje basado en los resultados obtenidos hasta el momento. De esta manera, el control y monitoreo realizan una evaluación constante del aprendizaje, que proveerá información sobre el avance de este, con el fin de ajustar las estrategias a los requerimientos que presenten los estudiantes.

Es por esto, que las estrategias metacognitivas se definen como el conjunto de acciones orientadas a conocer las operaciones propias y los procesos mentales, con el fin de saber utilizarlas y saber adaptarlas y/o cambiarlas cuando las metas propuestas así lo requieran (Osses, Sonia, & Gálvez, 2007); la metacognición es la conciencia de los aprendices sobre sus fortalezas y debilidades académicas, los recursos cognitivos utilizados en las tareas de aprendizaje y el conocimiento sobre la manera como regulan su desempeño en las tareas, con el fin de optimizar los procesos y los resultados de su aprendizaje (Boekaerts, Pintrich, & Zeidner, 2000).

Se dice entonces, que la metacognición está compuesta por el conocimiento, la conciencia y la regulación del pensamiento; en donde el pensamiento es la clave para los actuales estudios sobre autorregulación del aprendizaje. Es así que aunque han tratado de diferenciar metacognición de autorregulación, se ha encontrado, que los dos conceptos comparten elementos y tienden a solaparse por la proximidad de sus definiciones (Zimmerman & Moylan, 2009).

La autorregulación es definida como el grado en que los individuos son metacognitiva, motivacional y comportamentalmente participantes activos de sus propios procesos de aprendizaje (Zimmerman & Barry, 1989). En otras palabras, la metacognición es una estrategia de la autorregulación.

METACOGNICIÓN Y EDUCACIÓN

A partir de la necesidad de entender el funcionamiento de los procesos mentales en el momento en que un estudiante se enfrenta a las tareas de aprendizaje, se crea un nuevo concepto de metacognición, que surge de proponer nuevos modos de instruir y de aprender, que ayuden a los estudiantes a aprender a aprender y que los capacite para buscar nuevas fórmulas cuando las aprendidas no funcionen (Langer, 1985).

Es así como a lo largo de las tres últimas décadas la definición del concepto de metacognición ha tenido dos enfoques especiales:

- uno, ligado a la *psicología cognitiva*, que enfatiza en el conocimiento de los propios procesos mentales, sus potencialidades y preferencias y
- otro, ligado a la *psicología conductista*, que enfatiza sobre la necesidad de acompañar el conocimiento de procesos propios, mediante una función autorreguladora, que se manifiesta en el monitoreo e intervención del proceso de aprendizaje y en la capacidad para definir qué se debe hacer y cómo, para resolver una tarea de aprendizaje.

Posteriormente, se define la metacognición como el conocimiento de nuestras cogniciones y de los procesos de regulación de la actividad mental, que exige planificación, observación y comprobación de resultados; convirtiéndose así, en una de las primeras definiciones en las que se destaca de manera explícita las funciones cognitiva (de conocimiento) y autorreguladora de la metacognición (Brown & Bransford., 1983).

Los estudios referentes a la metacognición, incluyen la regulación de nuestras cogniciones y procesos mentales, los cuales relacionan el conocimiento propio de la mente, con el adquirido por autoobservación o intracognición y diferenciado del conocimiento relacionado con el mundo exterior. Estos estudios difieren de Flavell, por incluir en su definición de metacognición los “resultados de los procesos mentales”, ya que consideran que la metacognición se ocupa de los procesos y no de los resultados como tal (Burón, 2002).

En los años 90, se propuso la que podría ser la definición más integral de metacognición, al considerarla como un término utilizado para distinguir lo que un individuo sabe sobre sus capacidades cognoscitivas, estados de conocimiento y funcionamiento real de estas capacidades (Nelson & Narens, 1990); reconociendo como los aspectos más importantes del funcionamiento metacognitivo:

- la *supervisión*, definida como la evaluación subjetiva del propio funcionamiento cognoscitivo
- el *control*, definido como la forma en que el comportamiento cognitivo es dirigido por ésta evaluación subjetiva.

En el área de Educación, la adquisición de herramientas para el desarrollo de habilidades metacognitivas favorece el desarrollo del pensamiento crítico, estimula la capacidad de autorreflexión y crea en el estudiante una conciencia de autonomía, autocontrol y autorregulación de los procesos de aprendizaje. Además, el dominio de la metacognición les proporciona la posibilidad de desarrollar un pensamiento propio, que trascienda las interpretaciones formales del programa de estudio.

Dimensiones de la Metacognición

La metacognición se refiere a la manera de planificar las estrategias que han de utilizarse en cada situación, como aplicarlas, la forma de controlar su proceso, de qué manera evaluarlo para detectar las posibles fallas y como consecuencia, a la manera de transferir todo a una nueva situación. La metacognición es un aspecto central en la autorregulación⁴ del aprendizaje, corresponde a las herramientas con las que cuenta un individuo que conoce las características del funcionamiento de sus procesos mentales, para monitorear su aprendizaje e identificar el momento en el que es necesario hacer cambios en el cómo y en el qué estudiar (Garrett, Alman, Gardner, & Born, 2007).

⁴ Cuando en el ámbito educativo se habla de autorregulación, se está haciendo referencia a un conjunto amplio de condiciones que incluyen la actitud positiva hacia un determinado aprendizaje, el conocimiento de las características de funcionamiento, potencialidades y preferencias de los propios procesos mentales, la capacidad para seleccionar las estrategias de aprendizaje más eficaces ante diferentes situaciones de aprendizaje y a la supervisión y el control de los propios procesos mentales involucrados en la implementación de la estrategia de aprendizaje seleccionada por el mismo estudiante (Zimmerman, 2001).

Con base en la diferencia existente entre el conocimiento declarativo relativo al "saber qué" y el conocimiento procedimental referido al "saber cómo"; se pueden diferenciar dos componentes metacognitivos: conocimiento metacognitivo de naturaleza declarativa y control metacognitivo o aprendizaje autorregulado de carácter procedimental; los dos, importantes para el aprendizaje y relacionados entre sí (Bernabé, 2006):

- el conocimiento metacognitivo, el cual le permite al individuo tener conciencia de las características de funcionamiento de sus procesos cognitivos. Por ejemplo, cuando un estudiante reconoce que extraer las ideas principales de un texto favorece su aprendizaje, está dando cuenta de su conocimiento metacognitivo
- el control metacognitivo, que permite generar procesos de autorregulación sobre dichos procesos.

En el conocimiento metacognitivo se hace referencia a las variables que afectan la actividad cognitiva, las cuales tienen que ver con las características de la persona que aprende, de la tarea de aprendizaje que emprenda y de las estrategias que se utilicen para abordar dicha tarea (Arguelles & Nagles, 2007).

- La *persona* que aprende debe presentar las siguientes características: grado de conocimiento sobre sus capacidades y limitaciones cognitivas, sus intereses, motivaciones, recursos, experiencias y habilidades, que utiliza en la ejecución de una actividad cognitiva (Mateos, 2001).
- La *tarea* de aprendizaje se caracteriza por la viabilidad de sus objetivos, la relevancia de la misma, los resultados esperados, las demandas que ésta impone y su grado de dificultad; estas características hacen que a partir de ellas, el estudiante establezca el esfuerzo y las acciones que se necesitan implementar para alcanzar los objetivos propuestos en dicha tarea (Arguelles & Nagles, 2007).
- El *conocimiento y dominio* de diversas estrategias de aprendizaje, se caracteriza por la efectividad en la solución de problemas específicos y en la posibilidad de transferir la experiencia a otras situaciones de aprendizaje (Arguelles & Nagles, 2007).

Por tanto, se puede afirmar que la metacognición involucra: el conocimiento de las capacidades mentales propias, las habilidades, la experiencia en el abordaje, la ejecución de diversas tareas y el conocimiento sobre las estrategias que pueden ser utilizadas para solucionar determinado tipo de tareas (Flavell J. , 1987). Un ejemplo que evidencie lo anterior, se encuentra en el estudiante que al abordar un problema comprende que éste pertenece a un tema desconocido para él (conocimiento de una característica personal), que la manera en la cual está expuesto el problema dificulta su comprensión (conocimiento de una característica de la tarea) y que realizar un gráfico le ayudará a visualizarlo y entenderlo mejor (conocimiento de una estrategia).

El control metacognitivo, como una de las dimensiones de la metacognición, ejerce su función autorreguladora sobre la actividad cognitiva y supone actividades de planificación, autocontrol o supervisión y autoevaluación (Bernabé, 2006).

- La planificación corresponde a la proyección de la tarea que se debe resolver,
- el autocontrol o supervisión es la capacidad de seguir el plan elegido y comprobar su eficacia,
- la autoevaluación de los resultados se relaciona con aspectos de la tarea y de la estrategia utilizada, para hacerla más efectiva en una próxima situación de aprendizaje

Por tanto, la autorregulación permite que el individuo dirija sus esfuerzos hacia la consecución de determinadas metas de aprendizaje, mientras que el control metacognitivo posibilita:

- la selección de estrategias para alcanzar dichas metas,
- la determinación del tiempo y el esfuerzo destinado al aprendizaje,
- la verificación del grado de avance en la ejecución de la tarea,
- el contraste de los resultados alcanzados con los esperados y a partir de ello,
- el emprendimiento de acciones correctivas que busquen asegurar el éxito académico.

Estos dos aspectos el conocimiento metacognitivo y el control metacognitivo, están estrechamente relacionados entre sí, de tal manera que el estudiante competente emplea

sus conocimientos metacognitivos para autorregular eficazmente su aprendizaje; y a su vez, la regulación que ejerce sobre su aprendizaje puede llevarle a adquirir nuevos conocimientos relacionados con la tarea, encontrando nuevas estrategias para afrontarla con sus propios recursos (Pozo, Scheuer, Pérez, Mateos, Martín, & Cruz, 2006).

Las investigaciones sobre metacognición han demostrado que los estudiantes eficaces difieren de los ineficaces en la manera como autorregulan sus procesos mentales y usan las estrategias de aprendizaje. Los estudiantes eficaces rinden mejor porque saben cómo dirigir su pensamiento para alcanzar una meta de aprendizaje propuesta, saben qué estrategias utilizar en la adquisición y empleo de conocimientos, y saben cómo, dónde y porqué emplearlas (Paris & Newman, 1990).

El estudiante que ha aprendido a aprender, sabe trabajar por sí mismo (autonomía) y autorregula su sistema de trabajo, porque sabe autoobservar sus estrategias, comprobar su eficacia y descubrir nuevas técnicas sin la guía constante de otras personas. Este estudiante ha desarrollado entonces la autonomía y ha adquirido madurez metacognitiva.

Por las razones anteriores, se puede decir que existe una actividad mental metacognitivamente madura (Flavell, 1978), cuándo:

- se tiene conocimiento de los objetivos que se quieren alcanzar con el esfuerzo mental;
- se elige la estrategia o estrategias para conseguirlos;
- existe autoobservación de la ejecución de los procesos mentales que se activan a partir de la estrategia seleccionada y
- se hace evaluación de los resultados para saber hasta qué punto se han logrado los objetivos planteados

Hoy en día, los estudiantes pueden mejorar su capacidad para aprender, usando selectivamente estrategias motivacionales y metacognitivas; pueden escoger proactivamente, e incluso, crear ambientes ventajosos para el aprendizaje y pueden jugar un papel significativo en la elección de la forma y cantidad de instrucción que necesitan (Zimmerman & Barry, 1989). A partir de estas afirmaciones es posible inferir que el

estudiante competente emplea sus conocimientos metacognitivos para autorregular eficazmente su aprendizaje y, a su vez, la regulación que ejerce sobre su propio aprendizaje, puede llevarle a adquirir nuevos conocimientos relacionados con la tarea y con sus propios recursos como aprendiz.

Es así, que la metacognición cobra importancia en la educación, ya que todo estudiante es un aprendiz enfrentado constantemente a nuevas tareas de aprendizaje; y en estas condiciones, lograr que los estudiantes "aprendan a aprender" y que lleguen a ser capaces de aprender de forma autónoma y autorregulada se convierte en una necesidad que hace que los objetivos del colegio sean encaminados a ayudar a los estudiantes a convertirse en aprendices autónomos, en donde el colegio les debe "enseñar a aprender".

Se define entonces la metacognición como el conocimiento de los procesos mentales propios, de la forma como se observan y de los resultados que se obtienen, es decir, se toman las propiedades relevantes de la información y de los datos, como cuando un individuo advierte que le resulta más fácil aprender A que B (Flavell, 1978). Luego, un año más tarde, con el estudio del impacto de la metacognición en el aprendizaje, se determina que la metacognición es una de las dimensiones de la autorregulación, al lado de las dimensiones motivacional y comportamental (Pintrich & Groot, 1990).

Estrategias Cognitivas y Metacognitivas

Se habla de cognición cuando se hace alusión a los diferentes elementos que participan en la actividad cognoscitiva (estrategias, procesos, operaciones, etc.) con el fin de cumplir una tarea; mientras que se habla de metacognición cuando participan elementos orientados a comprender la manera en que se realiza la tarea (Organista, 2005). Con el fin de clarificar conceptos, es necesario hacer distinción entre procesos, técnicas de aprendizaje y estrategias:

- Los *procesos de aprendizaje* corresponden a la cadena de macro-actividades u operaciones mentales implicadas en el acto de aprender, como son, atención, comprensión, adquisición y reproducción; son actividades encubiertas, poco visibles y

difícilmente manipulables. Un ejemplo, es una clase centrada en el maestro que genera una actividad reproductiva, o una clase centrada en el alumno que genera una actividad productiva.

- Las *técnicas de aprendizaje* son actividades fácilmente visibles, manipulables y operativas. Ejemplo de ellas está la manera como se hace un resumen o un esquema.
- Las *estrategias* son actividades no tan visibles como las técnicas, ni tan encubiertas como los procesos; Un ejemplo, puede ser la organización de datos informativos que el estudiante utiliza para comprender el significado que se esconde dentro de ellos. Las estrategias que intervienen en los procesos de comprensión y recuerdo, necesarios para que sea posible el aprendizaje, se identifican en tres tipos: estrategias cognitivas del aprendizaje, estrategias de control de recursos y estrategias metacognitivas (González & Pienda, 2002).

Las estrategias cognitivas de aprendizaje

- Son las estrategias de procesamiento encaminadas a la codificación, comprensión, retención y reproducción de la información; es decir son aquellos comportamientos planificados que seleccionan y organizan mecanismos cognitivos, afectivos y motrices, con el fin de enfrentarse a situaciones problema globales o específicas de aprendizaje (Muria, 1994).
- Son un conjunto de actividades físicas (conductas, operaciones) y/o mentales (pensamientos, procesos cognitivos) que se llevan a cabo con un propósito determinado; como por ejemplo, mejorar un aprendizaje, resolver un problema o facilitar la asimilación de una información (Muria, 1994).
- Se encuentran en el plano de la acción y del hacer (Klimenco & Alvarez, 2009).
- Son aquellas que un estudiante utiliza cuando traslada información textual a un esquema (diagrama de flujo, mapa conceptual) o cuando intenta parafrasear lo dicho por otros sobre una temática específica.

“Estas estrategias son las responsables de una función primordial en todo proceso de aprendizaje: facilitar la asimilación de la información que llega del exterior al sistema

cognitivo del sujeto, lo cual supone gestionar y monitorear la entrada, etiquetación, categorización, almacenamiento, recuperación y salida de los datos” (Monereo, 1990).

Las estrategias metacognitivas

- Hacen alusión al plano de la conceptualización, desde el cual, es posible reflexionar sobre el conocimiento que se tiene, sobre cómo se está realizando una actividad determinada o sobre cómo se ha llevado a cabo una autorregulación consciente (Moreno, 1998).
- Hacen referencia a la capacidad para planificar, regular, observar y modificar los procesos cognitivos propios; implicando una tendencia o predisposición a analizar tanto las tareas como las respuestas y a reflexionar sobre las consecuencias de las respuestas (Taylor, 1983).
- Se hacen evidentes cuando un estudiante determina anticipadamente:
 - ✓ cuál estrategia de aprendizaje va a aplicar para aprender con mayor eficacia un determinado contenido,
 - ✓ cuando contrasta la eficacia esperada con la real y
 - ✓ cuando decide intervenir sobre el proceso de aprendizaje, como resultado del juicio de valor previo sobre el mismo.

Metacognición y Logro de Aprendizaje

Un objetivo de la educación actual, es no limitarla a la transmisión de conocimientos, sino que se dedique a enseñar a los alumnos a desarrollar estrategias eficaces de aprendizaje y a aprender a aprender (Burón., 2004). Hablar de estrategias de aprendizaje, es hacer referencia a formas de trabajar mentalmente, suponiendo que se mejora el rendimiento y se orientan los esfuerzos hacia la identificación de formas eficaces de aprender (Brown & Palincsar., 1987); (Brown y Palinscar, 1987).

El estudio efectivo, resulta de utilizar estrategias eficaces de aprendizaje, que suponen un determinado nivel de desarrollo metacognitivo, porque posibilita al estudiante para que identifique cual estrategia utilizar en un contexto determinado, cómo

y cuándo hacerlo, y además, le permite observar la eficacia de las estrategias elegidas y que las pueda cambiar cuando así se requiera.

Muchas investigaciones sobre el logro de aprendizaje, concluyeron que:

- ✓ las habilidades metacognitivas de los estudiantes corresponden a la capacidad que tienen para asociar conceptos nuevos a sus conocimientos previos;
- ✓ la metacognición es el primer factor que afecta los resultados académicos de los estudiantes (Wang, Haertel, & Walberg);
- ✓ la metacognición es un proceso cognoscitivo de alto nivel orientado a la socialización del conocimiento y al desarrollo en los estudiantes de las capacidades para planear, supervisar e incluso reorganizar sus propias estrategias de aprendizaje;
- ✓ el desarrollo metacognitivo está asociado al uso de estrategias de aprendizaje y el uso de programas que incluyen información metacognitiva, son los que tienen mayores posibilidades de generar cambios estables en el método de trabajo de los estudiantes, ya que los induce a utilizar estrategias de aprendizaje.

Metacognición y Aprendizaje Estratégico

Hablar de aprendizaje acertado, es hablar de estudiantes activos y autodeterminados, que procesan información, construyen conocimiento y se articulan con tres componentes que posibilitan y explican este aprendizaje: habilidad, voluntad y autorregulación (Weinstein, Husman, & Dierking, 2000). (Zimmerman & Barry, 1989)

- La habilidad entendida como las acciones o procesos dominantes de pensamiento relacionados con el reconocimiento de los conceptos y con la construcción de significados.
- La voluntad referida a la actitud individual frente al aprendizaje, aceptación de nueva información, concentración de los esfuerzos y preocupación por el propio funcionamiento durante el aprendizaje.

- La autorregulación descrita cómo la manera en que los estudiantes manejan su propio proceso de aprendizaje, particularmente en términos de planeación, supervisión y evaluación (Zimmerman & Barry, 1989).

Por tanto se puede considerar que las estrategias de aprendizaje pueden ser cualquier pensamiento, comportamiento, creencia o emoción que facilite la adquisición, comprensión o la transferencia de nuevo conocimiento y de habilidades adquiridas. Y se reconoce el aprendizaje estratégico, como una característica del aprendizaje experto, puntualizando que el aprendizaje estratégico, requiere que los aprendices identifiquen con claridad sus fortalezas y debilidades en las estrategias, de tal forma que una selección acertada permita optimizar el aprendizaje.

Todo individuo puede aprender cómo optimizar la regulación de sus actividades cognitivas. Y como ejemplo de ello, se encuentra el programa CSI (Cognitive Strategy Instruction), diseñado para fomentar el desarrollo de habilidades de control de las actividades cognitivas; basado en el hecho de que es posible identificar estrategias de aprendizaje utilizadas por estudiantes exitosos, que se pueden enseñar a la mayoría de los estudiantes, con el fin de lograr un mejor desempeño (Livingston, 1997).

Existen múltiples estrategias de instrucción metacognitiva, pero la que ha demostrado más efectividad, es aquella que provee al estudiante:

- información sobre sus procesos mentales, con el fin de ser utilizada como conocimiento metacognitivo,
- espacios de práctica para el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas, y
- evaluación de los resultados de su esfuerzo para el desarrollo de habilidades de regulación metacognitiva.

El fomento de habilidades metacognitivas, requiere de una enseñanza dirigida al empleo de estrategias cognitivas de aprendizaje, mediante procedimientos que ayuden al estudiante, a organizar sus recursos, su tiempo y su lugar de estudio; elementos claves para un aprendizaje efectivo (Oleana & Alvarez, 2009). Estos procedimientos son exitosos

en la medida en que las estrategias sean aplicadas de forma consciente y con una retroalimentación frente a su desempeño, lo cual ayuda al estudiante a entender cuándo, por qué y cómo hay que aplicar ciertas estrategias.

Las estrategias metacognitivas son uno de los 4 grupos de las estrategias de aprendizaje (los otros tres grupos son las estrategias comunicativas, las estrategias cognitivas y las estrategias socioafectivas), consisten en los diferentes recursos que utiliza el estudiante para planificar, controlar y evaluar el desarrollo de su aprendizaje.

Las estrategias metacognitivas llevan al estudiante a saber en qué consiste aprender, saber cómo se aprenderá mejor y saber cómo es uno mismo (sus emociones, sus sentimientos, sus actitudes, sus aptitudes). Un ejemplo de habilidades metacognitivas, se puede evidenciar cuando un estudiante se detiene a reconocer el objetivo y finalidad de un ejercicio o tarea que va a realizar.

En las investigaciones sobre el desarrollo de las habilidades metacognitivas en los estudiantes se proponen tres estrategias metacognitivas: el modelamiento metacognitivo, la interrogación metacognitiva y la discusión metacognitiva (Johnson & Johnson, 1992).

Modelamiento Metacognitivo: Estrategia que se aplica a los contenidos diarios de clase y de las tareas escolares; el docente mediante una determinada tarea, explica en forma detallada los tres principales pasos que se deben tener en cuenta para su realización: planeación, control de la ejecución y evaluación (Oleana & Alvarez, 2009); además:

- prioriza las actividades por hacer, propone una determinada organización del lugar de estudio y de los elementos de trabajo necesarios,
- establece cómo es posible dar cuenta del desarrollo de la tarea mediante la formulación de preguntas, verificación de resultados parciales, identificación de dificultades e identificación de estrategias que pueden emplearse para optimizar el desarrollo de la tarea y finalmente,

- modela una evaluación luego de realizada la tarea, en la que se incluye el análisis de las condiciones con las que se contó para desarrollarla, la efectividad de las estrategias de aprendizaje seleccionadas, la organización del sitio de trabajo y la disponibilidad de tiempo.

Interrogación Metacognitiva: Estrategia que lleva al estudiante a la formulación de una serie de preguntas relacionadas con las características de la tarea, con las estrategias de aprendizaje, con la implementación y los presupuestos, antes, durante y después de la realización de la tarea. Esta práctica, si se realiza con frecuencia y durante un tiempo prolongado, permite que el estudiante cree hábitos de habilidades metacognitivas en su proceso de aprendizaje, Cuando al estudiante se le plantea una tarea, se le debe proponer que antes de desarrollarla, la analice en términos de complejidad, esfuerzo requerido y recursos necesarios para que una vez analizada, formule la estrategia o estrategias que considere adecuadas y el tiempo requerido para su desarrollo (Oleana & Alvarez, 2009).

Discusión Metacognitiva: Estrategia que desarrolla la capacidad de un estudiante, para tomar conciencia frente a sus estrategias de aprendizaje y al nivel apropiado de autoconocimiento. Para lograr lo anterior, se requiere de una instrucción sistemática que incluya no solo demostración y presentación de estrategias, sino que también incluya, una toma de conciencia por parte de los estudiantes, sobre qué clase de estrategias son más funcionales para cada cual.

La estrategia de la discusión metacognitiva, permite ir construyendo una cultura estratégica en el salón de clase, a través del establecimiento del intercambio grupal sobre experiencias de aprendizaje; este intercambio posibilita el aprendizaje mutuo de nuevas estrategias que fueron funcionales para otros compañeros (Johnson y Johnson, 1992). El docente debe preguntar a diferentes estudiantes sobre las estrategias utilizadas y hacerlas explícitas para el resto del grupo. Crear una cultura estratégica en el salón de clase, requiere de las siguientes estrategias metodológicas (Oleana & Alvarez, 2009):

- instrucción explícita y modelamiento de estrategias,

- revisión en las tareas de las estrategias utilizadas por los estudiantes y
- organizar las discusiones en el salón de clase, con el fin de compartir las experiencias de estudio en casa: cómo y dónde se estudia, cómo se organizan el tiempo y el lugar, qué estrategias se aplican para leer y escribir, qué actitud se sigue cuando no se entienden algunas palabras o una parte del texto, etc.

Según algunos autores, la razón por la que los estudiantes no son activos e independientes, es porque en muchos casos carecen del conocimiento de estrategias metacognitivas, las cuales pueden ser consolidadas mediante las habilidades metacognitivas a través de la instrucción apropiada. Exponer a los estudiantes a experiencias de práctica en donde puedan poner en uso estrategias cognoscitivas, metacognitivas y que vayan además, acompañadas de un proceso de evaluación de la eficacia de sus esfuerzos (que corresponde a la regulación metacognitiva), hacen que el estudiante disminuya su inactividad y dependencia (Livingston., 1996). Por lo anterior, se puede concluir que:

- los métodos educacionales basados en la metacognición pueden consolidar la capacidad de los estudiantes para supervisar sus propios procesos cognoscitivos y potenciar el aprendizaje eficaz.
- El desarrollo de capacidades metacognitivas puede ayudar a los estudiantes a prepararse para el aprendizaje futuro, incluso en ambientes sin andamiajes que acompañen tal aprendizaje.
- El desarrollo metacognitivo puede favorecer la eficacia del aprendizaje en ambientes computarizados.
- La metacognición no es algo que se enseña al estudiante, sino que es una habilidad que desarrolla gradualmente, como respuesta a su exposición los estímulos apropiados.

Medición de la Metacognición

Es necesario recordar que los componentes metacognitivos (metaconocimiento y control se han analizado bajo criterios diferentes, el metaconocimiento usualmente se

analiza a través de entrevistas y cuestionarios; mientras que el control del desempeño se analiza con relación a la asignación de los recursos y la dificultad de la tarea. Debido a esto, son muy pocos los instrumentos que se conocen para medir la metacognición y en particular instrumentos relacionados con el aprendizaje en la escuela; dado que las actividades metacognitivas involucran actividades mentales que no pueden ser observadas directamente, es necesario utilizar métodos generales para medir el nivel de desarrollo de las habilidades metacognitivas. En el ámbito educativo, entre los instrumentos que se utilizan para medir la metacognición de los estudiantes, se encuentran:

- La evaluación hecha por el estudiante de su nivel de comprensión en términos de autopercepción del conocimiento y de la facilidad para aprender determinados contenidos, con base en los resultados obtenidos en el logro académico.
- Algunos instrumentos en línea que miden el resultado de las actividades metacognitivas.
- Diferentes apreciaciones sobre actividades de los estudiantes, como resaltar textos de manera exagerada, evidenciando que no se cuenta con la habilidad necesaria para identificar la información relevante; repetición textual de una información consignada en un texto, cuando en realidad se está solicitando al estudiante la descripción de una estructura o un proceso; situación que sugiere que las estrategias de estudio están limitadas a la memorización, sin establecimiento de relaciones de comprensión.

ANDAMIAJES METACOGNITIVOS

Un andamiaje metacognitivo es un soporte temporal ofrecido al estudiante para desarrollar estrategias de aprendizaje, el cual debe ser retirado paulatinamente a medida que el estudiante avanza en su estudio, perfeccionando sus propias estrategias y haciéndose más independiente en sus aprendizajes (Delmastro, 2008). “Desde una perspectiva socio-cognitiva del aprendizaje, la activación de procesos metacognitivos de autorregulación pueden lograrse a partir de la interacción con los pares y el modelaje o andamiaje que aportan otros compañeros y/o el docente. Éstos realizan una acción de regulación y control, ya sea de manera intencional o espontánea” (Delmastro L. A., 2010).

El andamiaje puede aumentar el conocimiento metacognitivo y las habilidades metacognitivas de los estudiantes (Shen & Liu, 2011). Este tipo de andamiaje incluye, entre otras:

- entrenamiento en el uso de estrategias de aprendizaje,
- formulación de preguntas sobre el propio proceso de aprendizaje frente a una determinada tarea
- diseño de actividades estructuradas que incluyan subrayar, tomar notas, investigar y la comprobación de metas a través de listas de chequeo.

Los andamiajes metacognitivos ayudan al estudiante a responder preguntas sobre qué ha hecho y qué hacer después. Además apoyan el control sobre los procesos de aprendizaje (Hannafin, Hill, & Land., 1999) y la reflexión sobre las tareas de aprendizaje. De tal manera que el proceso de aprendizaje se hace explícito y es objeto de reflexión por parte del aprendiz. Esto se logra poniendo al estudiante a pensar en las formas de realizar determinadas tareas de aprendizaje, advirtiéndolo sobre determinados peligros y poniendo de relieve aspectos claves o familiares que pudieran servir para mejorar el desempeño⁵ (Hannafin, Hill, & Land., 1999).

Las herramientas metacognitivas proveen a los estudiantes de estrategias que los puede hacer procesadores más activos de la información y también fomentan en ellos, la supervisión y control de sus actividades de aprendizaje. Razón por la cual los andamiajes que apoyan el aprendizaje de habilidades metacognitivas deben incluir:

- Una planeación: establecimiento de metas, submetas y activación de los conocimientos previos,
- Una supervisión: del sistema cognoscitivo personal, el nivel de comprensión y la motivación hacia las tareas, estrategias de aprendizaje y métodos para solucionar dificultades de la tarea.

⁵ En esta medida, puede afirmarse que todos los andamiajes metacognitivos son autorreguladores, aunque esta inferencia no se encuentra planteada de manera muy clara en la literatura consultada.

En la búsqueda de información en la Web, las actividades metacognitivas le permiten al estudiante, monitorear y controlar procesos cognitivos, fomentando la autoexplicación, la autorregulación y la reflexión del aprendizaje obtenido. Desde este punto de vista la metacognición le permite al estudiante planificar la búsqueda, controlar el progreso y evaluar los resultados en términos de relevancia y fiabilidad. Los estudios que describen los procesos de búsqueda de información en la Web han concluido que los estudiantes que implementan habilidades metacognitivas al consultar información en internet responden de forma eficiente a sus tareas de aprendizaje.

ANDAMIAJE METACOGNITIVO COMPUTACIONAL

AMBIENTES B-LEARNING

Tratando de dar respuesta a los problemas educativos existentes tanto en la modalidad presencial como en la virtual, surge la utilización de TIC en la educación presencial, esta modalidad de enseñanza, se conoce como b-learning que literalmente significa Blended Learning o aprendizaje mezclado. B-learning es una modalidad de enseñanza que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial (Bartolomé, 2004), en otras palabras, es la utilización de la web dentro de la educación presencial.

B-learning ha sido definido como:

- la mezcla de TIC con presencialidad (Aiello & Willem, 2004);
- un modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial y cuya idea clave es la selección de medios adecuados para cada necesidad educativa (Bartolomé, 2004):
- la incorporación de elementos a distancia o virtuales soportados en múltiples modalidades pedagógicas típicas con elementos presenciales, un modelo híbrido;
- aprendizaje mixto o híbrido, que ofrece una combinación o “mezcla” de recursos, tecnologías y medios tecnológicos de aprendizaje virtual y no virtual, presencial y a distancia, en diversas proporciones y situaciones (Islas, 2015).

Por lo anterior, b-learning es traducido como aprendizaje mixto y hace referencia al uso de recursos tecnológicos no presenciales y presenciales para optimizar los resultados de la formación, y son estos elementos los que lo caracterizan. Las teorías más influyentes en esta modalidad educativa (González, Padilla, & Rincón, 2011a), son:

- El conductismo: observable en la estimulación del feedback que se presenta en el desarrollo de las actividades de tipo presencial o virtual.
- Constructivismo: reflejado en los desarrollos cooperativos e individuales que se llevan a la práctica cuando el estudiante investiga o construye su conocimiento por medio de casos particulares propuestos por el docente o con ejercicios de exploración.
- Cognitivismo: vinculados a las estrategias y los medios por los cuales se aprende de forma causal e indagando en fenómenos relacionados.
- Humanismo: referido a la motivación que el tutor puede ejercer en los momentos virtuales y presenciales, tomando en consideración los estilos y ritmos de aprendizaje.

Siendo el constructivismo el de mayor influencia, debido a que es la teoría en la que se basa la enseñanza para lograr que los estudiantes realicen procesos de inferencia, análisis pertinentes del uso de las TIC y proyectos orientados a la solución de problemas, de tal manera que ellos sean constructores activos de su propio aprendizaje y saber.

La idea clave en la modalidad b-learning, es la selección de los medios adecuados para cada necesidad educativa. Es decir, se trata de un modelo ecléctico compuesto por instrucción presencial y funcionalidades del aprendizaje electrónico o e-learning (Educación virtual), con la finalidad de potenciar las fortalezas y disminuir las limitaciones de ambas modalidades. Este modelo:

- Facilita los procesos de construcción del conocimiento: El rol del profesor es apoyar al estudiante en el proceso de decisión sobre los temas a aprender y los métodos y estrategias a aplicar, enfatizando la construcción del conocimiento en lugar de la reproducción de éste.
- Provee múltiples representaciones de la realidad: En este ambiente de aprendizaje se plantean problemas del mundo real para ser solucionados bajo enfoques y contenidos precisos, de tal manera que el estudiante participe en actividades que lo lleven a evaluar las diferentes alternativas de solución, enriqueciendo su conocimiento a través

de múltiples representaciones de la realidad, que evitan la sobre simplificación y representan la complejidad del mundo actual.

- Plantea situaciones de aprendizaje reales en diversos contextos: Aunque el aprendizaje se da en el contexto escolar, es necesario que los ejemplos y casos planteados sean cercanos a la vida real, evitando así las instrucciones abstractas fuera de contexto.
- Fomenta la apropiación del proceso de aprendizaje: El aprendizaje se centra en el estudiante y éste debe identificar sus metas y objetivos para que el docente le apoye en la solución de sus dudas a partir de los objetivos a lograr.
- Aprende socializando: El desarrollo intelectual es significativamente influenciado por la interacción social. Así, el aprendizaje debe reflexionarse colaborativamente entre estudiantes docentes, y estudiantes, de tal manera que la construcción del conocimiento sea a través de la colaboración y la negociación social y no por la competencia entre los aprendices.
- Estimula el uso de múltiples formas de representación: Tradicionalmente la comunicación oral y escrita son formas comunes de transmitir el conocimiento, situación que da cabida a herramientas tecnológicas que permiten enriquecer las experiencias de aprendizaje.
- Impulsa la autoconciencia sobre los procesos de construcción del conocimiento: Una clave de los resultados del aprendizaje es la conciencia sobre cómo aprendemos, por lo que el estudiante puede explicar cómo resolvió un problema, analizando así, su propio proceso de aprendizaje y reflexionando sobre sus experiencias.

La modalidad de educación b-learning, se divide en tres etapas:

- la primera etapa se refiere a un primer encuentro presencial que le va a permitir tanto a los estudiantes como al docente, un primer contacto personal con todos los miembros que van a interactuar en el proceso y además, sirve para dar las instrucciones sobre el manejo técnico de las herramientas tecnológicas que se van a usar en el curso.

- La segunda etapa es virtual y es el momento en donde tanto docentes como estudiantes, se comunican mediante los foros virtuales, los correos electrónicos o vía chat, además de utilizar todos los recursos electrónicos preparados para facilitar el aprendizaje.
- La tercera etapa tiene que ver con la posibilidad que tienen los estudiantes de poder realizar consultas de diferentes aspectos del curso y donde el profesor puede realizar evaluaciones parciales o finales.

En la modalidad de aprendizaje b-learning además,

- se facilita la realización de exámenes y evaluaciones
- se aportan elementos paralingüísticos que en la forma virtual no se pueden aportar de una forma natural.
- Tiene en cuenta el componente comunicación conformado por los encuentros presenciales que permiten brindar información sobre el uso y utilización de las herramientas tecnológicas y disminuyen la sensación de aislamiento, aumentando de esta manera la sensación de pertenencia.

Muchos estudios se han llevado a cabo referente a este modelo en la educación, algunos a manera de ilustración:

En México, se propuso un modelo estratégico de comunicación educativa para entornos mixtos, constituido por seis dimensiones: ambiente de entrega, estructura de contenidos y materiales, diseño de experiencias educativas, fomento de estrategias de aprendizaje y como dimensiones transversales; la comunicación y los procesos cognitivos de construcción del conocimiento (Peñalosa & Etal., 2010).

En Bogotá, se investigó la interacción de los estudiantes en ambientes de aprendizaje híbridos con base en una metodología cuantitativa fundamentada en el análisis de actividades educativas, análisis de las discusiones virtuales asincrónicas, análisis de la representación de las interacciones y la relación entre la interacción y el rendimiento

académico. Concluyeron que estas interacciones, influían positivamente en los desempeños de los estudiantes (Osorio & Duart, 2011).

En el hospital de la Samaritana en Bogotá se desarrolla una investigación con estudiantes del área de la salud en una modalidad b-learning. La investigación se llevó a cabo en dos fases con un enfoque mixto. La primera, a través de una aproximación cuantitativa con un diseño descriptivo y transversal, cuyo cualitativo se desarrolló como un estudio de caso, cuyo objetivo fue analizar la percepción de satisfacción y las dificultades de los estudiantes con relación a la estrategia b-learning diseñada. Las conclusiones de la investigación hacen especial énfasis en las relaciones entre estilos de aprendizaje, académico, satisfacción y factores que limitan el aprendizaje (Artino, 2009).

En Bogotá, se han desarrollado en diferentes universidades experiencias b-learning como es el caso de una experiencia en la que se diseñó propósito fue identificar los estilos de aprendizaje y su correlación con el rendimiento académico. La segunda fase, de corte

Un entorno b-learning apoyado en la plataforma Moodle y al que se incorporaron objetos de aprendizaje y espacios de interacción para los estudiantes. La investigación se realizó con base en un paradigma cuantitativo y en una encuesta diseñada en Google docs. en la que se encontró que la formación en ambientes mixtos es bastante aceptable para los estudiantes (Pulido & Pulido, 2012).

Esta modalidad está en creciente desarrollo y aún hay mucho que conocer, escribir y experimentar sobre ella.

METACOGNICIÓN Y APRENDIZAJE EN AMBIENTES B-LEARNING

Diversos estudios, del entorno educativo, relacionan la metacognición con los ambientes computacionales (Azevedo & Cromley, 2004); (Molenaar & al., 2010); (Zhang & Quintana, 2012), ya que éstos permiten el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes de diferentes niveles escolares, demostrando ser eficientes como apoyo a los

procesos de enseñanza y presentando una opción que promete mejorar el logro del aprendizaje en estudiantes de diferente estilo cognitivo. (López & Hederich, 2010).

A pesar de los múltiples desarrollos existentes de sistemas computacionales que apoyan los procesos educativos, los resultados no han sido los esperados en términos del mejoramiento de la calidad de los estudiantes. Estos resultados pueden estar relacionados con las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes expuestos a ambientes educativos basados en la Web (McCormack & Jones, (1998).). Si en el cambio de escenario educativo del tradicional al de ambientes de aprendizaje en línea, no se asume el desafío de utilizar nuevos métodos de aprendizaje y nuevas formas de interacción y además, no se adoptan estrategias de aprendizaje eficaces, no se alcanzará la optimización del logro de aprendizaje ni la motivación del estudiante hacia el estudio.

Con el rápido desarrollo de las Tics, los estudiantes tienen oportunidades de utilizar Internet, multimedia y otros recursos digitales, que les permiten adquirir nuevos conocimientos fácilmente. Sin embargo, la selección de información útil y la supervisión de procesos autodidácticos son situaciones de las cuales el docente es responsable (Shen & Liu, 2011). En escenarios educativos con bajos niveles presenciales, se requiere de una mayor autonomía de los estudiantes; por lo tanto, es importante que ellos cuenten con las habilidades necesarias que les permita:

- administrar eficientemente su proceso de aprendizaje,
- evaluar los resultados de su esfuerzo e
- intervenir dicho proceso cuando así se requiera.

La carencia de este tipo de capacidades en los estudiantes, se ve reflejado en los bajos niveles de calidad presentados. Los ambientes de aprendizaje basados en la Web (AABW), requieren de ellos condiciones especiales en la selección y uso de las estrategias de aprendizaje para que puedan alcanzar sus metas; y los ambientes computacionales deben presentar características diferentes a los ambientes de aprendizaje tradicional, para que se logren los objetivos propuestos, tres de estas características son:

- estructura asociativa, no lineal y jerárquica;
- alto aprovechamiento de los recursos multimedia y
- disponibilidad de oportunidades de comunicación síncrona y asincrónica.

Adicional a lo anterior en los ambientes computacionales se identifican dos problemas que limitan su uso:

- ausencia de control en la secuencia del uso de los hipertextos
- y limitada capacidad del principiante para integrar de manera significativa información no estructurada (Jonassen, 1999).

Razones por las cuales los estudiantes deben ser cada vez más responsables de su propio aprendizaje y para ello, requieren habilidades de reflexión, planificación, búsqueda y autoevaluación, recalcando que las habilidades tecnológicas, cognitivas y metacognitivas son críticas para que el aprendizaje basado en la Web sea eficaz (Davis & Linn, 2000).

Aún son insuficientes los estudios que responden a los interrogantes que se generan en los procesos de aprendizaje en ambientes computacionales, pero se cuenta con investigaciones importantes que arrojan resultados interesantes, que señalan el efecto positivo que tiene el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes expuestos a este tipo de escenarios; concluyendo que la eficacia del aprendizaje en ambientes computarizados aumenta con el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes (Artino, 2009).

Nuevos autores proponen que no solo las estrategias de aprendizaje, sino también las estrategias metacognitivas deben ser consideradas en el diseño de ambientes de aprendizaje en línea; ya que algunas características de diseño del ambiente computacional como el mapa de contenidos, recursos de interacción, supervisión, evaluación y la ayuda en línea, son estrategias que favorecen el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes expuestos a este tipo de escenarios educativos (Monereo, 1990). Además, el aprendizaje autorregulado y el andamiaje metacognitivo durante el

aprendizaje en un ambiente computarizado, pueden motivar a los estudiantes a enfrentar tareas.

Otras investigaciones resaltan el papel que juegan las estrategias de aprendizaje en escenarios educativos basados en la Web; señalan que tales estrategias son factores determinantes en el logro de aprendizaje (Brown, 1998). en la complejidad del proceso de aprendizaje para los estudiantes, en la búsqueda de información en línea y en la comprensión de contenidos. Razones que llevan a concluir que las estrategias metacognitivas y el aprendizaje reflexivo son aspectos centrales en el desarrollo de usuarios eficaces de ambientes computacionales de aprendizaje.

De acuerdo con los estudios anteriores (Puntambekar, Stylianou, & Hübscher, 2003) y (Valcke, De Wever, Zhu, & Deed, 2009), los autores han organizado las estrategias educacionales para el desarrollo de habilidades metacognitivas en Internet, en cuatro categorías principales: el organizador previo, el mapa de conceptos, el andamiaje y las estrategias para la resolución de problemas. En esta investigación nos centraremos en el andamiaje y en especial el computacional.

Hoy en día, los estudiantes pueden mejorar su capacidad para aprender, usando selectivamente estrategias motivacionales y metacognitivas; pueden escoger proactivamente, e incluso, crear ambientes ventajosos para el aprendizaje y pueden jugar un papel significativo en la elección de la forma y cantidad de instrucción que necesitan (Zimmerman & Barry, 1989).

A partir de estas afirmaciones es posible inferir que el estudiante competente emplea sus conocimientos metacognitivos para autorregular eficazmente su aprendizaje y, a su vez, la regulación que ejerce sobre su propio aprendizaje, puede llevarle a adquirir nuevos conocimientos relacionados con la tarea y con sus propios recursos como aprendiz. Es así entonces que la metacognición cobra importancia en la educación, ya que todo estudiante es un aprendiz enfrentado constantemente a nuevas tareas de aprendizaje; y en estas condiciones, lograr que los estudiantes "aprendan a aprender" y

que lleguen a ser capaces de aprender de forma autónoma y autorregulada se convierte en una necesidad que hace que los objetivos del colegio sean encaminados a ayudar a los estudiantes a convertirse en aprendices autónomos, en donde el colegio les debe "enseñar a aprender".

ANDAMIAJES METACOGNITIVOS EN AMBIENTES B-LEARNING

Las tecnologías de la información y la educación han generado grandes cambios en la enseñanza; y el uso de ambientes de aprendizaje b-learning(AABW) -considerados hoy en día como la nueva concepción pedagógica de la educación en el siglo XXI-, han hecho que se requieran innovadoras maneras de enseñar, las cuales traen consigo nuevas formas de acceder a la información, con diferentes opciones didácticas apoyadas en una variedad de herramientas tecnológicas existentes y con el propósito de favorecer el aprendizaje en los estudiantes (Pea, Wulf, Elliot, & Darling, 2003); citado en (Dettori & Persico, 2011).

Hoy en día, los ambientes b-learning, son cada vez más comunes en las aulas de clase y son utilizados como herramientas de apoyo en el aprendizaje de diferentes habilidades y dominios de conocimiento específico (Azevedo & Cromley, 2004); (Chen & Macredie, 2002) Estos ambientes en teoría, presentan algunas ventajas frente a la enseñanza tradicional, como son:

- el potencial que tienen para que el estudiante aprenda a su propio ritmo respetando las diferencias individuales,
- la capacidad para permitir diferentes modos de interacción social durante el aprendizaje tanto a nivel individual como en colaboración con otros,
- la capacidad de articular diferentes formatos de manera simultánea para la presentación de la información.

Estas características permiten que los ambientes computacionales se conviertan en escenarios favorables para orientar y desarrollar la autonomía en el aprendizaje de los

estudiantes (Jonassen, 1989); (Jacobson & Archodidou, 2000). En este entorno, los escenarios computacionales se clasifican en dos categorías: La primera se relaciona con el control de aprendizaje y la segunda se refiere a la dimensión social del aprendizaje (Gros, 2000).

Estudios previos sobre el control del proceso de aprendizaje, comparan el logro obtenido por los estudiantes bajo dos situaciones de control (Burns & Capps, 1988):

- Ambientes controlados por el programa, es decir, usando programas lineales que requieren de las respuestas de los estudiantes para avanzar en el desarrollo de los contenidos temáticos o mediante la proposición de nuevos problemas; su diseño se asocia a un aprendizaje heterónimo.
- Ambientes controlados por el estudiante, se refieren a la libertad de navegación del estudiante por toda la estructura del software, situación que favorece el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje.

Investigaciones sobre ambientes controlados por el programa, muestran la dificultad que tienen los estudiantes para regular su propio proceso de aprendizaje a la hora de construir conocimiento en estos escenarios, razón por la cual no son capaces de obtener los logros académicos (Armstrong & Priola, 2001). Es así que el uso de conductas autorreguladoras es mucho más importante en este tipo de ambientes que cuando el aprendizaje se lleva a cabo en las aulas de clase (Wilson, 1997).

El aprendizaje con ambientes computacionales presenta tres características de trabajo entre el aprendiz y el ambiente computacional (Gros, 2000):

- interacción programa-estudiante; el estudiante aprende de manera autónoma con apoyo del programa computacional y su aprendizaje depende de la estructura del software y de sus habilidades autorreguladoras. Razón que lleva a que la intervención del profesor en el proceso de aprendizaje sea mínima.
- interacción programa-estudiante-profesor: el profesor está presente cuando se produce la interacción entre el programa y el aprendiz, e interviene en cualquier

momento para aclarar dudas, prestar asesorías sobre el manejo del programa, hacer comentarios sobre los errores cometidos, etc. En este caso, la participación del profesor en el proceso de aprendizaje es máxima y depende del comportamiento del estudiante, por tal razón, el estudiante se regula externamente.

- interacción estudiante-estudiante(s): trabajo entre dos o tres estudiantes de manera autónoma frente al programa, es de carácter colaborativo con el fin de lograr los objetivos académicos planteados.

En este entorno investigativo, se han realizado trabajos de carácter empírico en dos direcciones:

- estudios descriptivos sobre las conductas características de los estudiantes mientras navegan por los escenarios computacionales,
- estudios propositivos sobre cómo hacer posible el desarrollo de procesos de aprendizaje autorregulado a través de andamiajes, herramientas computacionales o estrategias colaborativas (co-regulación) durante el trabajo computacional (Winter, Greene, & Costich, 2008).

Los diferentes estudios han abarcado una amplia gama de posibilidades; algunos estudios fueron realizados a nivel de escuela secundaria (Kramarski. & Mizrachi, 2006), mientras que otros cubrieron niveles de formación universitaria. Además han abordado diferentes dominios del conocimiento que incluyen el arte, las ciencias (Azevedo & Cromley, 2004), la educación en tecnología (Dabbagh & Kitsantas, 2005), las matemáticas (Kramarsk & Gutman, 2006) y la psicología, entre otras.

En algunos estudios, los aprendices trabajaron de manera individual (Azevedo Guthrie & Seibert, 2004), mientras que en otros interactuaron con el software de forma colaborativa (Azevedo R. , Cromley, Winters, & Greene, 2006) o incluyeron en su estudio ambientes basados en la web (Joo et al., 2000), ambientes multimedia (Kramarsk & Gutman, 2006), sistemas hipermedia (Schunk, 2001) y ambientes de simulación.

En la medida en que los estudiantes desarrollen habilidades de autorregulación y metacognición cuando interactúen en ambientes computacionales, podrán obtener todo el potencial y los beneficios que estos ofrecen. Sin embargo algunas investigaciones han mostrado una tendencia de los estudiantes a utilizar estos ambientes sin estrategias eficaces, sin objetivos claros, sin fijarse metas de aprendizaje (Azevedo R. , Cromley, Winters, & Greene, 2006); (Azevedo Guthrie & Seibert, 2004) y sin la búsqueda de ayuda ya sea del profesor o de compañeros.

Sin lugar a dudas las investigaciones anteriores dejan en evidencia el hecho de que necesariamente se deben desarrollar habilidades de autorregulación y metacognición del aprendizaje cuando se trabaja en ambientes computacionales como b-learning.

La evaluación de la eficacia del uso de las TIC en los procesos de aprendizaje se ha centrado en los resultados de desempeño de los estudiantes en sí mismos y no se ocupa de analizar procesos como el desarrollo de pensamiento crítico y el abordaje de las tareas de aprendizaje dirigido metacognitivamente.

CAPITULO 4

DIFERENCIAS INDIVIDUALES EN EL APRENDIZAJE

En el aula de clase, se encuentran estudiantes con características propias, las cuales están ligadas a aspectos culturales, sociales, económicos, religiosos, étnicos y de género, que hacen que los estudiantes sean diferentes e individuales. Las diferencias individuales tienen efectos significativos en el desempeño académico y en el estilo cognitivo de los estudiantes (Dufresne & Turcotte, 1997) .

Esto hace que en el aula de clase sea común observar estudiantes que los estudiantes:

- participan más creativamente unos que otros,
- realizan más preguntas frente a otros demasiado pasivos,
- requieren más apoyo del docente, que otros que no buscan su ayuda,
- prestan mayor atención frente a otros que son más distraídos,
- se centran mucho más en su proceso de aprendizaje frente a otros que son muy dispersos,
- tienen habilidades innatas para establecer relaciones interpersonales mejor que otros.
- utilizan diferentes estrategias de aprendizaje,
- planean diferentes tiempos,
- se plantean distintas metas,
- utilizan diferentes recursos en la solución de problemas.

Estudiar las razones por las cuales no todos los estudiantes responden de la misma manera ante situaciones de aprendizaje en condiciones similares, es actualmente uno de los propósitos de la investigación en el campo de la psicología educativa. Estas Investigaciones sobre la problemática del aprendizaje y la manera como cada estudiante

aprende, coinciden en afirmar que las personas que poseen diferentes estilos de aprendizaje y diferentes estilos cognitivos, enfrentan de una manera diferente, las actividades de diseño, ejecución y control del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Estas diferencias también se hacen visibles cuando los estudiantes interactúan con diferentes ambientes computacionales. En efecto, algunos los usan de forma eficaz, mientras que otros presentan dificultades en su uso (Azevedo et. al., 2008), algunos estudiantes logran aprendizajes superiores, mientras que otros, no obtienen el logro académico esperado (Anghileri, 2006).

Las diferencias individuales de los estudiantes, pueden ser clasificadas (Lozano, 2006) en:

- Psicológicas, se refieren a las diferencias individuales a nivel motivacional,
- sociológicas; las cuales hacen referencia a cualidades de interacción (apatía, aislamiento, colaboración)
- contextuales, en donde se pueden incluir factores de tipo social y cultural.

Es así que se encuentran investigaciones que:

- evidencian rasgos de la personalidad como el carácter y el temperamento (Crozier, 2001; Lozano, 2006),
- destacan las diferencias marcadas en cuanto a las preferencias que tienen los estudiantes frente a su proceso de aprendizaje, es decir con estilos de aprendizaje propios (Alonso, Gallego, & Honey, 1997),
- se centran en la forma como los estudiantes orientan su propio proceso de aprendizaje,
- Justifican en las estrategias de estudio, una forma de que estas el estudiante sea más autorregulado (Pintrich & Groot, 1990),

- Indagan sobre el impacto que el estilo cognitivo tiene frente al logro académico o de aprendizaje de los estudiantes (Witkin & Goodenough, 1979),

Retomando la categoría psicológica, los investigadores educativos han planteado varios constructos, con el fin de explicar las fuentes de las diferencias individuales; dentro de ellas se pueden citar:

- rasgos de personalidad como el carácter y el temperamento (Crozier, 2001);
- estilos de aprendizaje, donde se destacan las marcadas diferencias en cuanto a las preferencias que tienen los estudiantes frente a su proceso de aprendizaje, (Alonso, Gallego, & Honey, 1997);
- Procesos de autorregulación metacognitiva, definidos como la manera en que los estudiantes orientan su proceso de aprendizaje mediante la utilización de estrategias de estudio (Pintrich & Groot, 1990)
- Estilos cognitivos, los cuales hacen referencia a los resultados obtenidos en el logro académico y en el aprendizaje (Witkin & Goodenough, 1979) (Tinajero & Páramo, 1997).

De las categorías anteriores, en este estudio, son relevantes los procesos metacognitivos y los estilos cognitivos; de los primeros se habló ampliamente en el capítulo anterior y ahora en este capítulo nos centraremos en el estilo cognitivo con el fin de establecer, cómo las características estilísticas pueden determinar la forma en que un estudiante tiende a aproximarse y a procesar la información y cómo estas mismas, producen efecto sobre su desempeño académico. Además, se presentan algunos resultados que evidencian un nivel importante de interacción entre las preferencias estilísticas del estudiante y su nivel de autorregulación metacognitiva en el desarrollo de tareas educativas.

ESTILO COGNITIVO

Desde la perspectiva psicológica, el estilo es la forma particular en que un individuo percibe y procesa información, es una expresión de la personalidad, que consiste en una disposición al uso de ciertas habilidades cognitivas (Ferrari & Sternberg, 1998) representadas en las diferentes formas de la actividad humana (Hederich, 2007) y describe características típicas del funcionamiento de un individuo cuando piensa, aprende, enseña, habla y siente (Rayner, 2000). Hablar de estilos cognitivos, es referirse a ciertos modos de caracterización de percibir, recordar y pensar, formas distintas de descubrir; es almacenar, transformar y utilizar la información

La noción de estilo puede ser entendida como una diferencia individual entre las personas en términos de aprendizaje y comportamiento (Messick, 1976), el estilo es:

- una noción diferenciadora, dado que permite establecer características distintivas entre las personas,
- relativamente estable en cada individuo,
- un factor integrante entre las diferentes dimensiones del sujeto y
- neutral, pues no debe valorarse, en términos absolutos, un estilo por encima de otro (Hederich, 2007)).

En el campo educativo existen diferentes dimensiones de estilos, destacándose dos categorías:

- estilos de aprendizaje, definidos como las preferencias que tienen los estudiantes a la hora de procesar información y enfrentarse a una tarea de aprendizaje (Alonso, Gallego, & Honey, 1997) .
- estilos cognitivos, referidos al modo habitual en que las personas procesan información, es una característica consiente y estable del estudiante y se evidencia en el desarrollo de todas sus tareas (Hederich, 2007).

En los estilos de aprendizaje, los estudiantes son clasificados en cuatro polaridades a saber:

- Activos, caracterizados por ser entusiastas ante lo nuevo, tendiendo a actuar primero y a pensar después en las consecuencias; sienten preferencia por los planes a corto plazo, les gusta trabajar en grupo con otros sujetos y prefieren ser el centro de las actividades que realizan. Los activos, tienden a retener y entender mejor la información, cuando realizan alguna actividad con ella, como por ejemplo discutiéndola o aplicándola.
- Reflexivos, caracterizados, por su tendencia a adoptar la postura del observador que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas, su aprendizaje lo basa en la recolección de datos y su posterior análisis y prefieren observar y escuchar antes de hablar. El reflexivo prefiere reflexionar primero acerca de la información e idealmente de manera solitaria.
- Teóricos, caracterizados porque adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas, piensan lógicamente de manera secuencial, con tendencia a los juicios objetivos y al uso de la lógica en la solución de problemas. El teórico prefiere el descubrimiento y la innovación, antes que la repetición para solucionar problemas. Evitan cursos en los que prevalezca la memorización y los cálculos de rutina.
- Pragmáticos, se caracterizan por ser prácticos, preferir las discusiones dinámicas, facilitar el planteamiento de ideas y ponerlas en práctica. Prefiere el aprendizaje de hechos, resuelve los problemas a través de estrategias ya claramente establecidas. Son prácticos y cuidadosos.

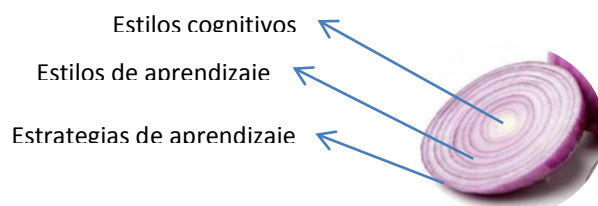
Los estilos cognitivos describen diferentes dimensiones del funcionamiento individual, expresado esto en una forma habitual de procesamiento de la información (dimensión cognitiva) y de relación con los otros (dimensión social y afectiva), que resulta en una característica consistente y estable en el individuo (Witkin, 1976: citado por (Hederich, 2007).

A menudo el estilo cognitivo tiende a confundirse con las estrategias cognitivas, pero son diferentes ya que con el estilo cognitivo se nace y este se afianza durante los

primeros años de vida, además no cambia; dependiendo del estilo cognitivo, el individuo emplea diferentes estrategias que le permiten responder a las necesidades de aprendizaje, las estrategias cognitivas se pueden aprender y se usan dependiendo del contenido, las condiciones y el contexto de la tarea que se desee ejecutar.

Comprender las interacciones entre los estilos de aprendizaje, los estilos cognitivos y las estrategias de aprendizaje, son una necesidad en el ámbito educativo; razón por la cual se desarrolló el modelo Curry (Curry, 1987), conocido como el modelo de la cebolla. Este modelo consta de tres capas:

- La capa del centro, representa el estilo cognitivo, integrado por los rasgos de la personalidad; se caracteriza porque sus componentes son muy estables y difíciles de cambiar.
- La capa del medio, representa los estilos de aprendizaje, los cuales se refieren a las preferencias que tienen los sujetos en el procesamiento de la información y es menos estable que la anterior.
- La capa externa, en la cual se encuentran las estrategias de aprendizaje que se pueden cambiar con relativa facilidad, es la menos estable de todas.



Gráfica 4.1 Modelo de Curry (1987)

De acuerdo con el modelo de Curry, las estrategias de aprendizaje se pueden aprender y, en esta medida, el estudiante estará en capacidad de modificarlas o ajustarlas en función de sus diferencias individuales y de las características del ambiente de aprendizaje. Por consiguiente, cuando un estudiante elige participar activamente en su propio proceso de aprendizaje puede aprender a usar eficazmente una serie de

estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales que lo llevarán a la construcción de su conocimiento, en forma significativa para alcanzar así el logro educativo deseado.

En el ámbito educativo, (Rayner, 2000), se afirma que el estilo cognitivo determina el estilo de aprendizaje del individuo y éste a su vez, determina las estrategias de aprendizaje utilizadas por un individuo para abordar una tarea, considerándose por tanto al estilo cognitivo como un conjunto de funciones muy estables que afectan funciones cada vez menos estables, como lo son el estilo de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje, en su orden.

Dado que existen individuos que siempre priorizan el mismo tipo de información al tratar de determinar la verticalidad (visual o vestibular), se pudo establecer una dimensión de estilo perceptual, donde aquellos que priorizan siempre las claves visuales para determinar la verticalidad se les denomina dependientes de campo (sensibles al medio) y a aquellos que se guían por su sistema vestibular, sin tener en cuenta las claves visuales del entorno, se les denomina independientes de campo.

ESTILO COGNITIVO EN LA DIMENSIÓN DEPENDENCIA INDEPENDENCIA DE CAMPO (DIC)

La dependencia y la independencia de campo son dos de los estilos cognitivos que pueden manifestar los individuos; La dependencia del campo se caracteriza por la tendencia a percibir un fenómeno como un todo unitario, sin atender a las diferentes partes que lo integran; la independencia, por el contrario, consiste en la capacidad de aislar un determinado rasgo que se percibe como relevante, del contexto en el que se integra (Witkin & Goodenough, 1979).

La psicología comprueba la orientación predominante de una persona en uno u otro sentido mediante el «test de las figuras ocultas»; se trata de una versión del conocido pasatiempo en el que un dibujo de una determinada escena contiene combinaciones de trazos que representan otras figuras ajenas a la escena, muchas de ellas en lugares, posiciones y tamaños que no guardan relación alguna con la escena y que, lógicamente, no saltan a la vista. Así:

- los dependientes de campo tienden a percibir su campo visual como un todo sin percibir las partes (ven el bosque pero no los árboles) y, por el contrario,
- los independientes de campo perciben las partes separadas en su campo visual (ven los árboles pero no el bosque) (Murrell & Claxton, 1987) .

Estas habilidades no solo se limitan a la percepción y procesamiento de la información, sino también a la personalidad y el comportamiento:

- los dependientes de campo son sumamente influenciados por figuras autoritarias y por sus amigos que son independientes de campo, tienen dificultad para tomar decisiones por sí mismos y necesitan instrucciones elaboradas por otras personas para trabajar de manera eficiente;
- los independientes de campo se sienten muy cómodos trabajando de manera autónoma.

En lo que respecta a áreas académicas:

- los dependientes de campo tienen mayor habilidad para la información de tipo social, en materias como historia, literatura, antropología;
- Los independientes de campo tienen habilidades para analizar materiales complejos y no-estructurados en materias como matemáticas y ciencias.

Un resumen de las características de ambos estilos con relación con el aprendizaje, se presentan a continuación:

Alumnos dependientes de campo	Alumnos independientes de campo
Perciben globalmente.	Perciben analíticamente.
Son mejores para aprender material de contenido social.	Necesitan ayuda para concentrarse en el material de contenido social.
Memorizan mejor información social.	Se les debe enseñar a usar el contexto para manejar información social.
Necesitan instrucciones para llevar a cabo una	Son capaces de resolver problemas y llevar a cabo

tarea.	tareas sin necesidad de instrucciones.
Suelen aceptar la organización que se les impone y son incapaces de reorganizar.	Pueden analizar una situación y reorganizarla.
Están acostumbrados a que les digan qué hacer.	Tienen iniciativa y pueden utilizar sus propios criterios para desarrollar tareas.
Son sensibles a la crítica.	Las críticas no los afectan mucho.
Requieren estructuras, metas y refuerzos externos para trabajar.	Suelen tener metas y refuerzos internos.
Carecen de un sentido definido de autonomía.	Tienen un sentido definido de autonomía.
Les gusta trabajar con otros.	Les gusta trabajar solos.
Son fácilmente influenciados por otros.	Son difícilmente influenciables.
Necesitan retroalimentación.	No necesitan retroalimentación.
Necesitan que se les enseñe a usar ayuda mnemónica.	Pueden usar sus propias estructuras en situaciones no estructuradas

Tabla 4.1 estilos cognitivos en relación con el aprendizaje
Adaptado de Alonso, Gallego y Honey (1997); Almaguer (1998) y Lozano (2000)

Un estudio reciente sobre la relación entre el estilo cognitivo en la dimensión DIC y los aspectos concretos del funcionamiento atencional, se llevó a cabo con 149 niños entre ocho y once años; en el cual se exploraron el rendimiento en cuatro tareas que evaluaban capacidad de almacenamiento (dígitos en orden directo), memoria de trabajo verbal (dígitos en orden inverso), capacidad para dirigir, cambiar y mantener la atención (claves) y atención sostenida (test de atención y búsqueda visual); los estudios arrojaron como resultados que los niños independientes de campo presentaron un mejor rendimiento que los dependientes de campo en todas estas tareas.

Para medir la dependencia/independencia de campo se han utilizado múltiples instrumentos: Inicialmente el llamado Test de Ajuste Corporal (Body Adjustment Test), que replicaba las experiencias vividas por los pilotos cuando navegaban en medio de las

nubes, ubicando al individuo en una silla inclinada dentro en una habitación también inclinada, condición bajo la cual se le solicitaba la corrección de su situación de verticalidad. Una versión posterior, a la que se le llamo Test del Marco y la Varilla (Rod and Frame Test), consistía en ubicar a un individuo en una habitación completamente oscura y se le solicitaba corregir la verticalidad de una varilla luminosa ubicada dentro de un marco también luminoso. Estas dos pruebas analizaban la relación entre las señales visuales (externas) y las cenestésicas (internas) y los niveles de dependencia que el individuo expresara de las señales visuales al momento de corregir la condición de verticalidad solicitada.

Posteriormente se diseñó una prueba de papel y lápiz llamada el Test de Figuras Enmascaradas (Embedded Figures Test - EFT), la cual ha sufrido muchos ajustes. Desde la versión original presentada por Thurstone en 1944 hasta la última de sus derivadas (Sawa – Gottschaldt), todas miden la capacidad de un individuo para discriminar una figura simple dentro de un campo complejo (Rayner, 2000). La descripción detallada de esta prueba se encuentra en el capítulo Metodología en donde se explica la categorización del estilo cognitivo en los estudiantes de estudio.

Con la aplicación de estos instrumentos, se pudo establecer que los individuos dependientes de campo presentaban dificultades para resolver problemas relacionados con representaciones simbólicas, como por ejemplo el desenmascarar figuras simples dentro de figuras complejas, y que ésta condición trascendía el funcionamiento perceptual al funcionamiento intelectual. Como conclusión adicional, los investigadores establecieron que los individuos independientes de campo tendían a imponer una estructura propia a un campo que careciera de organización evidente (Hederich, 2007).

Lo anterior llevó a concebir la dependencia/ independencia de campo como una dimensión de aptitud perceptivo/analítica, que se manifiesta a través de todo el funcionamiento perceptual del individuo. Se concluye entonces, que existen claras diferencias entre individuos dependientes e independientes de campo respecto de la fuente de información, que más atienden al momento de desarrollar una tarea de

aprendizaje. Es así que los independientes de campo prefieren atender información de naturaleza interna, mientras que los individuos dependientes de campo tienden a atender información de carácter externo (social).

La información que proviene de los sistemas sensoriales se codifica en la memoria de corto plazo; así los individuos independientes de campo pueden reestructurar la información recibida, mientras que los individuos dependientes de campo tienden a mantener la estructura de la información tal como fue recibida originalmente (Goodenough, 1981).

La eficiencia con la que son utilizados los recursos de memoria de corto plazo, también presenta diferencias entre los individuos dependientes e independientes de campo.

- Los sujetos independientes, dada su tendencia a reestructurar la información contenida en la memoria de corto plazo, resultan utilizándola de manera más efectiva ante situaciones engañosas en las que la estructura del material no es clara, teniendo en cuenta que desactivan sistemáticamente esquemas no relevantes de la información recibida, incrementando así el espacio libre de la memoria de corto plazo para el procesamiento de una nueva estructura.
- los individuos dependientes de campo, tienden a mantener activas estructuras incorrectas o con información no relevante, lo que les resta espacio disponible para el procesamiento (Pascual-Leone, 1989).

En resumen, frente a los recursos de memoria, los DIC presentan las siguientes diferencias:

CARACTERÍSTICA	INDEPENDIENTES DE CAMPO	DEPENDIENTES DE CAMPO
Fuente de información que más atiende	Interna	Externa (Social)
Información proveniente de sistemas sensoriales	Reestructuración	Mantenimiento de estructura original, sin discriminar sus partes

Uso de recursos de memoria ante situaciones engañosas	Alta eficiencia por reestructuración de la información y desactivación de información no relevante	Baja eficiencia por mantenimiento de información no relevante en la memoria de corto plazo
---	--	--

Tabla 4.2 diferencias entre los estilos cognitivos

Estilo Cognitivo DIC y Logro de Aprendizaje:

Los estudios sobre el estilo cognitivo se han basado en el logro⁶ de aprendizaje y de manera particular, en la dimensión dependencia/independencia de campo (DIC); como conclusión se ha obtenido que en general, los independientes de campo muestran un mejor nivel de logro que los dependientes de campo, evidencias que se encuentran en diferentes investigaciones y lugares del mundo como Australia (Chandrand, Treagust, & Tobin., 1987), España (Tinajero & Páramo, 1997) y Estados Unidos (Kush, 1996).

Una de las investigaciones referentes a la relación existente entre el estilo cognitivo en la dimensión dependencia/independencia de campo y el rendimiento académico, examinó una muestra de 408 estudiantes de ambos sexos, entre 13 y 16 años, asistentes al octavo grado escolar, aplicaron diferentes pruebas para la determinación del estilo cognitivo (EFT, GEFT y RFT) y la escala Castell de inteligencia; para determinar el logro educativo analizaron las calificaciones obtenidas el año inmediatamente anterior en diferentes áreas del currículo, como son matemáticas, inglés, ciencias naturales, castellano y ciencias sociales (Tinajero & Páramo, 1997).

Los investigadores encontraron una fuerte asociación entre la DIC y el logro de aprendizaje en la mayoría de las áreas analizadas; encontraron que los niños y niñas independientes de campo obtuvieron resultados más altos en los logros de todas las materias consideradas, concluyen por tanto, que el logro de aprendizaje se puede explicar por la forma como los estudiantes procesaron la información, sin negar una sobreposición parcial entre estilo cognitivo e inteligencia y la influencia del contexto cultural.

⁶ *El logro de aprendizaje es el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y valores que debe alcanzar el estudiante en relación con su proceso de aprendizaje. Los logros educativos son de muy diverso orden y sus dimensiones son la construcción de conocimiento, el desarrollo de habilidades, la formación de hábitos y actitudes y la internalización de valores, entre otros (Moreno, 1998).*

Las diferencias de desempeño en la resolución de problemas también han sido analizadas en individuos dependientes e independientes de campo (Hederich y Camargo, 1999a; 1999b).

- los estudiantes independientes de campo son más analíticos, estratégicamente más flexibles y más sensibles a las relaciones parte/todo.
- Los estudiantes dependientes de campo, por su parte, se caracterizan por ser más pasivos y estratégicamente más fijos y globales.

Los sujetos con una y otra de las polaridades de este estilo cognitivo también mostraron diferencias en sus intereses académicos y profesionales (Hederich & Camargo, 1999)2007.

- Los independientes de campo prefirieron áreas relacionadas con las ciencias naturales, las matemáticas y la física,
- los dependientes de campo prefieren las ciencias sociales, humanidades, psicología, etc.

La investigación sobre los estilos cognitivos, ha traído grandes implicaciones para la educación, ya que brinda evidencias que sugieren que el acomodar los métodos de enseñanza a los estilos preferidos de los estudiantes, estos pueden traer consigo, una mayor satisfacción y una mejora en los resultados académicos.

El estilo cognitivo en la DIC ha tenido gran repercusión en el ámbito educativo y es considerado como una variable asociada al proceso de aprendizaje y por ende es un factor relevante en los procesos de análisis de los procesos educativos, pedagógicos y didácticos (Hederich & Camargo, 1999).

Estilo Cognitivo (DIC) y Aprendizaje en ambientes Web:

Si se tiene en cuenta que el aprendizaje basado en la Web, demanda del estudiante habilidades especiales de control del propio proceso educativo y que el estilo cognitivo de cada individuo determina la forma como procesa la información, es importante analizar el

efecto que el estilo cognitivo en la dimensión dependencia/independencia de campo tiene sobre el aprendizaje en estos entornos educativos.

Diferentes estudios desarrollados alrededor de los estilos cognitivos han demostrado que los estudiantes independientes de campo obtienen mejores logros académicos que los dependientes de campo; por tanto se sugiere, que debe haber una adecuación de los contenidos educativos apropiados a las características individuales de los estudiantes de tal manera que permita tener una mayor equidad en el proceso de aprendizaje/enseñanza (Chinien & Boutin, 1993). Esta sugerencia se ha tenido presente a la hora de construir ambientes de aprendizaje virtuales, con el fin de dar respuesta a las necesidades individuales de aprendizaje de los estudiantes. (Kini, 1994).

Otros investigadores han presentado trabajos con los cuales demostraron que el aprendizaje adquirido en ambientes hipermediales está relacionado fuertemente con el estilo cognitivo de los estudiantes. En uno de estos estudios, se comprobó que los estudiantes independientes de campo hicieron un uso eficaz del sistema hipermedia (Weller, Repman, & Rooze, 1994). Además, se pudo establecer que la manera como se presenta la información en los ambientes de aprendizaje, juega un papel importante en la manera como se compromete el estudiante con su proceso de aprendizaje. En este estudio, se dispuso un ambiente de aprendizaje computacional con tres formas de presentar la información (solo texto; textos y gráficos estáticos; y textos y gráficos animados), con lo cual se comprobó, que los estudiantes a los cuales se les presentó la información en un formato de solo texto tuvieron desempeños más bajos que aquellos estudiantes a quienes se les incluyó la información de texto con gráficos (Packard, Holmes, Viveiros, & Fortune, 1997).

Los estudiantes, según su estilo cognitivo DIC, resultan particularmente beneficiados al ser expuestos a herramientas computacionales cuya navegación está controlada por el sistema; afirmación que se corroboró con el diseño de una herramienta computacional de aprendizaje con diferentes niveles de control de la navegación por parte del sistema,

encontrando que los dependientes de campo resultaban beneficiados en ambientes computacionales con alto control de la navegación.

Las investigaciones sugieren, que en los escenarios virtuales, el buscador y otras herramientas de navegación utilizadas para localizar información específica favorecen a los usuarios independientes de campo (Ford & Chen, 2000), ya que ellos tienden a concentrarse principalmente en los detalles del procedimiento (Pask & Scott, 1972); mientras que los dependientes de campo se concentran principalmente en la globalidad del escenario (Witkin & Goodenough, 1979) prefiriendo usar herramientas bien estructuradas, como los mapas o menús maestros (Chen & Macredie, 2002).

En los estudios presentados, se evidencia científicamente que existe relación entre el estilo cognitivo en la dimensión dependencia/independencia de campo con la adopción de algunas estrategias de aprendizaje en ambientes virtuales (Ford & Chen, 2000). Si se asume la caracterización resumida anteriormente, es de esperar que los individuos dependientes/independientes de campo se vean favorecidos al adoptar estrategias de aprendizaje que se acomoden con sus preferencias estilísticas. Por ejemplo, para los estudiantes dependientes de campo, el acercamiento holístico a la información para obtener una visión general del fenómeno a estudiar, es preferir información que se presente claramente organizada y poder trabajar en grupo para potenciar su nivel de logro; mientras que los independientes de campo preferirán el trabajo en solitario y el acercamiento a la información de manera analítica, deteniéndose en los detalles, para luego integrarlos en una visión general (Pascual-Leone, 1989): (Goodenough, 1981) y (Hederich, 2007). Si lo anterior se cumple, el proveer a los estudiantes información respecto a las características de su propia cognición, podría optimizar sus logros de aprendizaje y a la vez, podría resultar en una condición que favorezca la reducción en las diferencias de desempeño entre los estudiantes.

Estilo Cognitivo DIC y habilidades metacognitivas

Con los estudios encontrados, se puede determinar que el logro de aprendizaje está fuertemente relacionado con el estilo cognitivo y con el uso de las estrategias de

autorregulación del aprendizaje. Si se tiene en cuenta las características de los estudiantes, con una y otra polaridad de estilo cognitivo en la dimensión dependencia independencia de campo y las características propias del estudiante autorregulado (Zimmerman B. J., 1994), se puede determinar, que en especial los estudiantes independientes de campo, presentan comportamientos de tipo autorregulado, en contraste con lo observado en los dependientes de campo.

La anterior aseveración se sustenta, entre otras, con las siguientes observaciones:

- Los independientes de campo tienden a reorganizar la información presentada, a pesar de ya tener una estructura previamente impuesta (Hederich, 2007) es decir, organizan la información para ajustarla a sus preferencias, lo que se constituye en un comportamiento estratégico y autorregulado.
- Los independientes de campo prefieren atender información de naturaleza interna (Witkin & Goodenough, 1979), es decir, tienden a estar regulados por ellos mismos (autorregulados), en contraste con los dependientes de campo que atienden señales externas, asumiendo un comportamiento de tipo heterorregulado. Dado lo anterior podría decirse que, en el ámbito educativo, los independientes tienden a mantener el control del aprendizaje y a atender los resultados de la autoevaluación de su proceso de aprendizaje.
- Los independientes de campo, al desactivar sistemáticamente esquemas no relevantes en la información presentada (Pascual-Leone, 1989), estarían exhibiendo un comportamiento estratégico para optimizar el uso de sus recursos mentales, lo que corresponde al ejercicio de la función autorreguladora de la metacognición (Zimmerman B. J., 2002a).
- Los estudiantes independientes de campo prefieren los ambientes computacionales con bajos niveles de control por el sistema (Bransford y Brown 1999), lo que coincide con lo reportado por la literatura para estudiantes con altos niveles de autorregulación (Young, 1996).

- Los independientes de campo son más eficaces que los dependientes de campo en la selección y uso de estrategias de aprendizaje (Riding & Cheema, 1991); (Zhang, Zhao, Zhou, & Numamaker, 2004), al igual que los estudiantes autorregulados metacognitivamente (Zimmerman., 2000b).

En uno de los estudios realizados, se demostró, que la implementación de un andamiaje autorregulador utilizado en un sistema hipermedia, minimiza las diferencias entre los grupos de estilo cognitivo (DIC) (López & Hederich, 2010), lo que según este autor podría significar, que el andamiaje aporta a los sujetos, tanto de estilo dependiente como intermedio, aquello que requieren dentro de su proceso de aprendizaje para obtener un mejor logro de aprendizaje.

Buscar asociación entre la independencia de campo y la habilidad para autorregular el aprendizaje, podría ayudar a responder preguntas en torno a las diferencias en el desempeño de los estudiantes y las razones por las cuales los independientes de campo presentan sistemáticamente mejores logros que los dependientes de campo.

Estilos de aprendizaje y logro en ambientes Web

En el momento de diseñar e implementar ambientes de aprendizaje, usualmente se supone que los estudiantes aprenden de manera similar, ignorando la importancia de las diferencias individuales.

Algunos autores consideran que existen suficientes investigaciones que demuestran la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico; es decir, los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña en su estilo. Investigaciones desarrolladas, han planteado que en el aprendizaje basado en la Web, se pueden utilizar herramientas de difícil uso en una clase tradicional como estilo de aprendizaje, situación que hace posible un aprendizaje más efectivo en este tipo de escenarios. (Alonso, Gallego, & Honey, 1997).

Cada estudiante representa un modelo dado por sus propias particularidades y se ha comprobado, que tales diferencias individuales tienen implicaciones en el grado de éxito o fracaso frente a tareas educativas (Ford & Chen, 2000). Sin embargo, son necesarias más investigaciones que exploren el efecto de las diferencias individuales en ambientes de aprendizaje basados en la Web. En la actualidad existe gran interés por investigar, cuál debe ser la información personal a utilizar para construir ambientes virtuales de educación, con el fin de determinar cómo optimizar la eficacia del proceso educativo.

Existen varios estudios que confirman la relación entre los estilos de aprendizaje y el éxito académico en estudiantes expuestos a diferentes métodos de enseñanza y a diferentes maneras de presentar la información (Saarikoski, Salojärvi, Del Corso, & Ovcin, 2001). Esta relación se ha demostrado en diversos niveles educativos, como en educación especial y en el aprendizaje de la lectura (Alonso, Gallego, & Honey, 1997). Sin embargo, en ellos se señala, la dificultad que se puede presentar a la hora de ponerla en práctica, pues en esta tarea entra en juego el estilo de enseñanza del profesor, que puede no coincidir con las preferencias de los estudiantes.

No es acomodarse a las preferencias de estilo de todos los alumnos en todas las ocasiones ya que sería imposible; es recomendar al docente, un esfuerzo por comprender las diferencias de estilo de sus estudiantes y poder adaptarlas, de tal manera que se adapten a los objetivos que se pretenden (Alonso, Gallego, & Honey, 1997). No poder acomodar las preferencias de estilo de "todos" los alumnos en "todas" las ocasiones, pone en riesgo la efectividad que podría conseguirse en caso contrario. Una forma de facilitar la superación de las dificultades expuestas anteriormente, es aplicando estilos de aprendizaje al aprendizaje basado en la Web.

El aprendizaje basado en la Web, ofrece la posibilidad de que cada estudiante pueda recibir los contenidos adaptados a sus estilos de aprendizaje predominantes. En un estudio realizado al respecto, se puso de manifiesto que la creación de cursos adaptados a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, los lleva a obtener altos grados de valoración positiva un mayor rendimiento académico y una alta precepción de autoeficacia en el

proceso educativo. (Gallego & Martínez, 2007). Razón que conlleva a reconocer que las diferencias estilísticas de los estudiantes deben ser tenidas en cuenta al momento de diseñar estrategias educativas que favorezcan el aprendizaje.

CAPITULO 5

METODOLOGIA

La investigación tiene un diseño factorial 2x3, con grupos previamente conformados, correspondientes a los cursos regulares de un colegio público en Bogotá. La experiencia consistió en estudiar física para grado once, en la modalidad b-learning, se estudiaron dos unidades de aprendizaje, cada una con los siguientes temas básicos: Energía (Trabajo, potencia y energía) y Mecánica de fluidos (Hidrostática e hidrodinámica). Al finalizar cada tema, los estudiantes presentaban una evaluación de conocimientos y aplicación de lo aprendido. En total se obtuvieron 7 notas correspondientes a las 7 actividades que por tema se desarrollaron con el fin de promediadas para el proceso de análisis.

La modalidad B-Learning del curso, combinó el trabajo independiente del estudiante con la plataforma y las clases presenciales. Durante las clases el profesor explicó los aspectos conceptuales de los temas seleccionados con ejemplos, ejercicios y no realizó ningún tipo de intervención relacionada con el andamiaje o con la búsqueda de información. Una vez desarrolladas las sesiones presenciales, el estudiante interactuó con la plataforma en donde encontró contenidos teóricos, ejemplos, ejercicios, las tareas de aprendizaje y otros recursos tecnológicos que le facilitaban la comprensión de las temáticas a estudiar (videos, animaciones, documentos, simulaciones, blogs). Las tareas desarrolladas por los estudiantes quedaban consignadas en la plataforma Moodle, desde donde el profesor calificaba y enviaba retroalimentación al estudiante.

Antes de empezar con las temáticas y al finalizar el periodo, los estudiantes resolvieron el cuestionario de autorreporte MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire, Printich, Smith, Garcia & McKeachie 1991), del cual solo se toma el ítem de Metacognición para este estudio, con el fin de evaluar las habilidades metacognitivas de los estudiantes en el aprendizaje. La aplicación del cuestionario antes de la experiencia constituye el pretest utilizado como covariable para el análisis de los datos. Además de los

puntajes del pretest del MSLQ, se incluyó como covariable el promedio de las notas previamente obtenidas por los estudiantes, de grado once en la asignatura de física en el primer periodo académico del 2016. La aplicación del MSLQ al final de la experiencia constituye el postest y sus datos comparados con los del pretest, determinan el desarrollo de la capacidad metacognitiva de cada estudiante.

En esta investigación se utilizaron:

- Una variable independiente denominada “ambiente de aprendizaje computacional”, con dos valores: presencia de andamiaje metacognitivo y sin presencia del andamiaje metacognitivo;
- una variable asociada denominada “el estilo cognitivo”, con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo.

Las variables dependientes de la investigación fueron:

- Desarrollo de habilidades metacognitivas de los estudiantes
- Logro de aprendizaje

VARIABLES		VALOR
INDEPENDIENTES	Ambiente de aprendizaje computacional	Presencia de andamiaje metacognitivo
		Sin presencia de andamiaje metacognitivo
	Estilo cognitivo	1. Dependiente de campo
		2. Intermedio
		3. Independiente de campo
DEPENDIENTE	Logro de aprendizaje	Nota
	Desarrollo de habilidades metacognitivas	Conocimiento de la cognición (conocimiento declarativo, procedimental y condicional)

Tabla 5.1 Relación de variables dependientes e independientes

El tratamiento estadístico de los datos se realizó a través del software Statistical Package for the Social Science (SPSS) v21.0. La siguiente tabla indica el tamaño de la muestra para cada uno de los 6 grupos de grado once, según su estilo cognitivo:

Ambiente de aprendizaje basado en la web	Estilo cognitivo			Total
	Dependiente	Intermedio	Independiente	
Con andamiaje	34	30	27	91
Sin andamiaje	32	30	29	91
Total	66	60	56	182

Tabla 5.2 Relación de los estudiantes participantes del estudio

PARTICIPANTES

En el estudio participaron los 182 estudiantes, 101 mujeres y 81 hombres, de grado once distribuidos en 6 cursos del Colegio distrital Delia Zapata Olivella, de la localidad de Suba en la ciudad de Bogotá. La investigación se llevó a cabo en los espacios académicos de la asignatura de Física y durante el primer periodo de 2016. La edad de los estudiantes oscila entre 15 y 19 años (Gráfico 5.1); con promedio de 16 años y una desviación estándar de 0,727.

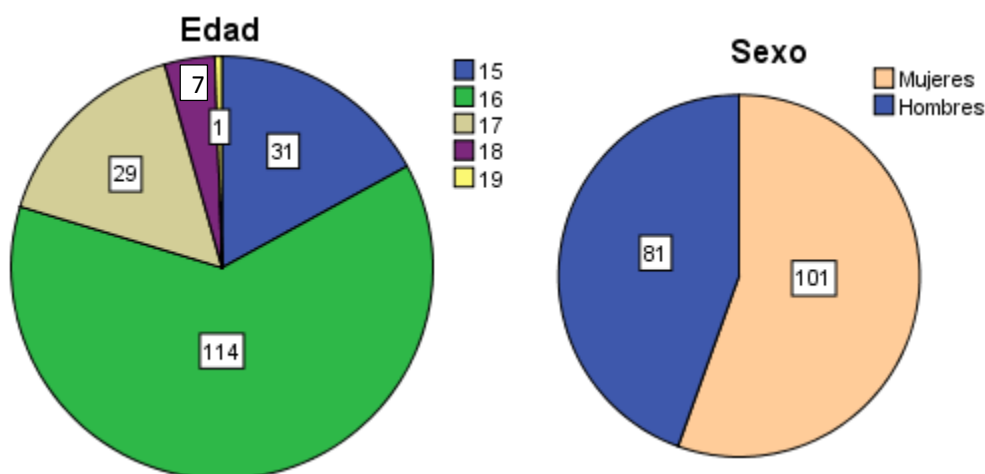


Gráfico 5.1 Estadísticas sobre edad y sexo de los estudiantes

INSTRUMENTOS

El logro de aprendizaje

Al finalizar cada tema, los estudiantes los estudiantes consignaban sus actividades en el correspondiente aplicativo (Gráfico 5.2). Para la obtención del logro de aprendizaje, se tuvieron en cuenta los siguientes componentes:

- N1: Resumen, debía contener los aspectos principales del tema: concepto, definición, variables involucradas, fórmulas unidades, ejemplos de aplicación, gráficos correspondientes.
- N2: Taller, solucionar 8 preguntas y resolver 15 ejercicios problema, debía presentarse a manera de cuadro; para las preguntas: pregunta, respuesta, fundamentación teórica y justificación. Y para los ejercicios problema: enunciado, datos, incógnitas, gráfico representativo, teoría y formulación requerida, procedimiento de solución, respuesta.
- N3: Investigación, pregunta problema y respuesta.
- N4: Finalizado cada tema, los estudiantes contestaron una evaluación virtual sobre cada unidad; cada evaluación constaba de 10 preguntas valoradas sobre 100 puntos (Figura...)
- N5: Por cada tema el estudiante desarrollaba un laboratorio virtual.
- N6: Actividades: de refuerzo a lo largo del periodo.
- N7: Evaluación por competencias, evaluación que todo estudiante de la institución debe presentar al final del periodo.



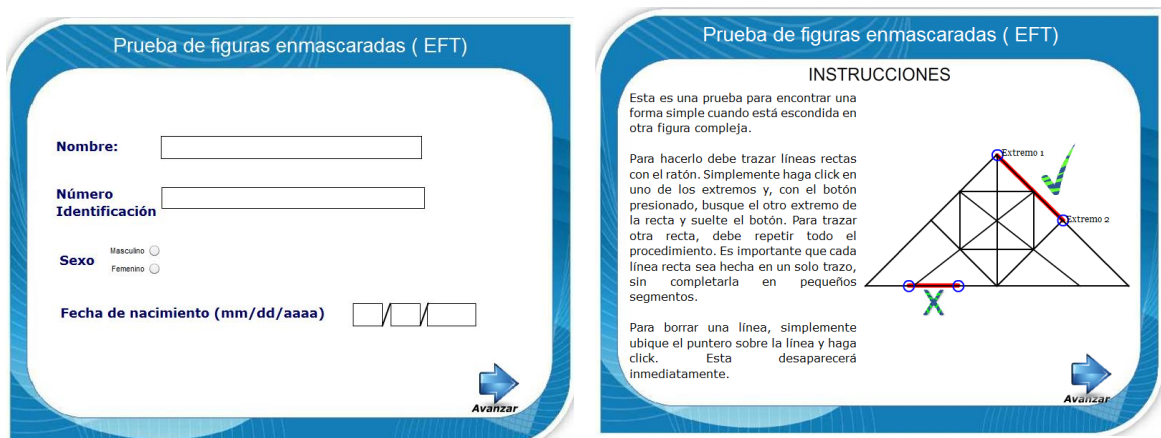
Gráfico 5.2 Aplicativo para la evaluación de aprendizajes

El estilo cognitivo: prueba EFT

Se empleó el instrumento de figuras enmascaradas EFT (Embedded Figures Test) en el formato propuesto por Witkin y sus colaboradores en 1950, la cual fue desarrollada en su versión virtual por el Grupo de Estilos Cognitivos. Esta versión de la prueba consta de 25 figuras complejas que han sido diseñadas en un software que permite registrar cada una de las respuestas de los estudiantes y al final genera el total obtenido. El procedimiento seguido es el siguiente:

Primero: el software solicita al estudiante los datos personales para identificarlo, estos datos quedan guardados en la base de datos del aplicativo con los correspondientes puntajes de cada estudiante.

Segundo: el ambiente muestra al usuario las instrucciones necesarias para trazar las líneas que permiten ubicar la figura simple dentro de la figura compleja (Gráfico 5.3).



Prueba de figuras enmascaradas (EFT)

Nombre:

Número de Identificación

Sexo Masculino Femenino

Fecha de nacimiento (mm/dd/aaaa)

Avanzar

Prueba de figuras enmascaradas (EFT)

INSTRUCCIONES

Esta es una prueba para encontrar una forma simple cuando está escondida en otra figura compleja.

Para hacerlo debe trazar líneas rectas con el ratón. Simplemente haga click en uno de los extremos y, con el botón presionado, busque el otro extremo de la recta y suelte el botón. Para trazar otra recta, debe repetir todo el procedimiento. Es importante que cada línea recta sea hecha en un solo trazo, sin completarla en pequeños segmentos.

Para borrar una línea, simplemente ubique el puntero sobre la línea y haga click. Esta desaparecerá inmediatamente.

Extremo 1

Extremo 2

Avanzar

Gráfico 5.3 Prueba EFT en línea: Entrada de datos personales y del instructivo de diligenciamiento

Tercero: el escenario permite realizar ejercicios de entrenamiento encaminados a explicar de forma sencilla cómo se deben trazar las líneas, o cómo borrar en caso de equivocación; además proporciona al estudiante retroalimentación sobre la solución trazada y le indica si es correcta o no; con el fin de que las instrucciones y la forma de operar el escenario computacional sean lo suficientemente claras y precisas; de tal manera que al momento de presentar la prueba, no existan dudas o equivocaciones sobre

el manejo del aplicativo computacional que puedan hacer que los resultados se invaliden (Gráfico 5.4).

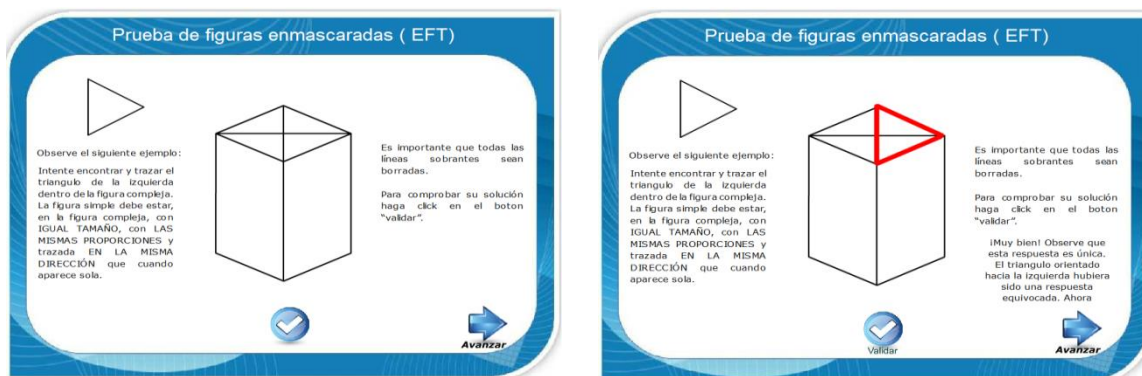


Gráfico 5.4 Instructivo de manejo del aplicativo computacional EFT

Cuarto: Una vez completadas las instrucciones, el aplicativo plantea una primera serie compuesta de 7 figuras complejas, en donde las figuras simples deben ser identificadas y trazadas por el estudiante en un tiempo limitado. El software cuenta con un contador de tiempo, que controla el tiempo de desarrollo de la prueba, en la pantalla del computador, de forma decreciente y en segundos, lo que permite al estudiante identificar el tiempo restante para trazar una figura simple dentro de la compleja (Gráfico 5.5).



Gráfico 5.5 Serie inicial de la prueba EFT

Quinto: La figura simple se observa dando clic en el botón “Ver figura simple”, en el lado superior derecho de la pantalla; una vez se borra la figura compleja y se muestra la figura simple en una pantalla completa (Gráfico 5.6), se regresa al ejercicio, con clic en el botón “Regresar”. Ya en esta sección, no se brinda retroalimentación al estudiante;

cuando el contador de tiempo llega a cero (0), el software no le permite al estudiante continuar con el desarrollo de los ejercicios aún no resueltos.

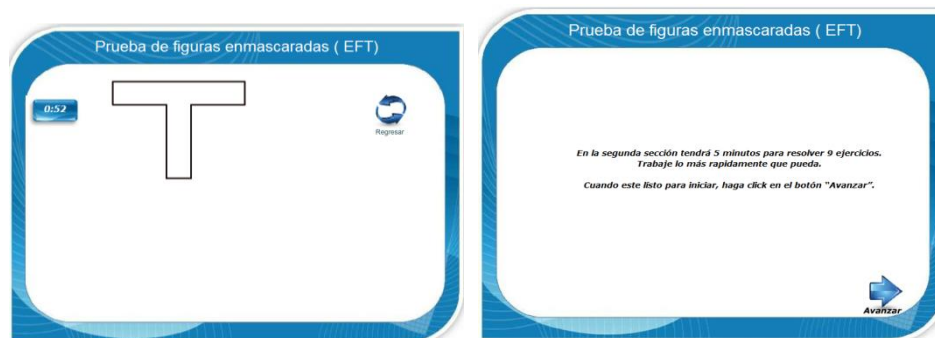


Gráfico 5.6 Serie inicial sin retroalimentación

Sexto: el software aplica la prueba de figuras enmascaradas en tres secciones, la primera de 7 preguntas y cada una de las otras, consta de nueve figuras complejas, con duración de 5 minutos cada una. Durante las secciones 2 y 3, el funcionamiento del software es exactamente igual que en la etapa de entrenamiento. El puntaje que obtiene el estudiante se reporta al final de la prueba (Figura), previa validación hecha por el software.

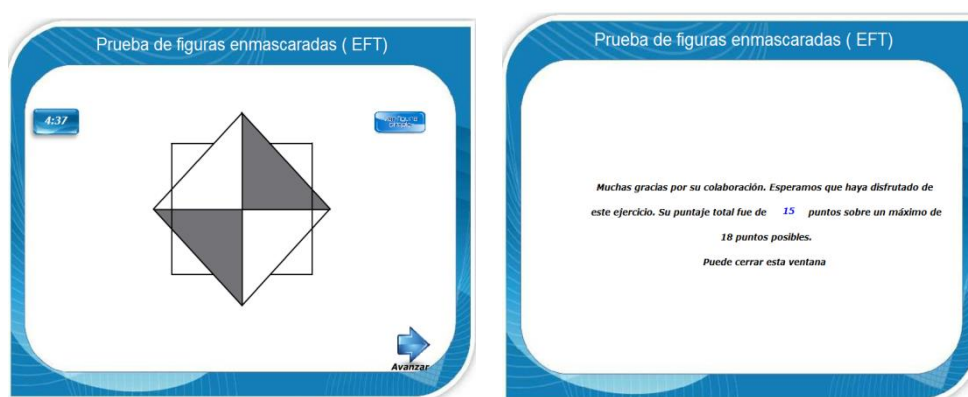


Gráfico 5.7 Terminación de la prueba

Una vez finalizada la prueba en la base de datos quedan consignados los resultados y tiempos de respuestas de cada estudiante.

Resultados de la prueba EFT

El promedio que se obtuvo en la prueba EFT para la muestra fue de 8,11 con una desviación estándar de= 5,738. Sobre un puntaje máximo de 25 el valor mínimo fue de 0 y el máximo de 23 puntos. Los estudiantes fueron clasificados como dependientes de campo, intermedios e independientes de campo, dependiendo de su ubicación en los terciles de la escala definida por los puntajes, de la siguiente manera: el primer Tercil el izquierdo, dependientes; el segundo tercil en la mitad, los dependientes y el tercer tercil a la derecha, los dependientes de campo

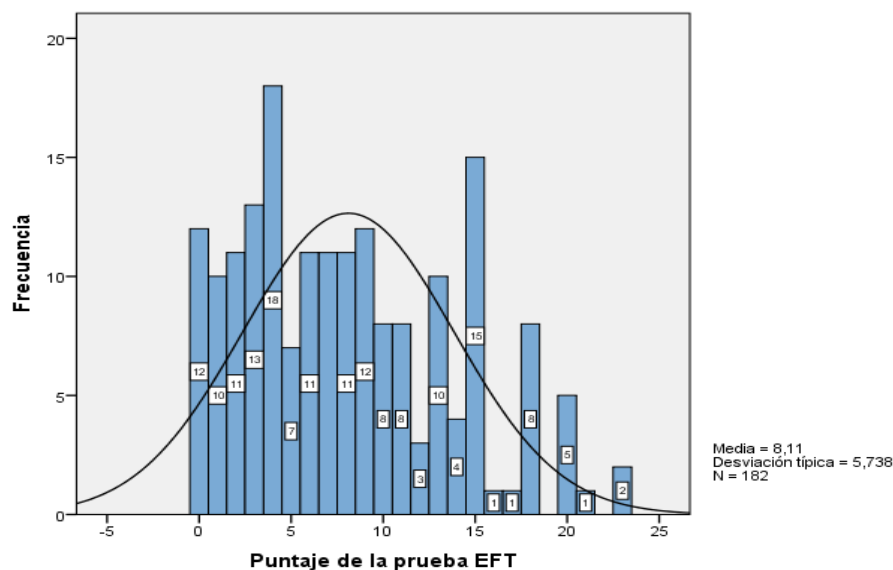


Gráfico 5.8 Histograma de los puntajes EFT

MEDICION DE LA HABILIDAD METACOGNITIVA

En esta investigación se pretende determinar si el uso de un andamiaje metacognitivo en la consecución del logro académico, favorece el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes de grado once con diferentes estilo cognitivos, estilos de aprendizaje y con interacción o no con el andamiaje metacognitivo.

Para tal fin, los estudiantes que participaron en la investigación respondieron al cuestionario de Estrategias de aprendizaje y metacognición (Motivated Strategies for Learning Questionnaire-MSLQ) desarrollado por Pintrich y sus colegas (Pintrich et al. 1991, 1993). Este cuestionario, es de autoinforme, plantea una serie de preguntas sobre la

motivación para estudiar y sobre las estrategias de aprendizaje a emplear (ver anexo). Está compuesto de dos partes:

- La sección de motivación se compone de 31 ítems; 14 de los cuales se refieren a las creencias de valor, 12 a la percepción de la autoeficacia y 5 a componentes afectivos.
- La sección de estrategias de aprendizaje incluye 50 ítems; 31 de ellos relacionados con el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas y los 19 restantes relacionados con la administración de diferentes recursos para lograr un óptimo aprendizaje.

Componente	Escala	Categoría	Ítems
Motivación	Creencias de Valor	Orientación a metas intrínsecas	1, 16, 22, 24
		Orientación a metas extrínsecas	7, 11, 13, 30
		Valor de la tarea	4, 10, 17, 23, 26, 27
	Percepción de autoeficacia	Creencias de control de aprendizaje	2, 9, 18, 25
		Autoeficacia para el aprendizaje y desempeño	5, 6, 12, 15, 20, 21, 29, 31
	Afectiva	Ansiedad en las pruebas	3, 8, 14, 19, 28
Estrategias de aprendizaje	Estrategias cognitivas y metacognitivas	Repaso	39, 46, 59, 72,
		Elaboración	53, 62, 64, 67, 69, 81
		Organización	32, 42, 49, 63
		Pensamiento crítico	38, 47, 51, 66, 71
		Autorregulación Metacognitiva	33, 36, 41, 44, 54, 55, 56, 57, 61, 76, 78, 79
	Gestión de recursos	Administración del tiempo y ambiente de estudio	35, 43, 52, 65, 70, 73, 77, 80
		Regulación del esfuerzo	37, 48, 60, 74
		Aprendizaje entre pares	34, 45, 50
		Búsqueda de ayuda	40, 58, 68, 75

Tabla 5.3 Escalas categorías e ítems del cuestionario Estrategias de aprendizaje y Motivación (MSLQ)

Ya que el estudio está encaminado a determinar la modificación de las habilidades metacognitivas de los estudiantes, del cuestionario solo se utiliza la escala de estrategias cognitivas y metacognitivas de la categoría “autorregulación metacognitiva”.

El cuestionario MSLQ es aplicado mediante Amadis, como se indica en la Gráfica 5.9

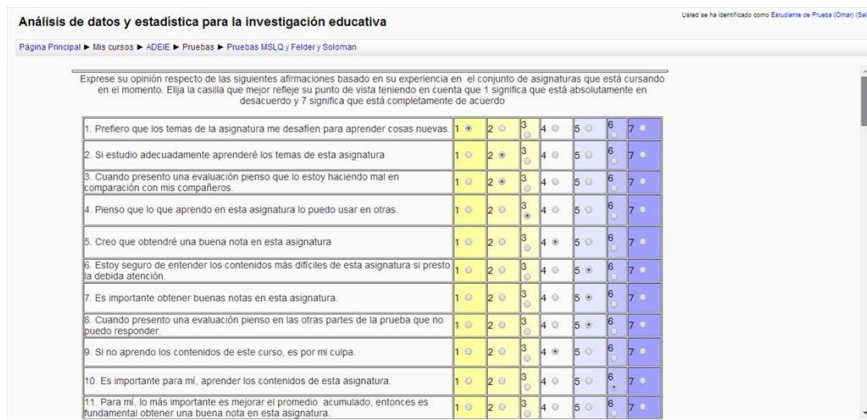


Gráfico 5.9 Aspecto de la pantalla de la presentación del cuestionario MSLQ

El cuestionario responde a una escala Likert de 7 puntos con las siguientes valoraciones: 1 (Completamente en desacuerdo), 2 (Muy en desacuerdo), 3 (algunas veces), 4 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo), 5 (De acuerdo), 6 (Muy de acuerdo) y 7 (Completamente de acuerdo). El cuestionario tiene una fiabilidad de alta de 0,932 y un α de Cronbach para el componente metacognitivo de 0,980.

AMBIENTE COMPUTACIONAL

Los estudiantes utilizaron el Software Amadis del grupo de investigación Cognitek de la Universidad Pedagógica Nacional. Es una andamiaje computacional que desarrolla en los estudiantes habilidades metacognitivas y de autorregulación. En este se puede implementar información gráfica, textual, animada y simulada. Fue utilizado vía internet desde el hosting del Grupo Cognitek, los estudiantes accedían al aplicativo mediante un nombre de usuario y una clave, con el fin de consignar todas las actividades en la plataforma.



Gráfico 5.10. Ingreso a la plataforma Amadis

Una vez el estudiante ha ingresado al aplicativo, se presenta la interfase Moodle que permite hacer conexión con Amadis en donde el estudiante puede comenzar su estudio.



Gráfico 5.11 Interfaz del aplicativo

El software Amadís facilita la realización de actividades de autoobservación del proceso de estudio mediante la aparición de dos tipos de mensajes; los primeros, denominados activadores metacognitivos y los segundos, denominados sugerencias estratégicas.

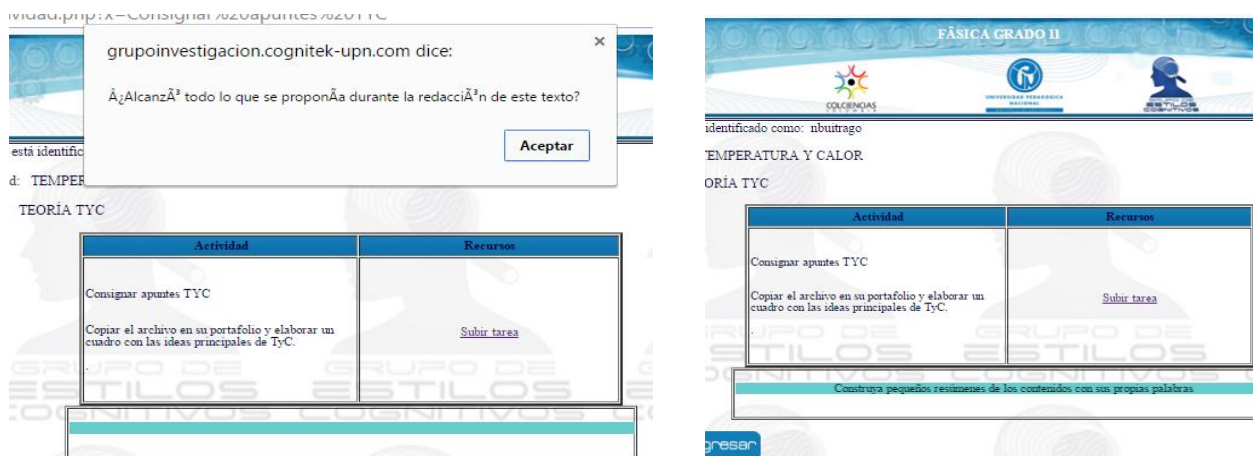


Gráfico 5.12. Activadores metacognitivos y sugerencias estratégicas.

Los activadores metacognitivos son:

- mensajes breves de texto formulados a manera de preguntas, que Amadís selecciona de acuerdo con las características de los estilos cognitivos y de aprendizaje de los

estudiantes, con el fin de lograr que el estudiante tome conciencia sobre su proceso de aprendizaje.

- Ejemplos de activadores durante la lectura, son mensajes de tipo cognitivo, tales como “¿Reconoce el esquema de los contenidos de este texto?”, o “¿Tiene preguntas sobre lo que está leyendo?”. Otros, también durante la lectura, son de tipo motivacional, tales como “¿Encuentra útil el contenido de este texto?” o “¿Le gusta este texto?”.
- Amadís dispone de 120 activadores metacognitivos diferentes, que son distribuidos de manera adecuada en siete tipos de actividades diferentes que se encuentran en la plataforma: lectura en línea, lectura con texto descargado, foro de opinión, foro de publicación, enviar texto al tutor y enviar archivo gráfico al tutor.

grupoinvestigacion.cognitek-upn.com dice:

Planee bien el lugar en donde va a leer el texto.

Aceptar

Actividad	Recursos
Investigación sobre Mecánica de fluidos Con base en el archivo, desarrolla los temas propuestos. No olvides que en Física son importantes las ilustraciones. En Word presenta un trabajo donde expliques las máquinas hidráulicas propuestas.	Consulta Subir tarea

Construya pequeños resúmenes de los contenidos con sus propias palabras

Gráfico 5.13. Software con andamiaje

Las sugerencias estratégicas son:

- mensajes, formulados como consejos de acciones que podrían ser convenientes en un momento dado del aprendizaje.
- Ejemplos de sugerencias estratégicas pueden ser “Podrá entender mejor la información si intenta conectarla con el mundo real”, formulada para estudiantes con

correctas para posteriores retroalimentaciones; el número de autoevaluaciones es ilimitado y depende de cuantas quiera desarrollar el estudiante.

- las heteroevaluaciones son las evaluaciones formales; están programadas por el docente en ciertos momentos del periodo. Para este estudio, se presentaron 2 evaluaciones, una por cada unidad, en un día determinado, durante un cierto período de tiempo.

Los resultados de las evaluaciones, ayudan al estudiante en su proceso de metacognición; ya sean estos, positivos o negativos son usados efectivamente durante el proceso de aprendizaje. ¿Cómo? De dos formas posibles:

- Si los resultados son positivos, para afirmarse, sobre las acciones que están dando este resultado resultando y continuar por ese camino.
- Si los resultados son negativos, para tomar acciones correctivas: ¿falta más tiempo?, ¿se requiere ayuda externa?, ¿compañeros?, ¿tutor?, ¿libros?, ¿deben cambiarse las estrategias?, ¿deben redefinirse las metas?



En este punto de reflexión sobre su proceso de aprendizaje, es en donde el estudiante aumenta sus niveles de metacognición, ya que lleva implícito, examinar los resultados de las evaluaciones y tomar decisiones sobre el proceso de aprendizaje, antes de que sea tarde. Es aquí, donde el estudiante ejerce un verdadero control sobre todo el proceso.

Se puede entonces decir que Amadís (Andamiaje Metacognitivo Autorregulador a Distancia) es un andamiaje metacognitivo y adaptativo para el desarrollo de la

metacognición del estudiante en procesos de educación virtual. Amadis se caracteriza por ser:

- un *andamiaje*, esto es, un dispositivo pedagógico que ayuda al estudiante a cumplir con una tarea que, sin su ayuda y asistencia, le resultaría demasiado difícil poderla completar: autorregular y reflexionar sobre su aprendizaje durante procesos de educación virtual.
- un andamiaje *metacognitivo*, ya que ayuda al estudiante a monitorear su aprendizaje, a autoevaluarse y a reaccionar frente a las decisiones derivadas de los resultados de las autoevaluaciones y de las evaluaciones externas.; actúa como un sistema metacognitivo sustituto del estudiante, cumpliendo las funciones que este sistema haría, a fin de que el estudiante pueda aprender sobre la forma como ocurre su propio aprendizaje.
- un andamiaje *adaptativo*, porque por la forma de construcción, tiene la capacidad de modificar sus acciones automáticamente para adaptarse a algunas de las características más importantes del estudiante a fin incrementar su eficiencia.

Los cursos participantes se dividieron en dos grupos, a cada uno se le asignó una de las condiciones del ambiente, cada prueba fue aplicada individualmente en dos sesiones de clase y posteriormente, cada uno de los grupos trabajó en promedio 3 horas de clase semanal durante 12 semanas en el horario correspondiente a la asignatura de física.

Amadis no solo es apoyo para el estudiante, sino también para el profesor porque le permite administrar la información que el estudiante consigna.

The screenshot shows the 'Calificador' (Grading) interface. At the top, it says 'COGNITEK GRUPO DE INVESTIGACIÓN'. Below that, there's a navigation menu on the left and a main table of student scores. The table has columns for 'Apellido', 'Nombre', 'Dirección de correo', and several activity categories: 'Investigación 1. Cuento de...', 'Prueba diagnóstica', 'Poblamiento conceptual', 'Investigación 1. Cuento de...', 'Investigación 1. Problema', and 'Mapa conceptual'. Each row represents a student, and the cells contain their scores for each activity, often with a percentage icon.

Apellido	Nombre	Dirección de correo	Investigación 1. Cuento de...	Prueba diagnóstica	Poblamiento conceptual	Investigación 1. Cuento de...	Investigación 1. Problema	Mapa conceptual	Examen
Maria	Fernanda Acosta Anzola	mafe40@hotmail.com	80.00 %	11.00 %	70.00 %	May individualizado	100.00 %	90.00 %	100.00 %
Maria	Jose Aguiar	marlojoseq@hotmail.com	0.00 %	- %	-	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %
Garcen	David Aguiar Montenegro	gdman@gmail.com	85.00 %	10.00 %	-	100.00 %	75.00 %	95.00 %	80.00 %
Wendie	Alfonso	juliana2010@hotmail.es	0.00 %	- %	-	70.00 %	80.00 %	80.00 %	80.00 %
Marcos	Ferny Alvarez Rincon	frcha-9@hotmail.com	0.00 %	- %	-	50.00 %	0.00 %	0.00 %	80.00 %
Jeferson	Carillo Anaya Gallardo	juliancarilloanaya@gmail.com	80.00 %	5.00 %	-	55.00 %	0.00 %	0.00 %	95.00 %
Hugo	Hernando Anaya Gonzalez	haver114@hotmail.com	- %	- %	-	- %	- %	- %	- %
Laura	Carillo Anaya Moron	lauracarilloanaya@hotmail.com	80.00 %	0.00 %	-	75.00 %	70.00 %	100.00 %	85.00 %
Carillo	Andres Araya Araya	andresarayaaraya@hotmail.com	80.00 %	0.00 %	-	75.00 %	80.00 %	100.00 %	80.00 %
Luis	del ylla Ariza Zanca	luisdelayllaariza@hotmail.com	70.00 %	- %	May individualizado	75.00 %	90.00 %	80.00 %	80.00 %
Lina	Maria Ariza Bologno	linamariaariza@hotmail.com	80.00 %	2.00 %	-	0.00 %	30.00 %	80.00 %	80.00 %
Laura	Rafael	laurarafa19@gmail.com	80.00 %	1.00 %	-	50.00 %	80.00 %	100.00 %	90.00 %
Kathy	Johna Barboza Pico	kathyj@gmail.com	70.00 %	0.00 %	-	75.00 %	80.00 %	80.00 %	75.00 %
Esteban	David Barron Rodriguez	evobarron10@gmail.com	70.00 %	0.00 %	-	0.00 %	80.00 %	80.00 %	0.00 %
Néstor	Nelson Barrera Cely	STEVENCHR11@hotmail.com	70.00 %	- %	-	70.00 %	100.00 %	0.00 %	85.00 %
Cristian	Carillo Barrera Martinez	cristian@gmail.com	0.00 %	0.00 %	-	0.00 %	100.00 %	0.00 %	80.00 %
Sandra	Victoria Barrios Martinez	sandrabarrios07@gmail.com	85.00 %	- %	-	75.00 %	80.00 %	80.00 %	80.00 %

Gráfico 5.16 Administración de notas

Una vez el estudiante comienza el curso, en la base de datos queda consignada la información del estudiante, sus actividades y el resultado de la aplicación final del test MSLQ.

PROCEDIMIENTO

La investigación se desarrolló en el Colegio Distrital Delia Zapata Olivella durante el primer periodo académico de 2016. Al inicio de la investigación a los 182 estudiantes se les aplicó los instrumentos (EFT y MSLQ), para lo cual se empleó una sesión por prueba en cada curso, los instrumentos fueron aplicados con la orientación del docente investigador.

Posteriormente con ayuda de los datos suministrados, a cada estudiante se le asignó usuario y contraseña para acceder a Amadís, estos datos se le dieron conocer a cada curso en sesiones de clase y se les enseñó a ingresar a la plataforma. Después, de verificar que todos los estudiantes tuvieran acceso al curso se realizó una sesión de reconocimiento de la plataforma por grupo en donde se les dio a conocer los diferentes recursos que serían utilizados en el desarrollo de los contenidos; los estudiantes navegaron libremente por la plataforma y aprendieron su funcionamiento.

Posteriormente, los estudiantes tuvieron encuentros semanales presenciales en modalidad b-Learning en los espacios asignados para esta asignatura, pero en aulas

regulares, pues en este momento los aprendices ya tenían conocimiento acerca del manejo de la plataforma e inicia la fase de desarrollo de las temáticas del curso. En paralelo con el desarrollo de las clases en el aula los estudiantes podían acceder a los contenidos de la plataforma de manera individual cuando lo prefirieran, cada unidad presentó al estudiante diferentes recursos educativos y tareas de aprendizaje que debían ser resueltas semanalmente por los aprendices. Los estudiantes desarrollaron el curso en 12 semanas aproximadamente, es decir, tres meses. Durante este tiempo el profesor de física acompañó los encuentros con los estudiantes y combinó los encuentros presenciales con la plataforma, con el fin de solucionar dudas y supervisar el progreso de las tareas de aprendizaje de cada unidad.

Al desarrollar las tareas de aprendizaje los dos grupos se vieron expuestos a los valores de la variable independiente: sin andamiaje, con andamiaje. Luego que el estudiante desarrollaba su tarea de aprendizaje la enviaba al profesor y el realizaba la valoración de esta actividad por medio de la rúbrica de aprendizaje, lo que le permitía emitir un concepto del trabajo, el cual era subido a la plataforma y de esta manera se daba a conocer al estudiante.

Al finalizar cada unidad de aprendizaje los aprendices respondieron una prueba de conocimiento, en total se resolvieron tres evaluaciones durante un periodo de tres meses. La nota de esta evaluación fue promediada con la nota obtenida en la tarea de aprendizaje y de esta manera se obtuvo el logro del aprendizaje al final del estudio. Una vez terminadas las unidades de aprendizaje planeadas se aplicó de nuevo el instrumento MSLQ, con el propósito de identificar el estado final de las habilidades metacognitivas en los estudiantes.

CAPITULO 6

RESULTADOS

Para el análisis de los datos obtenidos se realizó una estadística descriptiva de las diferentes categorías que permiten determinar la habilidad metacognitiva de los estudiantes y del logro académico en la asignatura de física. Los datos iniciales de la investigación fueron:

- La aplicación del test MSLQ (pretest) para analizar las habilidades metacognitivas iniciales de los estudiantes:

Estadísticos pretest metacognición		
N	Válidos	182
	Perdidos	0
Media		4,8576
Mediana		4,8300
Desviación Típica		,71032
Mínimo		1,00
Máximo		6,67

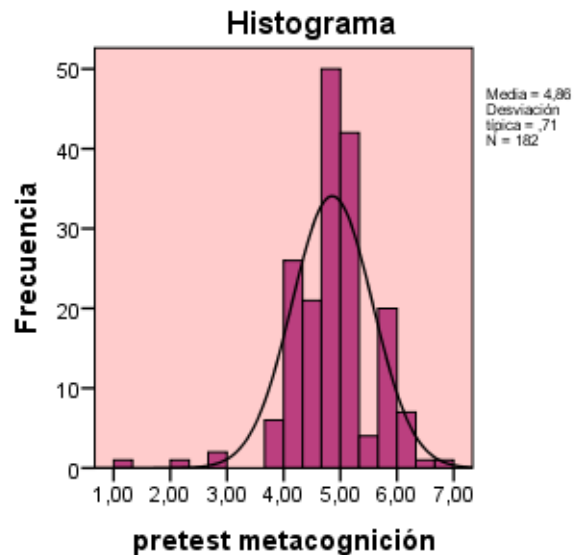


Gráfico 6. 1 Pretest de habilidades metacognitivas

Según los resultados obtenidos, se observa que el promedio o media = 4.8576 casi cercano a 5 indican que las habilidades metacognitivas se encuentran por encima del valor medio que es 4, teniendo en cuenta que la escala de evaluación es de 1 a 7.

Según la gráfica de frecuencias de los valores obtenidos en las habilidades metacognitivas, existe una concentración de los datos entre los valores 4 y 6 presentándose por tanto una desviación estándar = 0,71032, que indica una concentración en los datos y las respuestas. Resultados que evidencian el compromiso con

su aprendizaje, creatividad y habilidades un poco superiores a la media, resultados que a lo largo de la investigación estarían por comprobarse.

- El logro académico inicial fue la prueba diagnóstica hecha a los estudiantes antes de iniciar el curso. Esta prueba se tuvo en cuenta con el fin de analizar los efectos del andamiaje.

Estadísticos

Logro previo

N	Válidos	182
	Perdidos	0
Media		58,38
Mediana		57,69
Moda		54
Desv. Típico.		15,011
Mínimo		23
Máximo		100

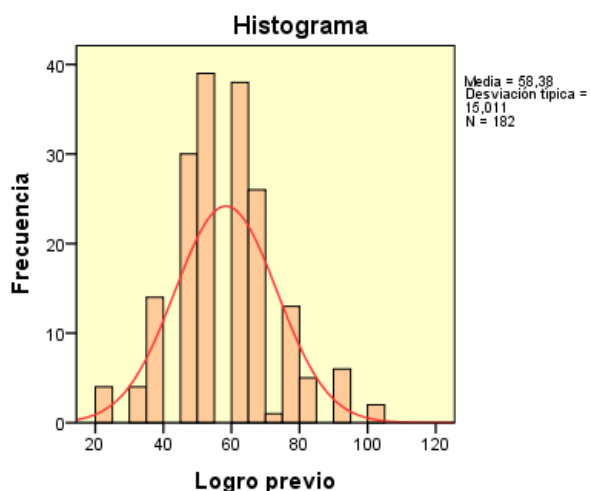


Grafico 6.2 Estadísticos del logro previo

Antes de comenzar el curso y con ayuda de la plataforma, los estudiantes presentaron una evaluación de 13 puntos sobre conocimientos previos de los temas a estudiar. Las notas sobre un total de 100 puntos, arrojaron un promedio de 58,38 siendo la nota mínima 23 y la máxima 100, con una desviación estándar de 15,011 que indica lo disperso de los resultados como se evidencia en la figura 6.2.

RELACIONES BIVARIADAS ENTRE LAS HABILIDADES INICIALES DE METACOGNICION, EL ESTILO COGNITIVO Y EL LOGRO PREVIO

La tabla 6.1 muestra los coeficientes de correlación de Pearson entre las tres variables estilo cognitivo, logro previo y el test inicial de metacognición. Se presentan las relaciones existentes entre las variables y su grado de significación de fiabilidad de ellas:

Correlaciones

		Percentil Group of EFT	Logro previo	pretest metacognición
Percentil Group of EFT	Correlación de Pearson	1	,156*	-,021
	Sig. (bilateral)		,36	,779
	N	182	182	182
Logro previo	Correlación de Pearson	,156*	1	-,042
	Sig. (bilateral)	,36		,576
	N	182	182	182
pretest metacognición	Correlación de Pearson	-,021	-,042	1
	Sig. (bilateral)	,779	,576	
	N	182	182	182

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 6.1 Correlaciones bivariadas de las habilidades iniciales

En la tabla 6.1 se puede observar por los datos, que el estilo cognitivo se encuentra significativamente asociado al logro previo en física ($r = ,156$ $p = 0,36$ $p > 0,05$), relación que era de esperarse, toda vez que las dos medidas han mostrado asociaciones significativas en anteriores estudios (Tinajero & Páramo, 1997); (Hederich & Camargo, 1999).

A un nivel inferior, el estilo cognitivo se relaciona con las habilidades metacognitivas previas ($r = -,021$ $p = 0,779$ $p > 0,05$), pero según los resultados no quiere decir que las habilidades metacognitivas previas dependan del estilo cognitivo del estudiante y viceversa. Es interesante analizar a lo largo del estudio como cambian las habilidades metacognitivas de los estudiantes dependiendo de su estilo cognitivo.

Este panorama de correlaciones es consistente con los hallazgos previos que indican que los estudiantes con habilidades metacognitivas altas arrojan mejores resultados en los logros académicos y de aprendizaje en la asignatura de física.

Los datos confirman las conclusiones de varios investigadores sobre la relación existente entre las habilidades metacognitivas y las estrategias de aprendizaje. Es decir, en este estudio, los resultados indican que las habilidades metacognitivas se encuentran directamente relacionadas con el uso de estrategias metacognitivas en el aprendizaje de la física (Zimmerman & Schunk, 1989; Zimmerman & Martínez-Pons, 1990; Pintrich, 1995; Lucangeli & Cornoldi, 1997).

En conclusión, según los datos recolectados, el logro previo de aprendizaje en física, está relacionado con el estilo cognitivo en la dimensión DIC, pero no hay una fuerte relación entre el logro de aprendizaje y las habilidades metacognitivas de los estudiantes, situación que deberá ser estudiada en detalle más adelante.

ANALISIS DEL EFECTO DEL PROGRAMA

Con el fin de analizar el efecto del ambiente computacional utilizado sobre el logro de aprendizaje se desarrolló un análisis multivariante de covarianza (MANCOVA). En este análisis, se tomó:

- Variables dependientes: logro académico (promedio de las notas del periodo de la investigación) y MSLQ (de la escala estrategias cognitivas y metacognitivas, la categoría autorregulación metacognitiva),
- Variables independientes: Trabajo con ambiente hipermedia, que diferencia a los estudiantes que trabajan en presencia o ausencia de un andamiaje metacognitivo; y estilo cognitivo (dependiente, intermedio e independiente de campo).
- Covariables: logro previo (prueba diagnóstica) y pretest MSLQ (de la escala estrategias cognitivas y metacognitivas, la categoría autorregulación metacognitiva).

Examinemos, entonces cada una de las variables que intervienen en la investigación:

VARIABLES DEPENDIENTES

Habilidad metacognitiva (postest MSLQ)

Al finalizar el periodo, tiempo que duró la investigación, los estudiantes nuevamente respondieron el cuestionario MSLQ. En la tabla 6.2 se presentan las correlaciones de las diferentes categorías:

		Percentil Group of EFT	Logro	postest metacognición
Percentil Group of EFT	Correlación de Pearson	1	,153*	-,050
	Sig. (bilateral)		,060	,499
	N	182	182	182
Logro	Correlación de Pearson	,153*	1	,124
	Sig. (bilateral)	,060		,096
	N	182	182	182
postest metacognición	Correlación de Pearson	-,050	,124	1
	Sig. (bilateral)	,499	,096	
	N	182	182	182

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 6.2 Correlación de las variables al finalizar la prueba

En la tabla 6.2 se observa el nivel de habilidades cognitivas de los estudiantes después de finalizada la experiencia. Definitivamente el logro de aprendizaje si se encuentra influenciado por las habilidades metacognitivas y por el estilo cognitivo de los estudiantes.

Las habilidades metacognitivas de los estudiantes se ven modificadas con el transcurso del desarrollo de la experiencia, ya que el andamiaje metacognitivo en el que se desarrolló, los apoyaba en este sentido.

Retomando la gráfica 6.1 y la tabla 6.1 se puede evidenciar los cambios sucedidos entre el inicio y el final de la experiencia con respecto a la relación entre estas tres variables.

Estadísticos

postest metacognición

N	Válidos	182
	Perdidos	0
Media		5,1891
Mediana		5,1667
Desv. típica		,66152
Mínimo		3,50
Máximo		6,83

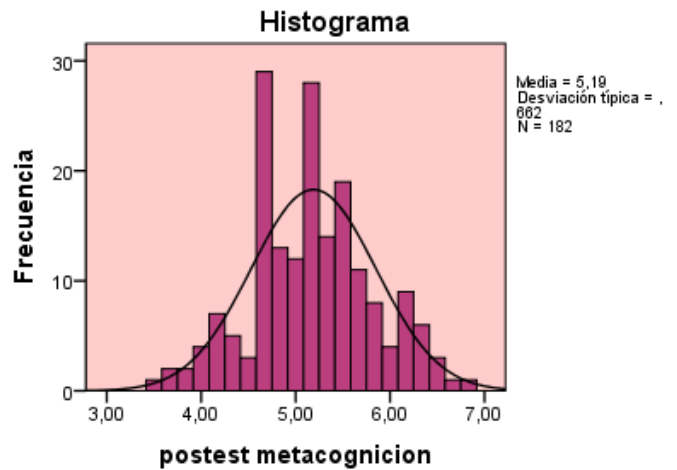


Gráfico 6.3 Estadísticas de la aplicación final del MSLQ

Con el uso del andamiaje metacognitivo, se observa en el gráfico 6.3 con respecto al gráfico 6.1 de la aplicación previa del MSLQ una tendencia de los estudiantes a mejorar sus habilidades metacognitivas, situación que se evidencia en los puntajes promedio de los resultados 4,8576 del pretest contra 5,1891 del postest.

Logro del aprendizaje en física

Es necesario recordar que el logro de aprendizaje es el promedio de las 7 actividades determinadas por cada unidad.

Estadísticos		
Logro		
N	Válidos	182
	Perdidos	0
Media		67,0618
Mediana		70,0750
Desv. Típica.		14,12856
Mínimo		36,71
Máximo		100,00

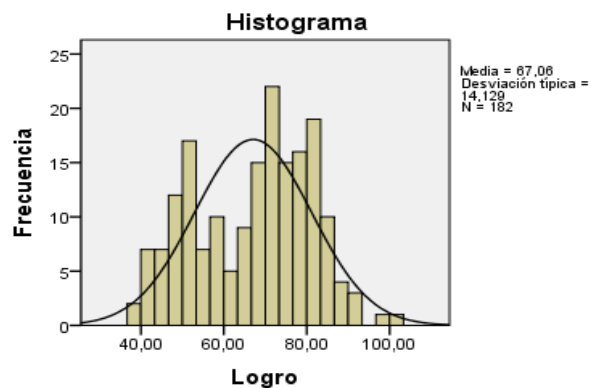


Gráfico 6.4 resultados promedios del logro de aprendizaje

La tendencia central del logro en la muestra es de 67,06 con una DE= 14,2. Aunque el logro mejoró con el logro inicial, se sigue manteniendo según la desviación estándar una dispersión alta de los resultados. Siendo el menor valor alcanzado 36,71 y un máximo de 100. En el gráfico 6.4 se presenta el comportamiento de los resultados de las notas

definitivas obtenidos. Cada unidad fue evaluada con las 7 actividades definidas previamente y el promedio por actividad de las unidades son las 7 notas que conforman la nota final que es el logro. Las notas finales son las siguientes:

Evaluación	Logro	Desviación Estándar DE
Resumen	60,93	22,971
Taller	77,67	16,301
Investigación	72,35	19,560
Parcial	55,10	18,400
Laboratorio	74,55	18,425
Actividades	68,71	19,502
Evaluación	59,08	17,524

Tabla 6.3 Logro académico de los estudiantes en 5 unidades de aprendizaje

Los valores de la desviación estándar en el logro académico es alto, esto quiere decir que las notas toman valores muy dispersos, situación que se debe a la evaluación sobre 100 puntos.

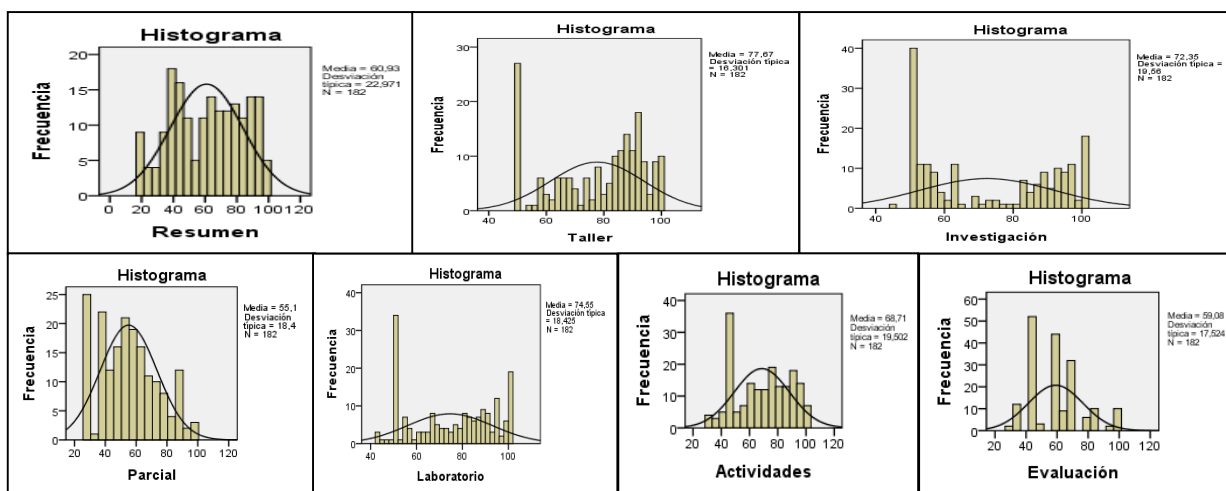


Gráfico 6.5 Histograma del logro de aprendizaje en las diferentes actividades a evaluar

En la tabla 6.3 se evidencia las actividades que más le cuestan trabajo a los estudiantes; son la presentación de parciales, situación que se evidencia en el ítem parcial que aunque fue virtual sus resultados fueron bajos, al igual que los resultados obtenidos en el ítem evaluación, actividad que hecha de manera presencial e individual. Mientras

que las notas en las que obtuvieron puntajes altos son aquellas en las que el trabajo era en grupo y no les revestía ninguna dificultad como se puede observar en los histogramas del gráfico 6.5.

ANALISIS MULTIVARIADO (MANCOVA)

Verificación de supuestos

Los supuestos a tener en cuenta en el análisis MANCOVA son los siguientes:

- la normalidad de las variables dependientes,
- la homogeneidad de las matrices de varianzas/covarianzas entre los grupos, y
- la correlación de las medidas dependientes (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 2007).

Con relación a la normalidad de las variables dependientes, este supuesto se verificó a través del test de Kolmogorof-Smirnov aplicado a las medidas de la habilidad metacognitiva del MSLQ y el logro de aprendizaje

Variable dependiente	Prueba de Kolmogorov-Smirnov	
	Z	P
Logro	1,31	0,998
metacognición	0,065	0,272

Tabla 6. 4 Normalidad de las variables independientes

Los resultados de la tabla 6.4 indican que, en todos los casos, las distribuciones resultantes no difieren en forma significativa de la distribución normal, ya que p el valor de significancia se encuentra por encima del valor aceptado que es $p > 0,05$

El segundo de los supuestos de MANCOVA relacionado con la homogeneidad de las covarianzas entre los grupos fue verificada con el test M de Box. Como se evidencia en la tabla 6.5

**Prueba de Box sobre la
igualdad de las matrices
de covarianzas^a**

M de Box	16,591
F	1,074
gl1	15
gl2	164861,483
Sig.	,375

^aDiseño: Intersección + LP + ameta + ANDAM + NEFT + ANDAM * NEFT

Tabla 6.5 Prueba de Box

En la tabla 6.6 el procedimiento arrojó un m de box de 16,591 (F= 1,704 y p = 0,375) como el nivel de significancia $p > 0,05$ se acepta la hipótesis de que las matrices de covarianza observadas de las variables dependientes son iguales en todos los grupos. Situación que será reconfirmada más adelante con una prueba más robusta, la traza de Pillai (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 2007).

Finalmente el tercero de los supuestos de MANCOVA es el de la correlación de las medias de las variables dependientes, cuya verificación se realiza con el test de Bartlett de esfericidad.

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,5
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	0,577
	Gl	1
	Sig.	0,448

Tabla 6.6 Prueba de esfericidad de Bartlett

Los resultados en la tabla 6.7 indican que la matriz de correlaciones resultante difiere de forma significativa de una matriz identidad ($\chi^2 = 0,577$ $p = 0,448$) lo que indica que no se presenta correlación entre el logro académico y las habilidades metacognitivas.

Contrastes multivariados

El criterio empleado para medir las diferencias multivariantes entre las variables dependientes de los diferentes grupos fue la traza de Pillai y el valor de F asociado con el mismo. Este criterio se toma por ser el más robusto respecto a los criterios multivariantes. Se tuvo en cuenta además, la potencia estadística de los contrastes multivariantes, porque permite y así evitar ser exigentes con el indicador de significancia (Aron, 2001).

Los resultados de los contrastes se presentan en la tabla 6.7, en donde todas las variables independientes, así como las covariables, muestran efectos significativos sobre el modelo en conjunto.

Contrastes multivariados^a

Efecto	Traza de Pillai	F	Sig.	Potencia observada ^d
Intersección	,577	117,947 ^b	,000	1,000
LP	,070	6,530 ^b	,002	,904
ameta	,035	3,161 ^b	,045	,600
ANDAM	,431	65,603 ^b	,000	1,000
NEFT	,025	1,117	,348	,351
ANDAM * NEFT	,007	,325	,861	,123

a. Diseño: Intersección + LP + ameta + ANDAM + NEFT + ANDAM * NEFT

b. Estadístico exacto

c. El estadístico es un límite superior para la F el cual ofrece un límite inferior para el nivel de significación.

d. Calculado con $\alpha = ,05$

Tabla 6.7 Traza de Pillai

Con respecto a las covariables se evidencia que:

- El pretest de habilidades metacognitivas muestra un valor de Pillai de 0,035 con una $F=65,603$, una significancia $p = 0$ donde $p > 001$ y una potencia de 1 que es un valor muy alto.

- El logro previo de aprendizaje (prueba diagnóstica) tiene un valor de Pillai de 0,070, con una $F=6,530$, una significancia de $p = 0,002$ y una potencia de 0,0904 que es también un valor muy alto.

Estos resultados muestran que las covariables tienen un efecto multivariado significativo sobre las variables dependientes; y además la potencia observada para detectar dichos efectos es la esperada.

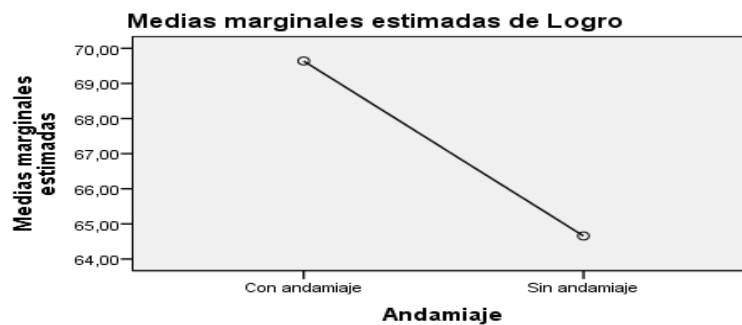
En relación con las variables independientes, los resultados muestran que:

- La variable Andamiaje presenta un valor de Pillai de 0,431, con una $F = 65,603$, una significancia de 0 y una potencia de 1 que es un valor muy alto.
- La variable estilo cognitivo presenta un valor de Pillai de 0,025, con una $F = 1,117$, una significancia de 0,348 y una potencia de 0,351.

Resultados que permiten afirmar que la variable andamiaje tiene un efecto sobre las variables dependientes, pero la influencia de la variable estilo cognitivo es baja. En general se puede concluir que tanto covariables como variables independientes influyen en las variables dependientes.

ANALISIS MANCOVA

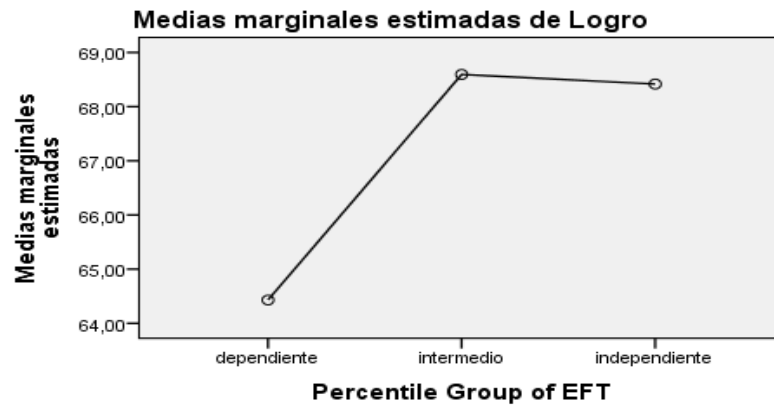
Los resultados MANCOVA se encuentran en el gráfico 6.6 y siguientes. Los resultados muestran que los modelos resultantes tienen un alto nivel de predicción de las variables dependientes.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores: Logro previo = 60,15, pretest metacognición = 4,8576

Gráfico 6.6 Logro de aprendizaje de los estudiantes en relación al trabajo en el sistema hipermedia

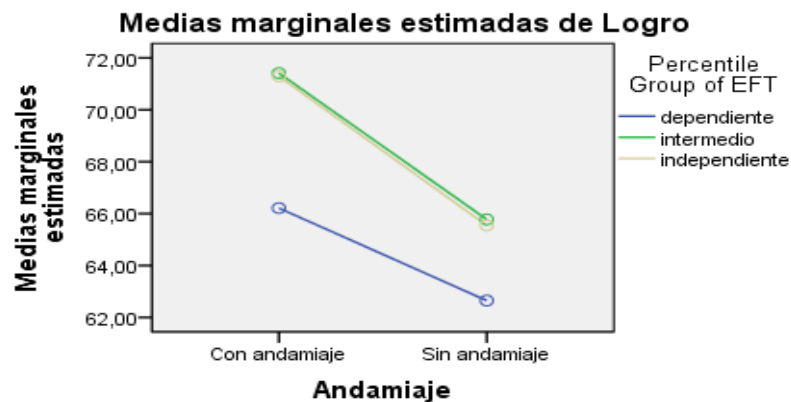
Como se puede observar en el gráfico 6.6 el logro de aprendizaje se alcanza a predecir que la variable independiente andamiaje influye en los resultados del logro, pues según la gráfica se obtiene mayor logro quienes han estado sometidos a un andamiaje metacognitivo, mientras que los sometidos a un andamiaje sin metacognición obtuvieron logros bajos.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores: Logro previo = 60,15, pretest metacognición = 4,8576

Gráfico6.7 Logro dependiendo del estilo cognitivo

En la gráfica 6.7 se muestra con mayor claridad la influencia en el resultado del logro el estilo cognitivo, pudiendose observar que los dependientes son los que menos desempeño presentan.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores: Logro previo = 60,15, pretest metacognición = 4,8576

Gráfico 6.8 Resultados del logro dependiendo del andamiaje computacional aplicado

Los datos de la gráfica 6.8 corroboran la influencia que el estilo cognitivo y el andamiaje metacognitivo tienen sobre la consecución del logro académico. Los resultados numéricos de las gráficas anteriores, dan cuenta de las afirmaciones hechas. El estilo cognitivo en la dimensión DIC solo muestra asociaciones principales significativas con la variable dependiente logro de aprendizaje en donde $\chi^2=677.488$ con $F=1,866$ y una significancia de ,866 que lo corroboran.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Origen		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	Logro	4549,558 ^a	7	649,937	3,581	,001
	postest metacognición	35,057 ^b	7	5,008	19,738	,000
Intersección	Logro	6601,542	1	6601,542	36,372	,000
	postest metacognición	50,902	1	50,902	200,609	,000
LP	Logro	2269,898	1	2269,898	12,506	,001
	postest metacognición	,157	1	,157	,620	,432
ameta	Logro	10,276	1	10,276	,057	,812
	postest metacognición	1,599	1	1,599	6,300	,013
ANDAM	Logro	1125,360	1	1125,360	6,200	,014
	postest metacognición	31,888	1	31,888	125,675	,000
NEFT	Logro	677,488	2	338,744	1,866	,158
	postest metacognición	,194	2	,097	,382	,683
ANDAM * NEFT	Logro	47,011	2	23,505	,130	,879
	postest metacognición	,265	2	,133	,523	,594
Error	Logro	31580,967	174	181,500		
	postest metacognición	44,150	174	,254		
Total	Logro	854635,378	182			
	postest metacognición	4979,882	182			
Total corregida	Logro	36130,524	181			
	postest metacognición	79,207	181			

a. R cuadrado = ,126 (R cuadrado corregida = ,091) c. Calculado con alfa = ,05
b. R cuadrado = ,443 (R cuadrado corregida = ,420)

Tabla 6.8 Efectos inter-sujeto

Esto quiere decir que los estudiantes independientes presentan mejores logros que los intermedios y los dependientes por tanto es de esperarse, que estas diferencias desaparezcan en presencia del andamiaje metacognitivo, quien debe cumplir su función de hacer que las habilidades metacognitivas de los estudiantes se modifiquen para mejorar y así también puedan mejorar su estilo cognitivo. Frente a los datos obtenidos al inicio de este capítulo y la duda de la fiabilidad del estilo cognitivo, se puede anotar que este influencia al logro en la medida que las habilidades metacognitivas cambien, luego no es atrevido concluir que a pesar de ser tanto andamiaje como estilo variables dependientes las dos se encuentran correlacionadas toda vez que una influye en la otra y viceversa.

Los datos que dan cuenta de los resultados gráficos presentados anteriormente, se encuentran en la tabla 6.9. La relación entre chi, F y la significancia son las que dan cuenta de los resultados anteriormente entregados. El estilo cognitivo tiene tres subgrupos (dependiente, intermedio, independiente), por tanto se producen tres pruebas para identificar la diferencia entre los grupos, de acuerdo con Bonferroni.

Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig. ^a	Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia ^a	
						Límite inferior	Límite superior
Logro	Dependiente	Intermedio	-4,163	2,432	,266	-10,043	1,716
		independiente	-3,986	2,475	,327	-9,969	1,996
	Intermedio	dependiente	4,163	2,432	,266	-1,716	10,043
		independiente	,177	2,496	1,000	-5,856	6,211
	Independiente	dependiente	3,986	2,475	,327	-1,996	9,969
		intermedio	-,177	2,496	1,000	-6,211	5,856
postest metacognición	Dependiente	intermedio	-,016	,091	1,000	-,236	,204
		independiente	,062	,093	1,000	-,162	,285
	Intermedio	dependiente	,016	,091	1,000	-,204	,236
		independiente	,077	,093	1,000	-,148	,303
	Independiente	dependiente	-,062	,093	1,000	-,285	,162
		intermedio	-,077	,093	1,000	-,303	,148

a. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

Tabla 6.9 Comparación por pares en el estilo cognitivo

El análisis diferencia dos grupos de logro, aquellos con logro bajo conformado por sujetos dependientes y algunos intermedios y el segundo con logros altos en donde se encuentran algunos intermedios y los independientes de campo.

Se puede observar que las habilidades metacognitivas al final de todos los estudiantes independientemente de su estilo se vio afectada positivamente por el andamiaje metacognitivo del ambiente hipermedia. Se puede evidenciar también, que las diferencias entre estilos cognitivos pueden desaparecer si se usan los andamiajes metacognitivos apropiados.

ANCOVA DEL LOGRO DE APRENDIZAJE

Con el propósito de realizar un examen más detallado del estilo cognitivo, el andamiaje metacognitivo y el logro de aprendizaje, se realizó un análisis complementario para determinar la existencia o no de las diferencias significativas entre el logro académico obtenido por los estudiantes con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC. Para tal fin, se consideró de manera separada los dos grupos formados para el estudio, cada grupo conformado por 3 cursos. El análisis ANCOVA desarrollado toma como covariable el logro previo (prueba diagnóstica). Los resultados se presentan en la gráfica 6.9 y la tabla 6.11, en donde se aprecia la no existencia de diferencias significativas entre los grupos de estilo cognitivo.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los siguiente valores:
Logro previo = 60,15, pretest metacognición = 4,8576

Gráfico 6.9 Relación entre logro, andamiaje y estilo.

Comparaciones por pares

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig. ^b	Intervalo de confianza al 95 % para la diferencia ^b		
					Límite inferior	Límite superior	
Logro	Con andamiaje	Sin andamiaje	4,983*	2,001	,014	1,033	8,933
	Sin andamiaje	Con andamiaje	-4,983*	2,001	,014	-8,933	-1,033
postest metacognición	Con andamiaje	Sin andamiaje	,839*	,075	,000	,691	,986
	Sin andamiaje	Con andamiaje	-,839*	,075	,000	-,986	-,691

Basadas en las medias marginales estimadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

Tabla 6.10 Resultado del ANCOVA para el estilo cognitivo en los grupos

Con lo anterior, se reafirma que el andamiaje metacognitivo, no solo eleva el logro académico sino disminuye las diferencias de estilos cognitivos.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

En esta investigación se pudo demostrar que la utilización de un andamiaje metacognitivo, implementado dentro de la estructura de un ambiente computacional, facilita de manera positiva y significativa, el logro de aprendizaje en estudiantes de secundaria en la asignatura de física, favoreciéndose también, el desarrollo de habilidades metacognitivas en los estudiantes; con este estudio, además se evidenció el apoyo pedagógico que los andamiajes computacionales brindan a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento y así mismo, la ayuda que prestan al monitoreo y control de su propio proceso de aprendizaje.

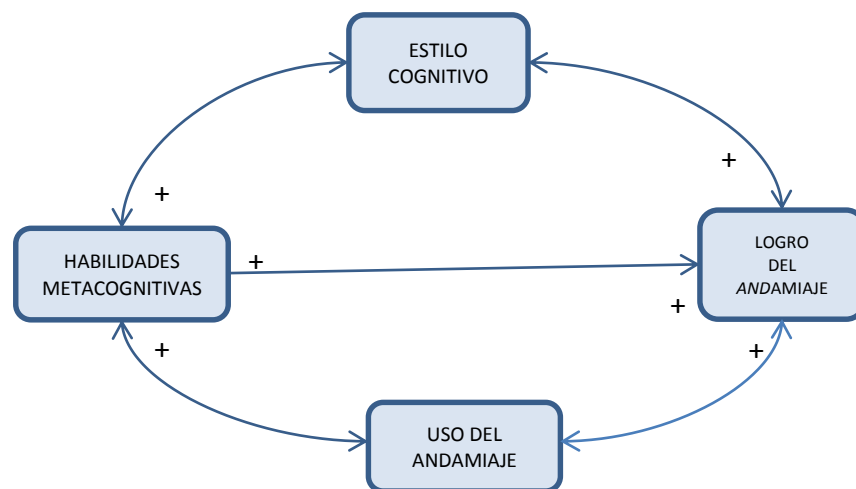


Gráfico 7.1 Modelo MANCOVA

Los resultados obtenidos, coinciden con los resultados de otras investigaciones, en lo que respecta al potencial pedagógico de los andamiajes computacionales, con el fin de favorecer el logro académico (Jacobson & Archolidou, 2000). El modelo de análisis de covarianza MANCOVA utilizado para los resultados se representa en la Gráfica 7.1. El estudio mostró que el andamiaje metacognitivo incluido en el ambiente computacional y

la condición de aprendizaje, tuvo efectos significativos y positivos, sobre el incremento de las habilidades metacognitivas de los estudiantes; es decir la reflexión sobre su aprendizaje y la manera como debe aprender.

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE APRENDIZAJE POR MEDIO DE HABILIDADES METACOGNITIVAS

Los datos del estudio muestran que la covariable pretest de metacognición, tiene un efecto estadísticamente significativo, solo en el estado final de las variables. En consecuencia estos resultados muestran que las covariables son buenos predictores, de las variables en su estado final, lo cual hace concluir que el instrumento utilizado el MSLQ es bastante confiable.

En el estudio, de manera empírica se puede afirmar que el aprendizaje compartido en ambientes computacionales, tiene una gran influencia sobre la motivación para aprender en la asignatura de física y las estrategias que usan, en contraposición con los que estudian solos a pesar de ser en un ambiente hipermedial. Estos resultados coinciden con los que afirman que el aprendizaje compartido en ambientes computacionales en estudiantes de secundaria, facilita el desarrollo de habilidades metacognitivas, en la medida que unos y otros reflexionan sobre cómo están aprendiendo, llevándolos a crear estrategias para mejorar.

Por tanto se puede afirmar que el compartir con otros en ambientes computacionales, con una actitud reflexiva sobre su aprendizaje, hace que las habilidades metacognitivas de los estudiantes de secundaria aumenten.

De los resultados se puede inferir que el transferir a los estudiantes la responsabilidad de su aprendizaje de una manera libre, crea en ellos autonomía para desarrollar las unidades con un plan diseñado por ellos, esta actitud crea en el estudiante procesos de reflexión y planeación que no solo los regula en su aprendizaje sino que los lleva a aumentar sus habilidades de metacognición. Esta dinámica en el desarrollo de su trabajo, hace que los estudiantes busquen formas que se les acomode para mejor aprender, dependiendo de su estilo cognitivo y de las posibilidades de poder compartir

con otros. Esto hace que su compañero se convierta en un recurso con el cual alcanzará mejores resultados. La autonomía de la plataforma, también determina en ellos las metodologías para llevar a cabo el trabajo que quiere lograr.

En el estudio, también se evidencia que el andamiaje tiene un efecto positivo a la hora de aprender (Want & Lin, 2007). Los registros computacionales evidenciaron que la reflexión sobre como aprender, crearon en el grupo una autonomía en el intercambio de información entre ellos que consideraban relevante para su aprendizaje. La reflexión realizada por los estudiantes a nivel de grupo y de manera individual, facilitó la manera como ellos desarrollaban los diferentes procesos para lograr aprender, situación que se evidenció en el desarrollo de las autoevaluaciones, desarrolladas en la plataforma.

El trabajo en el colegio, tenía como valor agregado, a pesar de tener un trabajo individual, los estudiantes, podían compartir experiencias que los llevaban a mejorar su desempeño individual, situación que le daba confianza en su aprendizaje y les permitía elevar su nivel de metacognición, manteniendo así escalas altas de motivación en su aprendizaje (Want & Lin, 2007).

El estudio apoya los hallazgos de (Zimmerman B. , 2008) quien encontró que los procesos de reflexión en grupo sobre el aprendizaje genera de manera individual que las habilidades metacognitivas crezcan, haciendo que los resultados en el logro final del aprendizaje tenga mejores resultados.

En resumen, procesos metacognitivos en grupo generan a nivel individual, motivaciones para el desarrollo de una tarea de aprendizaje en un ambiente computacional. Situación que se encuentra monitoreada por la plataforma y se da cuenta de ello por el número de autoevaluaciones que cada estudiante desarrollaba para afianzar su conocimiento; de esta manera comparten experiencias que crean estrategias en su reflexión de mejorar su manera de aprender. Podemos por tanto afirmar, que las estrategias implementadas a nivel grupal y las estrategias individuales que se comparten, son lo que permiten a los estudiantes aumentar sus habilidades metacognitivas, en este

sentido la perspectiva del estudiante para lograr una meta de aprendizaje, cambia a su favor.

Adicional a lo anterior, existe una concordancia de este estudio y de estudios previos en donde se evidencia que la construcción de conocimiento grupal, amplía las posibilidades de orientación académica en relación con estrategias de aprendizaje (Kandel & Andrews, 1987) y la motivación sobre su aprendizaje (Ryan, 2001). Afirmaciones que se pueden evidenciar en este estudio, cuando los estudiantes comparten experiencias y mejoran en la consecución del logro académico, aumentan los niveles de motivación de su aprendizaje (Salonen, Vauras, & Efklides, 2005).

El incremento de las habilidades metacognitivas, tiene su base también en las características del andamiaje computacional, que como su nombre lo indica, metacognitivo, le da pautas al estudiante en su proceso de reflexión que le ayuda a analizar las diferentes formas que tiene de aprender. El hecho de tener que planear como llevar a cabo su trabajo y cuál la mejor forma para desarrollarlo, hace que en el estudiante sus procesos de reflexión aumenten sus niveles de habilidad metacognitiva.

El crecimiento gradual en los procesos de desarrollo para la consecución del logro, facilita los procesos de evaluación en cuanto a capacidad de aprendizaje y calidad del producto desarrollado, facilitando además ajustar las metas a realizar y las estrategias a utilizar.

El software tiene otra ventaja y es la retroalimentación que brinda a los estudiantes, colaborando así con los procesos de reflexión de los estudiantes, ya que si el estudiante logra analizar los errores que comete, este acto le ayuda a reflexionar para aprender mejor.

El desarrollo de habilidades metacognitivas para potenciar el aprendizaje de la física, se evidencia mediante el aumento en la capacidad autorreguladora en estudiantes de secundaria. Afirmación que se encuentra sustentada por diversos estudios (Kramarsk & Gutman, 2006); (Kramarski. & Mizrachi, 2006). El estudio sugiere que la planeación de las

actividades, las autoevaluaciones, el establecimiento de metas de aprendizaje y el manejo del tiempo en escenarios computacionales favorecen la regulación y los procesos de reflexión de los estudiantes.

La combinación de instrumentos para la medición individual y grupal del alcance de los logros de los estudiantes, hace que el proceso de aprender sea más dinámico y genere nuevas expectativas en los estudiantes. Estudios de esta índole, abren nuevas puertas para fomentar el aprendizaje autónomo de los estudiantes (Winter, Greene, & Costich, 2008) y contribuye con evidencia empírica al establecimiento de bases para el desarrollo de futuros trabajos en esta línea investigativa.

LOGRO DE APRENDIZAJE

Los resultados obtenidos en el análisis MANCOVA, indican que los resultados de la covariable logro previo, presentan una relación significativa con la variable dependiente logro, confirmando que el estado inicial de una variable es el mejor predictor del estado final de la misma.

El efecto más significativo se presenta debido al andamiaje computacional metacognitivo, pues los resultados muestran que los estudiantes que utilizaron el software con andamiaje obtuvieron mejores resultados. Se presenta también, un efecto significativo con respecto al estilo cognitivo, ya que si se analizan por separado los grupos en estilos cognitivos, los resultados bajos en el logro académico, los presentan los dependientes de campo.

Los resultados llevan por tanto a concluir empíricamente, que los estudiantes que interactúan con el andamiaje metacognitivo computacional, presentan mejores resultados en el logro, no importando el estilo cognitivo al que pertenezcan; razón que conduce a pensar que en escenarios metacognitivos computacionales, se puede mejorar el desempeño, no importando el estilo cognitivo al que se pertenezca. También se determina que aquellos estudiantes que a pesar de contar con el andamiaje computacional, no contaban con los apoyos de metacognición, presentaron bajos

resultados en el logro, concluyéndose así que dichos estudiantes no poseen las habilidades metacognitivas necesarias para supervisar ni planear su aprendizaje.

Además, los resultados de diferentes investigaciones, muestran que los ambientes de aprendizaje colaborativos, estimulan y permiten que los aprendices participen activamente en el desarrollo de diferentes actividades académicas como: la co-construcción de conocimiento, el intercambio de explicaciones y reflexiones, la solución de ejercicios, la negociación de saberes y el desarrollo de competencias para la autonomía en el aprendizaje (Kirschner & Boshuizen, 2008). Pero esto no es garantía de que siempre suceda, reunir varios aprendices frente a un andamiaje metacognitivo computacional, no necesariamente dará un resultado exitoso; ya que confunden el trabajo grupal como simple participación de un actividad y no como un proceso para responder individualmente por la consecución del logro de manera exitosa (Kirschner & Paas, 2009).

En este sentido es posible pensar que hay otros factores que influyen en el éxito; como por ejemplo la teoría del esfuerzo cognitivo (Paas, Renkl, & Sweller, 2004), en la cual se afirma que la capacidad de memoria de memoria de los sujetos es limitada con relación a la cantidad de información que puede procesar. En otras palabras, la cantidad de información entregada a los estudiantes, la dificultad material de estudio y la manera como se presentan los contenidos, son factores que pueden afectar el proceso cognitivo de los estudiantes en ambientes computacionales.

Por tal razón un estudiante que aprende en forma individual en un ambiente computacional, requiere de mayor esfuerzo y sus resultados en pruebas en solitario, pueden presentar rendimientos altos, debido al esfuerzo de aprender en solitario. Algunos estudios confirman lo anterior, como es el caso de la construcción de mapas conceptuales en ambientes computacionales, tuvieron mejor resultado quienes habían trabajado en forma individual (Kwon & Cifuentes, 2007).

El desarrollo de habilidades metacognitivas, bien sea en grupo o individual en ambientes computacionales, se encuentra estrechamente relacionada con el tipo de tarea de

aprendizaje a desarrollar, con el control que los estudiantes tengan de la plataforma de trabajo y el uso de andamiajes metacognitivos. Esta interacción compleja, incide estrechamente en los resultados del logro educativo individual con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC y en diferentes escenarios computacionales.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el efecto de un andamiaje metacognitivo sobre el logro de aprendizaje y sobre el desarrollo de capacidades metacognitivas con diferente estilo cognitivo en la dimensión Dependencia e Independencia de campo DIC cuando interactúan en un ambiente b-learning?

Los resultados del estudio muestran que la implementación de un andamiaje metacognitivo dentro de una estructura computacional incrementa la capacidad de aprendizaje de los estudiantes en secundaria, bien sea en trabajo virtual o presencial en una plataforma. El Andamiaje diseñado:

- permite al estudiante dirigir su estudio
- da al estudiante la oportunidad de elegir las metas que quiere conseguir.
- le facilita el control y monitoreo de procesos de aprendizaje y autoevaluación
- le posibilita planear la manera como llevará a cabo su proceso de aprendizaje
- le aporta al estudiante información precisa de retroalimentación
- le ofrece control total al estudiante de su proceso de aprendizaje, presentándole pautas de reflexión sobre cómo está aprendiendo
- le permite desarrollar su estudio individualmente de manera virtual o en grupo cuando se trabaja en forma presencial.
- Disminuye la diferencia de los estilos cognitivos en la obtención del logro

Por tanto el andamiaje metacognitivo computacional en los estudiantes:

- Incrementa las habilidades metacognitivas, ya que les permite reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.

- Aumenta los niveles de autonomía, porque al ser consciente de sus procesos de aprendizaje, tiene la capacidad para planear y replantear sus procesos cognitivos.
- Aumenta los niveles de motivación, porque comprenden y reflexionan sus procesos
- Propicia una relación entre la motivación y las estrategias de aprendizaje, que los lleva a utilizar estrategias metacognitivas en el éxito del logro académico.
- Hace disminuir la influencia del estilo cognitivo en el resultado de los logros.

El análisis planteado puede ayudar tanto a investigadores como profesores de la comunidad de las tecnologías de la información aplicadas a la educación, a realizar estudios sobre los efectos de andamiajes metacognitivos computacionales sobre el logro educativo. A entender los procesos que intervienen en las habilidades metacognitivas, con el fin de comprender los factores que influyen en el aprendizaje y desempeño de los estudiantes en ambientes computacionales.

Quedan algunos interrogantes que sugieren nuevas investigaciones, en especial aquellas soluciones pedagógicas, didácticas o tecnológicas que potencien el efecto positivo de las habilidades metacognitivas de los estudiantes.

CONTRIBUCIONES, LIMITACIONES, RECOMENDACIONES

Contribuciones

El presente estudio contribuye a la investigación en el campo del diseño de ambientes basados en computador - AABC – de diversas maneras:

La literatura especializada en tecnologías de la información en educación, puntualiza sobre la importancia de diseñar andamiajes computacionales que faciliten la construcción de conocimiento y el desarrollo de habilidades metacognitivas que conduzcan a obtener el logro educativo respetando sus diferencias individuales.

Los resultados sugieren que la implementación de estrategias de metacognición en los andamiajes computacionales, desarrolla en los estudiantes sus habilidades metacognitivas y los potencia para obtener éxito en la realización de sus procesos cognitivos.

Otra contribución importante de esta investigación, tiene que ver con la comparación del logro de estudiantes que aprenden en solitario y estudiantes que aprenden en forma grupal, permitiendo abrir el campo de acción frente a los resultados obtenidos en el logro y las habilidades metacognitivas.

En este estudio, hay suficiente evidencia empírica sobre la relación estrecha de las habilidades metacognitivas de los estudiantes de secundaria y el logro académico, cuando media un ambiente computacional.

Para analizar las posibles conexiones entre estilo cognitivo, habilidades metacognitivas y logro de aprendizaje, se utilizó MANCOVA como análisis estadístico complejo, que presenta una mayor validez y fiabilidad en el campo educativo. MANCOVA permite estudiar el impacto de las variables independientes, controlando las variables asociadas que influyen en las variables dependientes.

La mayoría de las investigaciones hechas en este campo se encuentran a nivel universitario, esta investigación es una evidencia empírica a nivel de secundaria, específicamente en la asignatura de física grado once.

Queda en esta investigación un mensaje sobre la importancia de andamiajes metacognitivos computacionales que le faciliten al estudiante sus procesos cognitivos, en donde tenga la posibilidad de planear su aprendizaje, monitorear su logro, retroalimentar sus procesos, replantear sus desempeños y mantener la motivación.

Limitaciones del estudio

Existen varias limitaciones que se deben tener en cuenta al momento de interpretar las conclusiones:

- El estudio no fue una investigación experimental, por tanto la relación entre las variables presenta las limitaciones propias de un estudio cuasi-experimental.
- Los grupos no son una muestra aleatoria, por tanto los resultados obtenidos no se pueden generalizar a todo el sistema de secundaria
- El estudio se hizo específicamente con estudiantes de grado once en la asignatura de física, cuya disposición puede ser diferente para el aprendizaje de otros. campos del conocimiento.
- La opinión de los estudiantes en el test MSLQ se encuentra sesgada a la obtención del logro académico, para poder llevar a cabo el estudio.
- Existen muchos factores asociados que pueden influir en los resultados expuestos: el estado anímico de los estudiantes, el estrato al cual pertenecen, la facilidad de acceso a las herramientas informáticas, la preparación previa o requisitos necesarios para este estudio.

Es necesario ser precavidos frente a los datos obtenidos mediante instrumentos de auto informe, pues no son confiables frente a la veracidad de las respuestas dadas, las cuales pueden ser las aceptadas socialmente, originando sesgos incontrolables en la interpretación de los resultados.

Recomendaciones para futuras investigaciones

En futuras investigaciones es necesario no solo tener en cuenta los resultados grupales sino los resultados individuales de los estudiantes. Se debe especial cuidado en la manera como se recolecta la información, pues es la que nos ayudará a determinar las conclusiones de nuestro estudio. Interesante sería en próximos estudios poder medir la carga cognitiva de los estudiantes en los procesos de aprendizaje y su incidencia en el logro académico.

BIBLIOGRAFIA

- Acovelli, M., & Gamble, M. (1997). A coaching agent for learners using multimedia simulations. *Educational Technology, 37*(2), 44-48.
- Aiello, M., & Willem, C. (2004). El Blended learning como práctica transformadora. (U. d. Sevilla, Ed.) *Pixel-Bit*(23).
- Aleven, V., Roll, I., McLaren, B., & Koedinger, K. (2010). Automated, unobtrusive,.
- Alomyan, H. (2004). Individual Differences: Implications for Web-based Learning Design.
- Alonso, C., Gallego, & Honey. (1997). Los estilos de aprendizaje.
- Amstrong, & Priola. (2001). Individual differences in cognitive style and their effects on task and social orientations of self-managed work teams. *Small Group Research, 32*(3), 283-312.
- Anghileri, J. (Febrero de 2006). Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education, 9*(1), 33-52 .
- Arguelles, & Nagles. (2007). Estrategias para promover procesos de Aprendizaje Autónomo. Alfaomega Colombiana S.A.
- Arguelles, D., & Nagles, N. (2007). Estrategias para promover procesos de Aprendizaje Autónomo. 2a edición.
- Armstrong, S., & Priola, V. (2001). Individual differences in cognitive style and their effects on task and social orientations of self-managed work teams. *Small Group Research, 32*(3), 283-312.
- Aron, A. (2001). *Estadística para psicología*. (P. Educación, Ed.) Sao Paulo, Brasil: Prentice Hall.
- Artino, A. R. (2009). Online learning: Are subjective perceptions of instructional context related to academic success? *The Internet and Higher Education,, 12*(3/4), 117-125.
- Azevedo Guthrie, J. T., & Seibert, D. (2004). The role of self-regulated learning in fostering students' conceptual understanding of complex systems with hypermedia. *Journal of Educational Computing Research, 30*, 87-111.
- Azevedo, & Cromley. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hipermedia. *Journal of Educational Psychology, 96*(3), 523-535.

- Azevedo, R., & Cromley, J. G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, *96*(3), 523–535.
- Azevedo, R., Cromley, Winters, & Greene. (2006). “Using computers as meta-cognitive tools to foster students’ self-regulated learning” *Tech. Inst.,. Cognition and Learning*, *3*, 97-10.
- Azevedo. (2008). The role of self-regulation in learning about science with hypermedia.
- Azevedo. (2008). The role of self-regulation in learning about science with hypermedia. (I. D. Schraw, Ed.) *Recent innovations in educational technology that facilitate student learning*, 27-156.
- Bagley, & Mallick, K. (1998). Field Independence, cultural context and academic achievement: a comentary. *British Journal of Educational Psychology*. *68*, 581 – 587.
- Bandura, A. (1997). Sel-eficacy the exercise of control.
- Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. (U. d. Barcelona, Ed.) *Píxel_Bit Revista de Medios y Educación*(23), 7-20.
- Baylor, A. (2002). Agent-based learning environments as a research tool for investigating teaching and learning. *Journal of Educational Computing Research*, *26*(3), 227-248.
- Bernabé, I. (2006). *Promoción de estrategias cognitivas de aprendizaje mediante Webquest en la educación superior*. (U. J. Departamento de Educación, Editor) Recuperado el 20015, de <http://www.novadors.org/edicions/vjornades/textos/Be>
- Bliss, J., Askew, M., & Macrae, S. (Marzo de 1996). Effective Teaching and Learning: Scaffolding Revisited. (T. & L. Francis, Edits.) *Oxford Review of Education*, , *22*(1), 37-61.
- Boekaerts, M., Pintrich, P., & Zeidner, M. (. (2000). *Handbook of self-Regulation*. *AcademicPress*.
- Brown, & Palincsar. (1987). Reciprocal teaching of comprehension strategies: A natural history of one program for enhancing learning. En J. D. Borkowski (Ed.).
- Brown, A., & Bransford. (1983). Learning, remembering and understanding. *Handbook of child psychology*, *3*.
- Bruner, J. (1966). *Towards Theory of Instruction*. Harvard University Press: Cambridge.
- Bruner, J. (1978). *Towards Theory of Instruction*. Harvard University Press: Cambridge.
- Brush, & Saye. (2001). The use of embedded scaffolds with hypermedia-supported student centered learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *10* (4), 333-356.
- Burns, H. L., & Capps, C. G. (1988). *Foundation of Intelligent Tutoring Systems: An Introduction*. (M. P. Richardson, Ed.) *Foundation of Intelligent Tutoring*.

- Burón. (2002). Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición.
- Burón. (2004). *Enseñar a Aprender: Introducción a la Metacognición*. España: Ediciones Mensajero.
- Campanizzi, J. A. (1978). Effects of locus of control and provision of overviews in a computer-assisted instruction sequence. Association for Educational Data Systems. *AEDS journal*, 1(12), 21-30.
- Campione, Brown, J. C., Ferrara, & Bryant, N. R. (the zone of proximal development” de New directions for child development: “Children S Learning in de 1984). The zone of proximal development: Implications for individual differences in learning. En R. &. (Eds.) (Ed.). San Francisco.
- Carretero. (2001). Metacognición y Educación.
- Chandrand, S., Treagust, D., & Tobin. (1987). The role of cognitive factors in chemistry achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 145 – 160.
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Chen, I. D. (2008). The effects of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 71(1), 5–23.
- Chang, Sung, & Chen. (2002). The effects of concept mapping to enhance.
- Chen, & Macredie. (2002). Cognitive styles and hypermedia navigation: development of learning mode I. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(1), 3-15.
- Chi, Leeuw, & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18(3), 439-477.
- Chi, M. T., Siler, S., Jeong, H., Yamauchi, T., & Hausmann, R. (2001). Learning from human tutoring. *Cognitive Science*, 471-534.
- Chi, M., Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations.
- Chi, M., Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18(3), 439-477.
- Chinien, & Boutin. (1993). Cognitive Style FD/I: An important learner characteristic for educational technologists. *Journal of educational Technology System*, 21(4), 303-311.
- Chinien, C., & Boutin, F. (1993). Cognitive Style FD/I: An important learner characteristic for educational technologists. *Journal of Educational Technology Systems*. 4(21), 303-311.
- Chou, C., & Lin, H. (1998). The effect of navigation map types and cognitive styles on learners' performance in a computer-networked hypertext learning system. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 7(2/3), 151-176.

- Clark, K. F., & Graves, M. F. (2005). Scaffolding students' comprehension of text. *The Reading Teacher*, 5(6).
- Coggins, C. (1988). Preferred learning styles and their impact on completion of external degree programs. *The American Journal of Distance Education*, 2 (1), 25-37.
- Crozier. (2001). *Diferencias individuales en el aprendizaje: Personalidad y*.
- Curry. (2003). Review of learning style, studying approach and instructional preference research in medical education. *British Journal of Educational Technology*, 34(4), 443-454.
- Curry, L. (. (1987). Integrating concepts of cognitive of learning style: A review with attention tops y chometric standards. *Canadian College of Health Services Executives*.
- Dabbagh, & Kitsantas. (2005). Using web-based pedagogical tools as scaffolds for selfregulated learning. *Instructional Science* , 33(5), 513-540.
- Davis, & Linn. (2000). Scaffolding studennts'Knowledges integrations: Prompts reflections in KIE. *International Journal of Science Eduaction*(22), 819-837.
- Delmastro, A. L. (2008). Procesos metacognitivos y andamiaje docente. Zulia, Venezuela: Euentro educacional.
- Delmastro, L. A. (2010). El andamiaje meteacognitivo en cotextos de aprendizaje. Zulia, Venezuela.
- Dettori, & Persico. (2011). Fostering Self-Regulated Learning Through ICT.
- Dettori, G., & Persico, D. (2011). Fostering Self-Regulated Learning Through ICT.
- Dufresne, & Turcotte. (1997). Cognitive style and its implications for navigation strategies. (B. B. R, Ed.) *Artificial Intelligence in Education: Knowledge and Mediain Learning Systems IOS Press*, 287-293.
- Dufresne, A., & Turcotte, S. (1997). Cognitive Style and its implications for navigations strategies. (B. B. Mizoguchi, Ed.) *Artificial Intelligence in Education Knowl learning systemdge and Media*, 287-293.
- Engle, R., & Conant, F. (2002). Guiding Principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining and emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483.
- Ferrari, M., & Sternberg, R. (1998). The development of mental abilities and styles. En W. K. Damon (Ed.), *Handbook of Child Psychology. Cognition, Perception and Language* (Vol. 2). Hoboken N. J.: John Wiley and Sons.
- Flavell. (1978). Structural process models of complex human behavior. (J. S. Bairnerd, Ed.) *Metacognitive development*.

- Flavell, J. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. En E. Weinert, & R. Kluwe (Edits.), *Metacognition, motivation, and understanding*.
- Flavell, J. H. (1976). El desarrollo cognitivo. España: Prentice Hall.
- Ford, N., & Chen, S. Y. (2000). Individual Differences, Hypermedia Navigation and Learning: An Empirical Study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9(4), 281-312.
- Gallego, A., & Martínez, E. .. (2007). Estilos de Aprendizaje y E-learning: Hacia un mayor rendimiento académico. (U. P. Cartagena, Ed.) 1 – 10.
- Garrett, Alman, Gardner, & Born. (2007). Assessing Students' Metacognitive Skills. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 71 (1).
- Ghinea, & Chen. (2003). The impact of cognitive styles on perceptual distributed multimedia quality. *Journal of Educational Technology*, 34(4), 393-406.
- González, & Pienda. (2002). Estrategias de aprendizaje: Concepto, evaluación e intervención. Madrid: Pirámide.
- González, K., Padilla, J., & Rincón, A. (2011a). Teorías relacionadas al b-learning y el papel del docente. *Educación y Desarrollo Social*, 5(2), 98-111.
- Goodenough, D. R. (1981). Field Dependent users tend to see a global picture. *British Journal of Educational Technology*, 34(4).
- Gros. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- Gros, B. (2000). El ordenador invisible. Barcelona: Gedisa.
- Gurlitt, A., & Renkl, J. (2008). Are high-coherent concept maps better for prior knowledge activation? *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(5), 407-419.
- Hadwin, & Winne. (2001). CoNoteS2: A software Tool for Promoting Self-.
- Hadwin, A. F., & Winne, P. H. (2001). CoNoteS2: A software Tool for Promoting Self-Regulation. *Educational Research and Evaluation*. Vol. 7. No.2-3. pp. 313-334. *Regulation. Educational Research and Evaluation*. 7(2/3), 313-334.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (2007). *Análisis Multiariante* (Quinta ed.). (Pearson, Ed.) España: Prentice Hall.
- Handal, & Herrington. (2004). On being dependent and independent in computer based learning environments. *E-journal of Instructional Science and Technology*, 7 (2).
- Handal, B., & Herrington, T. (2004). On being and independent in computer based. *e-Journal of Instructional Sciency and Technology*.

- Hannafin, Hill, & Land. (1999). Student-centered learning and interactive: Status, issues, and implication. *Contemporary Education*, 68(2), 94-99.
- Hannafin, R. D. (1999). Introduction to special issue on instructional technology and teacher.
- Hederich. (2007). Estilo cognitivo en la dimensión de dependencia-independencia de campo. Influencias culturales e implicaciones para la educación.
- Hederich, C., & Camargo, A. (1999). Estilos Cognitivos en Colombia. Resultados en cinco regiones culturales. (CIUP, Ed.) Colciencias.
- Hollan, Bederson, & Helfman. (1997). Information visualization. (L. y. Heland, Ed.) *The handbook of Human Computer Interaction*, 33-48.
- Holscherl, & Strubel. (2000). Web search behaviour of Internet experts and newbies Computer Networks. 33(1), 7-346.
- Islas, C. (Julio de 2015). LA INTERACCIÓN EN EL BLEARNING COMO POSIBILITADORA DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTAS:PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*(47), 7-22.
- Jacobson, & Archolidou, A. (2000). The design of hypermedia tools for learning:Fostering conceptual change and transfer of complex scientific knowledge. *The journal of the learning Sciences*, 9, 145-199.
- Jacobson, M. J., & Azevedo, R. (2008). Advances in scaffolding learning with hypertext and hypermedia Theoretical, empirical, and design issues. *Educational Technology, Research, and Development*,(56), 1-3.
- Jacobson, M., & Archolidou, A. (2000). The design of hypermedia tools for learning: Fostering conceptual change and transfer of complex scientific knowledge. *Journal of the Learning Sciences*, 9(2), 145-199.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1992). Learning together and alone: cooperation, competition and individualization. New Jersey: Prentice Hall.
- Jonassen. (1989). Hypertext – hypermedia.
- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. (I. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Ed.) *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, II, 215-239.
- K.Hall, J. (2000). Field Dependence-Independence and Computer-based Instruction in Geography Dissertation Submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doct.

- Kandel, D. B., & Andrews, K. (1987). Processes of adolescent socialization by parents and peers. *The International Journal of the Addictions*, 22, 319-342.
- Kini, A. S. (1994). Effects of cognitive style and verbal and visual presentation modes on concept concept learning in cbi. *Annual Meeting of the American Educational Research*.
- Kirschner, F., & Paas, F. (2009). Individual and group-based learning from complex.
- Kirschner, P. A., & Boshuizen, H. P. (2008). Coercing shared knowledge in collaborative learning environments. *Computers in Human Behavior*, 24, 403-420.
- Klimenco, O., & Alvarez, J. (2009). Aprender cómo aprendo: La enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores*, 12 (2p), 12 – 28.
- Kramarsk, & Gutman. (2006). How can self-regulated learning be supported in mathematical E-learning environments? *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(1), 24-33.
- Kramarski, B., & Zeichner, O. (2001). Using Technology to enhance mathematical reasoning: Effects of feedback and self-regulation learning. *Educational Media International*, 38(2/3), 77-82.
- Kramarski., & Mizrachi. (2006). Online discussion and self-regulated learning: Effects of instructional methods on mathematical literacy. *The Journal of Educational Research*, 99(4), 218-230.
- Kush, J. (1996). Field dependence, cognitive ability and academic achievement in Anglo-American and Mexican-American students. (Journal of Cross-Cultural Psychology, Ed.) 27(5), 561-575.
- Kwon, S. Y., & Cifuentes, L. (2007). Using Computers to Individually-generate vs. Collaboratively-generate Concept Maps. *Educational Technology & Society*, 10(4), 269-280.
- Land, S., & Greene, B. (2000). Project-based learning with the World Wide Web: A qualitative study of resource integration. *Educational Technology Research y Development*, 48(3), 61-78.
- Land, S., & Greene, B. (2000). Project-based learning with the World Wide Web: A qualitative study of resource integration. 48(3), 61-78.
- Langer, E. (1985). *Playing the middle against both ends: The usefulness of adult cognitive activity as a model of cognitive activity in childhood*. España: Ediciones Mensajero.
- Lee, H., Lim, K., & Grabowski. (2009). Generative Learning Strategies and Metacognitive Feedback to Facilitate Comprehension of Complex Science Topics and Self-Regulation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 18(1), 5-25.

- Li, D., & Lim, C. (Mayo de 2008). Scaffolding online historical inquiry tasks: A case study of two secondary school classrooms. *Computers & Education*(50), 1394-1410.
- Little, D. (1999). "Developing learner autonomy in the foreign language classroom: a social interactive view of learning and three fundamental pedagogical principles". *Revista Canaria de Estudios Ingleses*, , 38, 77-88,.
- Liu, M., & Reed, W. M. (1994). The relationship between the learning strategies and learning styles in a hypermedia environment. *Computers in Human Behavior*, 10(4), 419-434.
- Liu, M., & Reed, W. M. (1995). The effect of Hypermedia-assisted-instruction on second.
- Livingston. (1997). *Metacognition: An overview*. Recuperado el 2014, de <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm>.
- Livingston. (1996). Effects of metacognitive instruction on strategy use of college students. En S. U. Buffalo, *Unpublished manuscript*.
- López Vargas, O., Hederich Martínez, C., & Camargo Uribe, Á. (2012). Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo. (F. U. Lorenz, Ed.) *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44(2), 13-26.
- López, & Valencia. (2012). Diferencias individuales en el desarrollo de la autoeficacia y el logro académico: El efecto de un andamiaje coputacional. *Acta Colombiana de Psicología*, 15(2), 29-41,.
- López, O., & Hederich, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista colombiana de educación*, 14-39.
- López, O., & Triana, S. (2013). Efecto de un activador computacional de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje en estudiantes de diferente estilo cognitivo. *Revista colombiana de educación*(64), 225-244.
- Lozano, A. (2006). *Estilos de aprendizaje y enseñanza: Un panorama de la estilística educativa*. . Mexico : Trillas.
- Maerh, M., & Meyer, H. (1997). Understanding motivation and schooling: Where we've been where we are, and where we need to go. *Educational Psychology Review*, 399-427.
- Mateos, M. (2001). *Metacognición y Educación*. . Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.
- Mayer, & Gallini. (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82, 715-726.
- McCormack, C., & Jones, D. ((1998).). *Building a Web-based education system*. (J. Wiley, Ed.)

- McLoughlin, C. y. (2001). *The weakest link*: Recuperado el 2015, de Is Web-based learning capable of supporting problem-solving and metacognition?: <http://www.medfac.unimelb.edu.au/Ascilite20>
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. . *The Journal of the Learning Sciences*, , 15(2), 153-191.
- Melara, G. E. (1996). Investigating learning styles on different hypertexts environments: hierarchical like and network-like structures. *Journal of Educational Computing Research* , 14(4), 313-328.
- MEN. (2009). Ministerio de Educación Nacional: Aprender y educar con las tecnologías del siglo.
- Messick, S. (1976). Individuality in Learning: Implications of cognitive styles and creativity for human development. (J. Bass, Ed.)
- Molenaar, I., Roda, C., Boxtel, C., & Sleegers, P. (2012). Dynamic scaffolding of socially regulated learning in a computer-based learning environment. *Computers & Education*,, 59, 515-523.
- Molenaar, I., Roda, C., Boxtel, C., & Sleegers, P. (2012). Dynamic scaffolding of socially regulated learning in a computer-based learning environment. *Computer & Education*, 59, 515-523.
- Molenaar, I., & al., e. (2010). Metacognitive scaffolding in an innovative learning arrangement.
- Monereo. (1990). Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar. *Revista Infancia y Aprendizaje*, 50, 3-25.
- Monereo, C. (1990). Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar. *Infancia y Aprendizaje*(50), 3-25.
- Moreno, G. (1998). El desarrollo de habilidades como objetivo educativo. Una aproximación conceptual. *Educación*. Nueva Era.
- Muria, I. (1994). La enseñanza de las estrategias de aprendizaje y las habilidades metacognitivas. *Perfiles Educativos, Perfiles Educativos, No. 65*.(65).
- Murrell, P., & Claxton, C. (1987). Experiential Learning Theory as a Guide for Effective Teaching. *Counselor Educational and Supervision*, 4-14.
- N., D., & A., K. (2005). Using web-based pedagogical tools as scaffolds for self-regulated learning. . *Instructional Science* , 33(5), 513-540.
- Nelson, & Narens. (1990). Metamemory: a theoretical framework and new findings. (B. GH, Ed.) *The Psychology of Learning and Motivation*, 125–173.

- Oleana, K., & Alvarez, J. (2009). Aprender cómo aprendo: La enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores*, 12(2).
- Organista, P. (2005). Conciencia y metacognición. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 23, 77-89.
- Osorio, L., & Duarte, J. (2011). Análisis de la interacción en ambientes híbridos de aprendizaje. *Revista Científica de Educomunicación*. *Revista Científica de Educomunicación*, XVII(35), 65-72.
- Osses, Sonia, S. A., & Gálvez, J. (2007). Hacia una educación de calidad en el ámbito científico. autonomía en el aprendizaje a través de la metacognición.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 1-8.
- Packard, A. L., Holmes, G. A., Viveiros, D. M., & Fortune, J. C. (1997). Incorporating individual learning styles into computer assisted environments for instruction basic research and statistical concepts. *Eastern Educational Research Association*(6).
- Paris, S., & Newman, R. (1990). Developmental aspects of self-regulated learning. En *Educational Psychologist* (Vol. 25, págs. 87-102).
- Parra, J. (2005). Educación Virtual: Reflexiones y Experiencias. 3 – 16.
- Pascual-Leone, J. (1989). An organismic process model of Witkin's field dependence/independence. En: Globerson, T. y Zelniker, T.(eds). *Human development*, 3: Cognitive Styles and Cognitive Development. Norwood.
- Pask, G., & Scott, B. (1972). Learning strategies and individual competence. *International Journal of Man – Machine Studies*, 4, 217-253.
- Pea, Wulf, E., & Darling. (2003). Planning for two transformations in education and learning technology. *Committee on Improving Learning with Information Technology*.
- Pea, Wulf, Elliot, & Darling. (2003). Planning for two transformations in education and learning technology. *Committee on Improving Learning with Information Technology*.
- Peñalosa, & Etal. (julio-diciembre de 2010). Modelo estratégico de comunicación educativa para entornos mixtos de aprendizaje un estudio piloto. *Pixel Bit*(37), 43-55.
- Pintrich, & Groot, D. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook of self-regulation* (págs. 452- 502). San Diego, CA: Academic Press.

- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational*.
- Pozo, J., Scheuer, N., Pérez, M., Mateos, M., Martín, E., & Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Editorial Grao.
- Pulido, O., & Pulido, B. (2012). Diseño de un ambiente b-learning apoyado en estrategias de aprendizaje autorregulado para el estudio de la derivada. . *EDUCyT*, 198-212.
- Puntambekar, S., & Hübscher, R. (2005). Tools for Scaffolding Students in a Complex Learning Environment: What Have We Gained and What Have We Missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1–12.
- Puntambekar, S., Stylianou, A., & Hübscher, R. (2003). Improving navigation and learning in hypertext environments with navigable concept maps. *Human Computer Interaction*, 18 (4), 395-426.
- Rayner, S. (2000). International Perspectives on Individual Differences. (U. o. Birmingham, Ed.) *Cognitive Styles*, 1.
- Reiser, B. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences*, 13 (3), 273-304.
- Riding, & Cheema. (1991). Cognitive styles- an overview and integration *Educational Psychology*. 11, 193-215.
- Riding, R., & Taylor, E. M. (1976). Imagery performance and prose comprehension in 7-year-old children. *Educational Studies*, 2, 21-27.
- Ryan, A. M. (2001). The peer group as a context for the development of young adolescent motivation and achievement. *Child Development*, 72(4), 1135-1150.
- Saarikoski, L., Salojärvi, S., Del Corso, D., & Ovcin, E. (2001). The 3DE: An Environment for the Development of Learner-Oriented Customised Educational Packages. (Kumamoto, Ed.)
- Sabry, K., & Baldwin, L. (2003). Web-based learning interaction and learning styles. *British Journal of Educational Technology*, 34(4), 443-454.
- Salomon, G., Perkins, D., & Globerson, T. (1991). Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher*, 20(4), 2-9.
- Salonen, P., Vauras, M., & Efklides, A. (2005). Social interaction e what can it tell us about metacognition and co-regulation in learning? *European Psychologist*, 10(3), 199-208.
- Sandoval, Y., & otros. (2012). *Las tecnologías de la información y la comunicación en contextos educativos: Nuevos escenarios de aprendizaje*. Cali: USC.

- Schunk, D. H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. En B. J. Zimmerman y D. H. Schunk (Eds.), *Selfregulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2, 125- 151.
- Shapiro, A. M. (2000). The effect of interactive overviews on the development of conceptual structure in novices learning from electronic texts. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9, 57"-78.
- Shapiro, A., & Niederhauser, D. (2004). Learning from hypertext: Research issues and findings. (L. E. D. H. Jonassen, Ed.) *Handbook of Research for Education Communications and Technology*(2).
- Shen, & Liu. (2011). Metacognitive skills development: A Web-based approach in higher education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2).
- Shen, C., & Liu, H. (2011). Metacognitive skills development: A Web-based approach in higher education. *Journal of Educational Technology*, 10(2).
- Sherry T., C. y. (2002). Cognitive Styles and Hypermedia Navigation: Development and Learning Model. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(1), 3.
- Sternberg, R. J. (1985). Cognitive approaches to intelligence. En Wolman (Ed.), *Handbook of intelligence*. New York: Wiley.
- Taylor, N. (1983). Metacognitive ability: A curriculum priority. *Reading Psychology: An International Quarterly*(4), 269-278.
- Tinajero, & Páramo. (1997). *Field Dependence Independence and academic achievement: A reexamination of their relationship*. (Vol. 67). (1. 212, Ed.) British Journal of Educational Psychology.
- Valcke, M., De Wever, B., Zhu, C., & Deed, C. (2009). Supporting active cognitive processing in collaborative groups: The potential of Bloom's taxonomy as a labeling tool. *Internet and Higher Education*, 12, 165-172.
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271-296.
- Wang, M. C., Haertel, G. D., & Walberg, H. J. (s.f.). (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84.
- Want, & Lin. (2007).
- Weinstein, Husman, & Dierking, D. (2000). Self-regulation interventions with a focus on learning strategies. En P. R. Boekaerts, *Handbook of self-regulation* (págs. 728-748). San Diego, CA: Academic Press.

- Weller, Repman, & Rooze. (1994). The relationship of learning, behavior, and cognitive styles in hypermedia-based instruction: implications for design of HBI. *Computers in the Schools*, 10, (3-4), 401-420.
- White, B., Shimoda, & Frederiksen, J. (2000). Facilitating students' inquiry learning and metacognitive development through modifiable software advisors. (N. Erlbaum: Mahwah, Ed.) *Computers as Cognitive Tools: No More Walls*, 97-132.
- Williams, M. (2001). The effects of conceptual model provision and cognitive style on problem – solving performance of learners engaged in an exploratory learning environment. *Humanities and Social Sciences*.
- Wilson. (1997). Self-regulated learners and distance education theory. *Educational Communications and Technology Web site*.
- Wilson, J. (1997). *Self-regulated learners and distance education theory* . Recuperado el Revisado en Diciembre de 2015 , de <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/wilson/wilson.html>.
- Winter, Greene, & Costich. (2008). Self-regulation of learning Withing Computer-based learning enviroments. A critical Analysis. *Educational psicholy Review*, 20(4), 369-372.
- Witkin, & Goodenough. (1979). *Estilos Cognitivos. Naturaleza y Orígenes*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Wood, D., Bruner, & Ross, G. (1976). The role of tutoring and problem solving. *Journal*.
- Wu, H. L., & Pedersen, S. (2011). Integrating computer- and teacher-based scaffolds in science inquiry. *Computers & Education*, 57(4), 2352-2363.
- Young, J. (1996). The effect of self-regulated learning strategies on performance in learner controlled computer- based instruction. *Educational Technology Research and Development*, 44, 17-27.
- Zhang, D., Zhao, J., Zhou, L., & Numamaker, J. (2004). Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM*, 47 (5), 75 – 78.
- Zhang, M., & Quintana, C. (31 de 01 de 2012). Scaffolding strategies for supporting middle school students' online inquiry processes. *Computers & Education*, 58, 181-196.
- Zimmerman, & Barry. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Educational Psychologist*, 3, 329-339.
- Zimmerman, B. (2008). *Theories of self-regulated learning and academic achievent: An overview and analysis*. Mawah, NJ: Erlbaum.

- Zimmerman, B. J. (1994). Dimensions of academic self-regulation: a conceptual framework for education. En D. H. Schunk y B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*.
- Zimmerman, B. J. (2002a). Becoming a self-regulated learner: An overview: Theory into practice. *41* (2), 64- 70.
- Zimmerman, B., & Moylan, A. (2009). *Where Metacognition and Motivation Intersect*. In D. Hacker, J. Dunlosky & A. Graesser (Eds.). *Handbook of Metacognition in Education*.
- Zimmerman. (2000b). Achieving academic excellence: A self regulatory perspective. En M. Ferrari, *The pursuit of excellence through education. The educational psychology series*, 85 – 100.

ANEXOS

ANEXO 1

CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN

(MOTIVATED STRATEGIES FOR LEARNING QUESTIONNAIRE – MSLQ)

Expresar su opinión respecto de las siguientes afirmaciones basado en su experiencia en el conjunto de asignaturas que está cursando en el momento. Elija la casilla que mejor refleje su punto de vista teniendo en cuenta que 1 significa que está absolutamente en desacuerdo y 7 significa que está completamente de acuerdo.

1	2	3	4	5	6	7
Completamente en desacuerdo	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Absolutamente de acuerdo

Expresar su opinión respecto de las siguientes afirmaciones basado en su experiencia en el conjunto de asignaturas que está cursando en el momento. Elija la casilla que mejor refleje su punto de vista teniendo en cuenta que 1 significa que está absolutamente en desacuerdo y 7 significa que está completamente de acuerdo.

1. Prefiero que los temas de la asignatura me desafíen para aprender cosas nuevas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2. Si estudio adecuadamente aprenderé los temas de esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
3. Cuando presento una evaluación pienso que lo estoy haciendo mal en comparación con mis compañeros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4. Pienso que lo que aprendo en esta asignatura lo puedo usar en otras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5. Creo que obtendré una buena nota en esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6. Estoy seguro de entender los contenidos más difíciles de esta asignatura si presto la debida atención.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
7. Es importante obtener buenas notas en esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8. Cuando presento una evaluación pienso en las otras partes de la prueba que no puedo responder.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8. Si no aprendo los contenidos de este curso, es por mi culpa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10. Es importante para mí, aprender los contenidos de esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
11. Para mí, lo más importante es mejorar el promedio acumulado, entonces es fundamental obtener una buena nota en esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
12. Estoy seguro que puedo aprender los conceptos básicos que me enseñen en esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
13. En esta asignatura, quiero obtener mejores notas que la mayoría de mis compañeros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
14. Cuando presento una evaluación pienso en las consecuencias de fallar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
15. Estoy seguro de poder entender los temas más complejos que presente el profesor en esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
16. Prefiero que los temas de esta asignatura despierten mi curiosidad aun cuando sean difíciles de aprender.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
17. Estoy muy interesado en los temas de esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
18. Comprenderé los contenidos de la asignatura, si me esfuerzo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
19. Tengo una sensación de nerviosismo y malestar cuando presento una evaluación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
20. Estoy seguro que puedo obtener una calificación excelente en los trabajos y evaluaciones de esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
21. Espero hacer las cosas bien en esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
22. Lo más satisfactorio para mí es intentar entender los contenidos de esta asignatura tan profundamente como sea posible.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
23. Pienso que los contenidos de esta asignatura son útiles.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
24. Cuando me dan la oportunidad, prefiero escoger las tareas con las que puedo aprender, aun cuando esto no me garantice obtener una buena nota.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
25. Si no comprendo los contenidos del curso, es porque no me esforcé lo suficiente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
26. Me gustan los contenidos de esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
27. Es importante para mí entender los contenidos de esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
28. Siento que mi corazón late más rápidamente cuando presento una evaluación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
29. Estoy seguro que puedo dominar las habilidades enseñadas en esta asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
30. Me preocupo por hacer las cosas bien en esta asignatura, para mostrar resultados favorables a mi familia, amigos y profesor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
31. Pienso que me irá bien, si tengo en cuenta la dificultad de la asignatura, mis habilidades y la forma de enseñar del profesor(a).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

32. Cuando estudio esta asignatura, subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos.	1	2	3	4	5	6	7
33. Me quedan dudas en esta asignatura por estar distraído.	1	2	3	4	5	6	7
34. Cuando estudio para esta asignatura, frecuentemente intento explicar el contenido a un compañero de clase o, a un amigo.	1	2	3	4	5	6	7
35. Normalmente estudio en un lugar donde pueda concentrarme para desarrollar las tareas de esta asignatura.	1	2	3	4	5	6	7
36. Cuando leo me hago preguntas para enfocar mi lectura.	1	2	3	4	5	6	7
37. Frecuentemente me aburro cuando estudio esta asignatura, situación que no me permite finalizar las tareas planeadas.	1	2	3	4	5	6	7
38. Frecuentemente me hago preguntas, para cuestionar la verdad de cosas que oigo o leo.	1	2	3	4	5	6	7
39. Cuando estudio esta asignatura, repaso nuevamente el material de estudio.	1	2	3	4	5	6	7
40. Cuando tengo algún problema para aprender los contenidos de esta asignatura, intento hacer el trabajo solo, sin la ayuda de nadie.	1	2	3	4	5	6	7
41. Cuando no entiendo algo que estoy leyendo, vuelvo atrás e intento comprenderlo.	1	2	3	4	5	6	7
42. Cuando estudio para esta asignatura, repaso las lecturas y los apuntes de clase e intento encontrar las ideas más importantes.	1	2	3	4	5	6	7
43. Aprovecho el tiempo de estudio para esta asignatura.	1	2	3	4	5	6	7
44. Cambio el método de lectura, si el material es difícil de entender.	1	2	3	4	5	6	7
45. Para completar las tareas de la asignatura, intento trabajar con otros compañeros de clase.	1	2	3	4	5	6	7
46. Al estudiar para esta asignatura, repaso varias veces mis apuntes y las lecturas.	1	2	3	4	5	6	7
47. Busco argumentos que sustenten una teoría o una conclusión que se presenta en esta clase.	1	2	3	4	5	6	7
48. Trabajo duro para hacer las cosas bien en esta asignatura, incluso si no me gusta lo que estoy haciendo.	1	2	3	4	5	6	7
49. Hago mapas conceptuales, diagramas o tablas para organizar el material de estudio de esta asignatura.	1	2	3	4	5	6	7
50. Cuando estudio esta asignatura dispongo del tiempo necesario para discutir la tarea con un grupo de compañeros.	1	2	3	4	5	6	7
51. Uso el material de estudio como punto de partida para desarrollar mis propias ideas.	1	2	3	4	5	6	7
52. Me es difícil fijar un horario de estudio para esta asignatura.	1	2	3	4	5	6	7
53. Cuando estudio para esta asignatura reúno información de diferentes fuentes (conferencias, lecturas y discusiones).	1	2	3	4	5	6	7
54. Reviso por encima el material (vistazo), antes de estudiarlo para ver cómo está organizado.	1	2	3	4	5	6	7
55. Me hago preguntas para asegurarme de haber comprendido el tema estudiado.	1	2	3	4	5	6	7
56. Trato de cambiar mi método de estudio, para ajustarme a la forma de enseñanza del profesor y a los requisitos del curso.	1	2	3	4	5	6	7
57. A menudo descubro que cuando leo algo de esta asignatura, no recuerdo sobre qué trataba la lectura.	1	2	3	4	5	6	7
58. Cuando no entiendo algo bien, le pido al profesor que me explique los conceptos.	1	2	3	4	5	6	7
59. Para recordar los conceptos importantes de esta asignatura memorizo palabras claves.	1	2	3	4	5	6	7
60. Cuando el trabajo del curso es difícil, me rindo o sólo estudio las partes fáciles.	1	2	3	4	5	6	7
61. Cuando estudio un tema determino lo que se supone debo aprender, en lugar de hacer una simple lectura.	1	2	3	4	5	6	7
62. Siempre que sea posible, intento relacionar los conceptos de esta asignatura con otros cursos.	1	2	3	4	5	6	7
63. Cuando estudio para esta asignatura, reviso mis apuntes de clase y hago un esquema de los conceptos importantes.	1	2	3	4	5	6	7
64. Al leer, intento relacionar los contenidos con lo que ya sé.	1	2	3	4	5	6	7
65. Siempre cuento con un lugar exclusivo para estudiar.	1	2	3	4	5	6	7

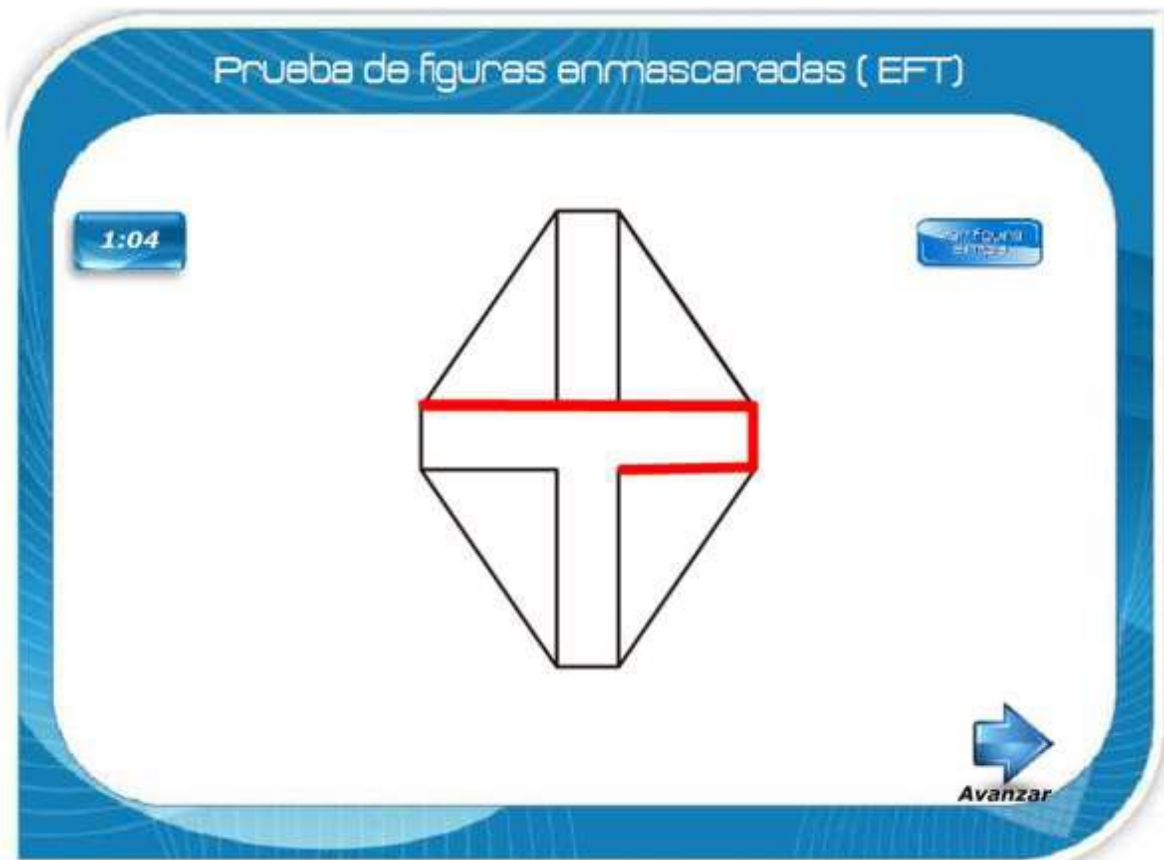
66. Activo mis ideas para relacionar lo que estoy aprendiendo en esta asignatura.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
67. Cuando estudio para esta asignatura, escribo pequeños resúmenes.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
68. Cuando no puedo entender los contenidos de esta asignatura solicito ayuda a un compañero de clase.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
69. Intento hacer relaciones entre lecturas y conceptos vistos en esta clase.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
70. Mantengo siempre un ritmo semanal para leer y realizar las tareas de esta asignatura.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
71. Pienso sobre otras posibles alternativas, siempre que leo o escucho una conclusión en esta clase.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
72. Hago listas de términos importantes y los memorizo para esta clase.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
73. Asisto regularmente a esta clase.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
74. Cuando los materiales del curso son aburridos y poco interesantes, me las arreglo para terminar el trabajo.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
75. Identifico los compañeros de clase que me pueden ayudar si es necesario.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
76. Cuando estudio trato de determinar qué conceptos no entiendo bien.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
77. Con frecuencia descubro que no dedico el tiempo necesario a las tareas debido a otras actividades.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
78. Cuando estudio me pongo metas para dirigir mis actividades en cada periodo de estudio.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
79. Si tomo apuntes de forma desorganizada, me aseguro de ordenarlos después.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
80. Rara vez saco tiempo para repasar mis apuntes o hacer lecturas antes de una evaluación.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>
81. Intento aplicar las ideas de las lecturas en otras actividades de la clase como exposiciones y discusiones.	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	5 <input type="radio"/>	6 <input checked="" type="radio"/>	7 <input checked="" type="radio"/>

General Public

ANEXO 2

PRUEBA DE FIGURAS ENMASCARADAS

(Embedded Figures Test – EFT)



Este es un ejemplo del formato propuesto por Witkin y sus colaboradores en 1950, fue desarrollada en su versión virtual por el Grupo de Estilos Cognitivos. Esta versión de la prueba consta de 18 figuras complejas que han sido diseñadas en un software que permite registrar cada una de las respuestas de los estudiantes y al final genera el total obtenido.

ANEXO 3

LOGROS OBTENIDOS
PRE Y POST

COMPARACIÓN

(1): Grupo Experimental, corresponde a los cursos 1101, 1102, 1103

(2): Grupo de Control, corresponde a los cursos 1104, 1105, 1106

Estadísticos

		Logro previo 1	Logro previo 2	Logro 1	Logro 2
N	Válidos	91	91	91	91
	Perdidos	0	0	0	0
Media		60,59	59,71	69,30	64,52
Mediana		62,00	59,00	73,00	67,00
Moda		54	51	51	73
Desviación típica		13,080	15,298	14,778	13,258

Logro previo 1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
23	1	1,1	1,1	1,1
38	4	4,4	4,4	5,5
46	11	12,1	12,1	17,6
54	25	27,5	27,5	45,1
62	21	23,1	23,1	68,1
Válidos 69	16	17,6	17,6	85,7
72	1	1,1	1,1	86,8
77	7	7,7	7,7	94,5
92	3	3,3	3,3	97,8
95	2	2,2	2,2	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Logro previo 2

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
28	3	3,3	3,3	3,3
36	4	4,4	4,4	7,7
40	1	1,1	1,1	8,8
43	10	11,0	11,0	19,8
51	19	20,9	20,9	40,7
59	14	15,4	15,4	56,0
60	3	3,3	3,3	59,3
64	1	1,1	1,1	60,4
67	14	15,4	15,4	75,8
Válidos 70	1	1,1	1,1	76,9
71	2	2,2	2,2	79,1
72	1	1,1	1,1	80,2
74	6	6,6	6,6	86,8
80	2	2,2	2,2	89,0
82	5	5,5	5,5	94,5
87	1	1,1	1,1	95,6
90	2	2,2	2,2	97,8
97	2	2,2	2,2	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Logro 1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
45	3	3,3	3,3	3,3
46	1	1,1	1,1	4,4
47	1	1,1	1,1	5,5
48	3	3,3	3,3	8,8
49	2	2,2	2,2	11,0
50	3	3,3	3,3	14,3
51	6	6,6	6,6	20,9
52	1	1,1	1,1	22,0
53	2	2,2	2,2	24,2
54	3	3,3	3,3	27,5
55	2	2,2	2,2	29,7
56	1	1,1	1,1	30,8
57	1	1,1	1,1	31,9
60	2	2,2	2,2	34,1
62	2	2,2	2,2	36,3
63	1	1,1	1,1	37,4
64	1	1,1	1,1	38,5
65	1	1,1	1,1	39,6
68	2	2,2	2,2	41,8
69	3	3,3	3,3	45,1
71	2	2,2	2,2	47,3
72	1	1,1	1,1	48,4
73	2	2,2	2,2	50,5
74	1	1,1	1,1	51,6
75	2	2,2	2,2	53,8
76	3	3,3	3,3	57,1
77	5	5,5	5,5	62,6
78	3	3,3	3,3	65,9
79	3	3,3	3,3	69,2
80	5	5,5	5,5	74,7
82	1	1,1	1,1	75,8
83	5	5,5	5,5	81,3
84	4	4,4	4,4	85,7
85	4	4,4	4,4	90,1
86	1	1,1	1,1	91,2
88	3	3,3	3,3	94,5
89	1	1,1	1,1	95,6
91	1	1,1	1,1	96,7
93	1	1,1	1,1	97,8
94	1	1,1	1,1	98,9
100	1	1,1	1,1	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Válidos

Logro 2

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
37	2	2,2	2,2	2,2
41	2	2,2	2,2	4,4
43	5	5,5	5,5	9,9
44	1	1,1	1,1	11,0
45	2	2,2	2,2	13,2
46	1	1,1	1,1	14,3
47	3	3,3	3,3	17,6
50	2	2,2	2,2	19,8
51	2	2,2	2,2	22,0
52	1	1,1	1,1	23,1
53	3	3,3	3,3	26,4
55	1	1,1	1,1	27,5
56	1	1,1	1,1	28,6
57	3	3,3	3,3	31,9
59	2	2,2	2,2	34,1
61	3	3,3	3,3	37,4
63	1	1,1	1,1	38,5
64	1	1,1	1,1	39,6
65	2	2,2	2,2	41,8
66	1	1,1	1,1	42,9
Válidos 67	7	7,7	7,7	50,5
68	1	1,1	1,1	51,6
69	3	3,3	3,3	54,9
70	2	2,2	2,2	57,1
71	3	3,3	3,3	60,4
72	8	8,8	8,8	69,2
73	9	9,9	9,9	79,1
74	1	1,1	1,1	80,2
75	1	1,1	1,1	81,3
76	2	2,2	2,2	83,5
77	3	3,3	3,3	86,8
78	1	1,1	1,1	87,9
79	1	1,1	1,1	89,0
81	3	3,3	3,3	92,3
83	3	3,3	3,3	95,6
84	1	1,1	1,1	96,7
85	1	1,1	1,1	97,8
89	1	1,1	1,1	98,9
91	1	1,1	1,1	100,0
Total	91	100,0	100,0	