



Universidad Pedagógica Nacional
Educadora de educadores

Doctorado Interinstitucional en Educación

**Efecto del automonitoreo en el logro de aprendizaje, su relación con el
estilo de aprendizaje y estilo cognitivo en un ambiente web de
aprendizaje**

Tesis doctoral presentada por
JORGE ANTONIO MARTÍNEZ BERNAL

Dirigida por
Dr. LUIS SANABRIA RODRÍGUEZ

Bogotá, junio de 2017

JURADOS:

Dra. Ángela Camargo Uribe

Dr. Fernando Iriarte

Dr. Fredy Yesid Mesa

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO - RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado de doctorado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Efecto del automonitoreo en el logro de aprendizaje, su relación con el estilo de aprendizaje y estilo cognitivo en un ambiente web de aprendizaje
Autor(es)	Martínez Bernal, Jorge Antonio
Director	Luis Sanabria Rodríguez
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 172 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Logro de aprendizaje, autorregulación, automonitoreo, metacognición, estilo cognitivo y estilo de aprendizaje.

2. Descripción
El presente documento corresponde a una tesis doctoral en educación que investiga el efecto de una estrategia pedagógica basada en promover el automonitoreo por medio de un andamiaje metacognitivo computacional, sobre las habilidades metacognitivas y el logro de aprendizaje en estudiantes de medicina con diferentes tipos de estilo cognitivo y estilo de aprendizaje.

3. Fuentes
Allinder, R., Bolling, R., Oats, R., & Gagnos, W. (2000). Effects of teacher self-monitoring on implementation of Curriculum-Based Measurement. <i>Remedial and Special Education, 21</i> (4), 219.
Alomyan, H. (2004). Individual Differences: Implications for Web-based Learning Design. <i>International Education Journal, 4</i> (4), 188-196.
Alonso, C. (1992). <i>Análisis y diagnóstico de los estilos de aprendizaje en estudiantes Universitarios</i> (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. (M 38487-1992 (359/92))
Azevedo, R. (2005a). Computer Environments as Metacognitive Tools for Enhancing Learning. <i>Educational Psychologist, 40</i> (4), 193-197. doi:10.1207/s15326985ep4004_1

- Azevedo, R. (2005b). Using Hypermedia as a Metacognitive Tool for Enhancing Student Learning? The Role of Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 199-209. doi:10.1207/s15326985ep4004_2
- Azevedo, R. (2009). Theoretical, conceptual, methodological, and instructional issues in research on metacognition and self-regulated learning: A discussion. *Metacognition and Learning*, 4(1), 87-95. doi:10.1007/s11409-009-9035-7
- Azevedo, R., & Aleven, V. (2013). *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (R. Azevedo & V. Aleven Eds. Vol. 28). New York Heidelberg Dordrecht London: Springer International Handbooks of Education.
- Azevedo, R., Cromley, J., Moos, D., Greene, J., & Winters, F. (2011). Adaptive Content and Process Scaffolding: A key to facilitating students' self-regulated learning with hypermedia. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 53(1), 106-140.
- Azevedo, R., Cromley, J., Winters, F., Moos, D., & Greene, J. (2005). Adaptive human scaffolding facilitates adolescents' self-regulated learning with hypermedia. *Instructional Science*, 33, 381-412. doi:10.1007/si 1251-005-1273-8
- Azevedo, R., Cromley, J., Winters, F., Moos, D., & Greene, J. (2008). *Using Computers as MetaCognitive Tools to Foster Students' Self-Regulated Learning* Roger Azevedo, Jennifer Cromley, Fielding Winters, Daniel Moos, and Jeffrey Greene. Retrieved from College Park, MD, USA, 20742.
- Azevedo, R., & Hadwin, A. (2005). Scaffolding Self-Regulated Learning and Metacognition – Implications for the Design of Computer-based Scaffolds. *Instructional Science*, 33(5-6), 367-379. doi:10.1007/s11251-005-1272-9
- Azevedo, R., & Jacobson, M. (2008). Advances in scaffolding learning with hypertext and hypermedia: a summary and critical analysis. *Educational Technology, Research and Development*, 56(1), 93. doi:10.1007/s11423-007.9064-3
- Azevedo, R., Moos, D., Greene, J., Winters, F., & Cromley, J. (2007). Why is externally-facilitated regulated learning more effective than self-regulated learning with hypermedia? *Educational Technology Research and Development*, 56(1), 45-72. doi:10.1007/s11423-007-9067-0
- Bannert, M. (2006). Effects of Reflection Prompts when Learning with Hypermedia. *Journal of Educational Computing Research*, 35(4), 359-375.
- Bannert, M., & Mengelkamp, C. (2013). Scaffolding Hypermedia Learning Through Metacognitive Prompts. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 170-186). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Becerra-Bulla, F., Vargas-Zárate, M., y Sánchez-Angarita, J. (2014). Estilo cognitivo predominante en estudiantes universitarios de la carrera de Medicina. *Revista Facultad de Medicina*, 62(1), 55-61. doi:dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v62n1.43707
- Bromme, R., Pieschl, S., & Stahl, E. (2010). Epistemological beliefs are standards for adaptive learning: a functional theory about epistemological beliefs and metacognition. *Metacognition and Learning*, 5(1), 7-26. doi:10.1007/s11409-009-9053-5
- Brown, E. (2007). *The Use of Learning Styles in Adaptive Hypermedia* (Doctor of Philosophy). The University of Nottingham, School of Computer Science & IT.

- Brown, E., Cristea, A., Stewart, C., & Brailsford, T. (2005). Patterns in Authoring of Adaptive Educational Hypermedia: A Taxonomy of Learning Styles. *Educational Technology & Society*, 8(3), 77-90.
- Cassidy, S. (2004). Learning Styles: An overview of theories, models and measures. *Educational Psychology*, 24(4), 419-444.
- Chang, M. (2007). Enhancing web-based language learning through self-monitoring. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 187-196. doi:10.1111/j.1365-2729.2006.00203.x
- Chen, C.-H., & Law, V. (2016). Scaffolding individual and collaborative game-based learning in learning performance and intrinsic motivation. *Computers in Human Behavior*, 55, 1201-1212. doi:10.1016/j.chb.2015.03.010
- Curry, L. (1983). *An Organization of Learning Styles Theory and Constructs*. Paper presented at the American Educational Research Association, Montreal, Canadá.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2005). Using Web-based Pedagogical Tools as Scaffolds for Self-regulated Learning. *Instructional Science*, 33(5-6), 513-540. doi:10.1007/s11251-005-1278-3
- DiFrancesca, D., Nietfeld, J. L., & Cao, L. (2016). A comparison of high and low achieving students on self-regulated learning variables. *Learning and Individual Differences*, 45, 228-236. doi:10.1016/j.lindif.2015.11.010
- Duffy, M., & Azevedo, R. (2015). Motivation matters: Interactions between achievement goals and agent scaffolding for self-regulated learning within an intelligent tutoring system. *Computers in Human Behavior*, 52, 338-348. doi:10.1016/j.chb.2015.05.041
- Ge, X. (2013). Designing Learning Technologies to Support Self-Regulation During Ill-Structured Problem-Solving Processes. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 213-228). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Grasha, A. (2002b). *Teaching with Style*. University of Cincinnati: Alliance Publishers.
- Greene, J., & Azevedo, R. (2007). A Theoretical Review of Winne and Hadwin's Model of Self-Regulated Learning: New Perspectives and Directions. *Review of Educational Research*, 77(3), 334-372. doi:10.3102/003465430303953
- Greene, J., Moos, D., & Azevedo, R. (2011). Self-Regulation of Learning with Computer-Based Learning Environments. *New Directions for Teaching and Learning*, 126(126), 107-115. doi:10.1002/tl
- Griffin, T., Wiley, J., & Salas, C. (2013). Supporting Effective Self-Regulated Learning: The Critical Role of Monitoring. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 19-34). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Hederich-Martínez, C. (2004). *Estilo cognitivo en la dimensión de Independencia-Dependencia de Campo —Influencias culturales e implicaciones para la educación—* (Doctorat), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
- Hederich-Martínez, C. (2011). Reseña de la tesis doctoral "Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales". *Revista Colombiana de Educación*, 60, 165-172.
- Hederich-Martínez, C. (2013). Estilística educativa. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 21-56.

- Isaacson, R., & Fujita, F. (2006). Metacognitive Knowledge Monitoring and Self-Regulated Learning: Academic Success and Reflections on Learning. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 6(1), 39-55.
- Kauffman, D. F., Zhao, R., & Yang, Y.-S. (2011). Effects of online note taking formats and self-monitoring prompts on learning from online text: Using technology to enhance self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 313-322. doi:10.1016/j.cedpsych.2011.04.001
- Kuei-Ping, S., Hung-Chang, C., Chang, C.-Y., & Tai-Chien, K. (2010). The Development and Implementation of Scaffolding-Based Self-Regulated Learning System for e/m-Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(1), 80-n/a.
- Lajoie, S., Naismith, L., Poitras, E., Yuan-Jin H, Cruz-Panesso, I., Ranellucci, J., ... Wiseman, J. (2013). Technology-Rich Tools to Support Self-Regulated Learning and Performance in Medicine. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 229-242). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Lan, W. Y. (2005). Self-monitoring and its relationship with educational level and task importance. *Educational Psychology*, 25(1), 109-127. doi:10.1080/0144341042000294921
- López, O., y Hederich-Martínez, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, 58, 14-39.
- López, O., Hederich-Martínez, C., y Camargo, A. (2011). Estilo cognitivo y logro académico. *Educacion y Educadores*, 14(1), 67-82.
- López, O., Hederich-Martínez, C., y Camargo, A. (2012). Logro en matemáticas, autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, 19(2), 39-50.
- Metcalf, J. (2009). Metacognitive Judgments and Control of Study. *Current directions in psychological science*, 18(3), 159-163. doi:10.1111/j.1467-8721.2009.01628.x
- Molenaar, I., Roda, C., van Boxtel, C., & Sleegers, P. (2012). Dynamic scaffolding of socially regulated learning in a computer-based learning environment. *Computers & Education*, 59(2), 515-523. doi:10.1016/j.compedu.2011.12.006
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osborne, J. W. (2006). The effect of distributed monitoring exercises and feedback on performance, monitoring accuracy, and self-efficacy. *Metacognition Learning*, 1, 159-179. doi:10.1007/s10409-006-9595-6
- Pintrich, P. (2000a). *Handbook of Self-Regulation* (M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner Eds.). San Diego, California, USA: Academic Press.
- Pintrich, P. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice*, 41(4), 219-219.
- Pintrich, P., Boekaerts, M., & Zeidner, M. (2000). *Self-Regulation. An Introductory Overview*. San Diego, CA: Academic Press.
- Schmitz, B., & Perels, F. (2011). Self-monitoring of self-regulation during math homework behaviour using standardized diaries. *Metacognition and Learning*, 6(3), 255-273. doi:10.1007/s11409-011-9076-6
- Schraw, G. (2009). A conceptual analysis of five measures of metacognitive monitoring. *Metacognition Learning*, 4(33), 33-45. doi:10.1007/s11409-008-9031-3
- Schunk, D. (1983). Progress self-monitoring: Effects on children's self-efficacy and achievement. *Journal of Experimental Education*, 51, 89-93.

- Schunk, D., & Zimmerman, B. (2009). *Motivation and Self-Regulated Learning. Theory, Research and Applications* (2 ed.). New York-London: Routledge. Taylor and Francis Group.
- Sharma, M. D., & Bewes, J. (2011). Self-monitoring: Confidence, academic achievement and gender differences in physics. *Journal of Learning Design*, 4(3), 1-13.
- Shiu, L.-p., & Chen, Q. (2012). Self and External Monitoring of Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 78-88. doi:10.1037/a0029378
- Siadaty, M., Gašević, D., & Hatala, M. (2016). Associations between technological scaffolding and micro-level processes of self-regulated learning: A workplace study. *Computers in Human Behavior*, 55, 1007-1019. doi:10.1016/j.chb.2015.10.035
- Thiede, K. W., Anderson, M. C. M., & Therriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning of texts. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 66-73. doi:10.1037/0022-0663.95.1.66
- Tinajero, C., Castelo, A., Guisande, A., & Páramo, M. F. (2011). Adaptive Teaching and Field Dependence-Independence: Instructional Implications. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(3), 497-510.
- Tinajero, C., Lemos, S., Araújo, M., Ferraces, M. J., & Páramo, M. F. (2012). Cognitive Style and Learning Strategies as Factors Which Affect Academic Achievement of Brazilian University Students. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25(1), 105-113.
- Touron, D. R., Oransky, N., Meier, M. E., & Hines, J. C. (2010). Metacognitive monitoring and strategic behaviour in working memory performance. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(8), 1533-1551. doi:10.1080/17470210903418937
- Winne, P. (1996). A metacognitive view of individual differences in self-regulated learning. *Learning and Individual Differences*, 8(4), 327-353. doi:10.1016/S1041-6080(96)90022-9
- Winne, P., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277-304): Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Witkin, H., & Goodenough, D. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological bulletin*, 84(4), 661-689.
- Zimmerman, B. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. doi:10.1037//0022-0663.81.3.329
- Zimmerman, B. (1990). Self Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.
- Zimmerman, B. (2002). Becoming Learner: Self-Regulated Overview. *Theory Into Practice*, 41(2).

4. Contenidos

Este documento presenta en el primer capítulo la descripción de la problemática relacionada con el déficit de habilidades de automonitoreo en los estudiantes de ambientes virtuales de aprendizaje y expone la justificación de realizar este trabajo de investigación, se presentan las preguntas de investigación y los objetivos que pretende alcanzar.

En el capítulo 2 se recogen los elementos teóricos relacionados con la metacognición vista como un proceso de monitoreo y control, se analiza como desde sus orígenes involucra los procesos de monitoreo metacognitivo, la relación de este constructo con autorregulación en general y específicamente con el aprendizaje autorregulado. Se analiza con detalle el ciclo del aprendizaje autorregulado y a partir de los puntos en común de estos dos conceptos y se presenta un modelo de integración que toma como eje el monitoreo metacognitivo.

En el tercer capítulo se aborda el tema de las diferencias individuales, específicamente sobre el estilo cognitivo desde la dimensión DIC y los estilos de aprendizaje según Grasha. El cuarto capítulo describe los andamiajes metacognitivos y específicamente aquellos diseñados para promover el monitoreo metacognitivo. El capítulo 5 explica los aspectos metodológicos de la investigación, el diseño experimental, la muestra, las variables independientes, dependientes y asociadas, los instrumentos utilizados como son el cuestionario MSLQ, el test de Grasha y la prueba EFT. Así mismo se describe el procedimiento de desarrollo del andamiaje y el ambiente de aprendizaje.

En el sexto capítulo se presentan los resultados, el modelo de análisis multivariado y se revisa el efecto de intervención sobre las variables dependientes y la influencia de las variables asociadas. En el capítulo 7 se realiza la discusión sobre los resultados, su relación con los estudios previos, en el capítulo 8 se presentan las conclusiones y se cierra en el capítulo 9 con los alcances y limitaciones.

5. Metodología

Estudio experimental en 130 estudiantes de medicina, en el cual se hizo un análisis de tipo factorial multivariado sobre los resultados de aprendizaje en un curso de Monitoreo Hemodinámico del Paciente Adulto. Los estudiantes fueron distribuidos de forma aleatoria en tres grupos de investigación, dos grupos experimentales (grupos 1 y 2) y un grupo de control (grupo 3). Los grupos experimentales recibieron mensajes metacognitivos genéricos y específicos, respectivamente, y el grupo de control no recibió ningún tipo de mensaje metacognitivo.

Este trabajo de investigación tuvo una variable independiente, la estrategia que promueve el automonitoreo, con tres valores: estrategia genérica (AABW-1), estrategia específica (AABW-

2) y sin estrategia (AABW-3). Dos variables dependientes que fueron, el logro de aprendizaje en términos del resultado de la prueba de conocimientos y el desarrollo de las habilidades metacognitivas por parte de los estudiantes. De igual forma el estudio contó con dos variables asociadas, el estilo cognitivo, con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo; y el estilo de aprendizaje con seis valores posibles: dependiente, independiente, participativo, evasivo, colaborativo y competitivo. Antes de iniciar el estudio todos los estudiantes presentaron el test de estilo cognitivo (EFT) y el test de habilidades metacognitivas (MSLQ).

El andamiaje metacognitivo computacional se desarrolló para entregar mensajes metacognitivos en los módulos del 1 al 6. Los mensajes se envían antes y después de cada evaluación, pero de características diferentes dependiendo del grupo experimental. La diferencia radicó en que los mensajes para el grupo experimental AABW-1 son genéricos y promueven el automonitoreo de las categorías gruesas de las fases del ciclo de aprendizaje autorregulado, mientras que los del grupo experimental AABW-2 son específicos y promueven de forma puntual el monitoreo de cada una de las subcategorías del ciclo del aprendizaje autorregulado. Al finalizar los estudiantes presentaron una prueba estandarizada de conocimiento y la prueba de habilidades metacognitivas (MSLQ). El análisis estadístico se realizó por medio de un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA).

6. Conclusiones

Los resultados de la presente investigación demuestran que la implementación de un andamiaje metacognitivo computacional que promueve el automonitoreo en ambientes virtuales de aprendizaje mejora el logro de aprendizaje en estudiantes universitarios de un programa de medicina. Los resultados positivos en cuanto a logro de aprendizaje y capacidad metacognitiva de automonitoreo fueron superiores en el grupo experimental que recibió mensajes metacognitivos específicos (AABW-2), seguido del grupo experimental (AABW-1), que recibió los mensajes metacognitivos de forma genérica y más bajos en los estudiantes del grupo control. Se demostró que con la implementación de un andamiaje computacional que promueva el automonitoreo metacognitivo, es posible disminuir el efecto negativo que tiene

el estilo cognitivo sobre el rendimiento y las habilidades metacognitivas en los estudiantes dependientes de campo e intermedios según la dimensión dependencia/independencia de campo. Todos los estudiantes que utilizan este andamiaje, adicionalmente, mejoran su capacidad metacognitiva final, lo que los pone en mejores condiciones para enfrentar nuevos procesos de aprendizaje basados en la Web.

Elaborado por:	Jorge Antonio Martínez Bernal
Revisado por:	Luis Sanabria Rodríguez

Fecha de elaboración del Resumen:	12	06	2017
--	-----------	-----------	-------------

AGRADECIMIENTOS

Especiales agradecimientos por la comprensión y tolerancia a Constanza Muñoz, mi esposa; a mis profesores todos, en especial a mi director de tesis el Dr. Luis Sanabria por su dedicación y compromiso; a mis compañeros de camino, en especial a Adriana Huertas por su entusiasmo, templanza y sabiduría; a mis estudiantes y a los directivos de la Fundación Universitaria Sanitas.

A la doctora Linda Castañeda por acogerme, enseñarme e inspirarme y con ella a todo el grupo de investigación -GITE- de la Universidad de Murcia.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO - RAE.....	3
AGRADECIMIENTOS	11
TABLA DE CONTENIDO	12
INDICE DE ILUSTRACIONES	15
INDICE DE TABLAS	17
INTRODUCCIÓN	18
CAPITULO 1. SOBRE EL ESTUDIO.....	21
JUSTIFICACIÓN.....	21
PROPÓSITO	26
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	26
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
Objetivo general	27
Objetivos específicos	27
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	27
ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	28
Alcances	28
Limitaciones	29
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO Y REVISION DE LITERATURA	30
LA METACOGNICIÓN Y EL PROCESO DE AUTORREGULACION	30
Redescubriendo los orígenes.....	31
La relación de metacognición y autorregulación.....	37
Modelos y enfoques integrados	41
Modelo de integración funcional.....	43
EL AUTOMONITOREO EN EL CICLO DEL APRENDIZAJE AUTORREGULADO.....	50
Fase de previsión	51
Fase de implementación.....	53
Fase de autorreflexión	55
RELACIÓN AUTOMONITOREO Y LOGRO DE APRENDIZAJE	57
ESTILOS	61

Las diferencias individuales	61
Estilo cognitivo desde la dimensión Dependencia/independencia de campo.....	63
Los estilos de aprendizaje.....	67
CAPITULO 3. AMBIENTE DE APRENDIZAJE Y ANDAMIAJE METACOGNITIVO	
COMPUTACIONAL	71
CAPITULO 4. METODOLOGÍA	77
DISEÑO DEL ESTUDIO	77
Participantes	79
Instrumentos.....	81
Andamiaje metacognitivo computacional y ambiente de aprendizaje	84
Módulos del curso.....	87
Categorías y mensajes metacognitivos utilizados	92
CAPITULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	99
ANÁLISIS DESCRIPTIVOS	99
Logro de aprendizaje inicial.....	99
Estilo cognitivo	99
Estilos de aprendizaje	100
Correlaciones iniciales de las variables del estudio	101
Asociaciones de interés	105
Relaciones negativas	107
Efecto de la estrategia pedagógica	107
Verificación de supuestos	107
Análisis multivariado de covarianza (MANCOVA).....	110
Efecto del estilo cognitivo	114
Efecto del estilo de aprendizaje	116
CAPITULO 6. DISCUSIÓN.....	117
RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	117
CAPITULO 7. CONCLUSIONES	124
CAPITULO 8. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	128
REFERENCIAS.....	130
ANEXOS	152

ANEXO 1. CUESTIONARIO HABILIDADES DE AUTORREGULACIÓN-MSLQ.....	153
ANEXO 3. TEST ESTILO COGNITIVO - EFT	155
ANEXO 4. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	158
ANEXO 5. EJEMPLO DE MÓDULO DE CONTENIDOS	166
ANEXO 6. EXAMEN ESTANDARIZADO DE CONOCIMIENTOS	171

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 2.1. Modelo de metacognición	34
Figura 2.2. Modelo de aprendizaje autorregulado de Hadwin y Winne (1998)	41
Figura 2.3. Modelo integrado de metacognición y autorregulación.....	46
Figura 2.4. Modelo de aprendizaje autorregulado.....	50
Figura 2.5. Modelo Cebolla de Curry.....	63
Figura 4.1. Distribución de la población por sexo.....	80
Figura 4.2. Distribución de la población por edad.....	81
Figura 4.3. Captura de pantalla del test autorregulación MSLQ.....	82
Figura 4.4. Histograma de frecuencias de prueba EFT.....	83
Figura 4.5. Captura de pantalla del test estilos de aprendizaje de Grasha.....	84
Figura 4.6. Captura de pantalla de los módulos de aprendizaje virtual.....	85
Figura 4.7. Diagrama estrategia pedagógica computacional.....	87
Figura 4.8. Captura de pantalla del mensaje metacognitivo 1.....	88
Figura 4.9. Captura de pantalla del mensaje metacognitivo 2.....	89
Figura 4.10. Captura de pantalla ejemplo de mensaje metacognitivo 3.....	91
Figura 4.11. Captura de pantalla ejemplo de mensaje metacognitivo 4.....	91
Figura 4.12. Captura de pantalla cronograma desarrollo del curso.....	92
Figura 5.1. Distribución del estilo cognitivo.....	100
Figura 5.2. Modelo de análisis de correlaciones entre logro de aprendizaje previo, habilidades metacognitivas iniciales, estilo cognitivo y los estilos de aprendizaje.....	104
Figura 5.3. Triángulo de correlaciones entre estilo cognitivo, estilo de aprendizaje competitivo y habilidades metacognitivas entre sí y de cada una de estas variables con el logro de aprendizaje.....	106
Figura 5.4. Distribución logro aprendizaje final.....	108
Figura 5.5. Distribución logro aprendizaje final transformado.....	108
Figura 5.6. Medias marginales estimadas de metacognición final por grupo estrategia pedagógica.....	113

Figura 5.7. Medias marginales estimadas del logro final por grupo estrategia pedagógica.....	114
Figura 6.8. Medias marginales estimadas de metacognición final por estilo cognitivo.....	115
Figura 6.9. Medias marginales estimadas del logro de aprendizaje final por grupo de estilo cognitivo.....	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Modelo de autorregulación de Pintrich.....	39
Tabla 2.2. Características de los independientes de campo en la dimensión DIC.....	59
Tabla 2.3. Características de los dependientes de campo en la dimensión DIC.....	60
Tabla 3.1. Características de los independientes de campo en la dimensión DIC.....	64
Tabla 3.2. Características de los independientes de campo en la dimensión DIC.....	66
Tabla 4.1. Diagrama del diseño metodológico.....	77
Tabla 4.2. Matriz de variables independientes del estudio y valores posibles.....	78
Tabla 4.3. Matriz de variables asociadas del estudio y valores posibles.....	79
Tabla 4.4. Distribución de los participantes por grupos experimentales.....	80
Tabla 4.5. Agrupamiento de la población por terciles del EFT.....	83
Tabla 4.6. Categorías de los mensajes metacognitivos genéricos y específicos.....	92
Tabla 5.1. Valores de media y desviación típica de las variables principales del estudio.....	101
Tabla 5.2. Correlaciones entre logro de aprendizaje inicial, metacognición inicial, estilo cognitivo y estilos de aprendizaje.....	103
Tabla 5.3. Test M de Box.....	108
Tabla 5.4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.....	109
Tabla 5.5. Resultados análisis factorial MANCOVA. Pruebas inter-sujetos.....	111
Tabla 5.6. Diferencia de medias en el logro de aprendizaje final y metacognición final por grupo de estrategia pedagógica. Test de Bonferroni.....	112
Tabla 5.7. Diferencia de medias en el logro de aprendizaje final y metacognición final por grupo de estilo cognitivo.....	115

INTRODUCCIÓN

El aumento exponencial del conocimiento científico genera serias dificultades para que los individuos se formen y logren estar actualizados. Antes que la capacidad de memorizar grandes cantidades de información, se requiere de los estudiantes destrezas para el aprendizaje permanente, lo cual exige desarrollar la capacidad de autorregularse, esto es, planear, monitorear y controlar por sí mismo el proceso de aprendizaje, tanto en ambientes naturales como en ambientes web. Hasta el momento, estas nuevas condiciones no han generado los mejores resultados en términos de logros de aprendizaje (Hederich-Martínez, 2011; López et al., 2012; Moos y Azevedo, 2006).

La limitada capacidad autorreguladora de los estudiantes, específicamente la debilidad para realizar automonitoreo metacognitivo, puede explicar la problemática mencionada (Dabbagh y Kitsantas, 2013; Ge, 2013; Greene, Moos, y Azevedo, 2011; Hoyle, 2010; Metcalfe, 2009; Vohs y Baumeister, 2011). Se sabe que los estudiantes autorregulados sobresalen en comparación con otros estudiantes, en parte porque tienen más información sobre sus propios conocimientos (automonitoreo metacognitivo) y son partícipes activos de las estrategias para fomentar su aprendizaje. Estos estudiantes son capaces de procesar mejor la información nueva y relacionarla con la que tenían previamente, esto les permite organizarla y transformarla de forma que les sea más útil; definen sus propias metas; se automonitorean; plantean sus propias estrategias y buscan ayuda cuando realmente es necesario (Artino, 2008; DiFrancesca, Nietfeld, y Cao, 2016; Greene y Azevedo, 2007; Griffin, Wiley, y Salas, 2013; Winne, 2001, 2010; Zimmerman, 1990).

El bajo desarrollo de la capacidad autorreguladora se debe, principalmente, a la falta de capacidad metacognitiva (Azevedo, 2007, 2009; Azevedo y Alevén, 2013; Azevedo, Cromley, Winters, Moos, y Greene, 2008; Azevedo, Witherspoon, Chauncey, Burkett, y Fike, 2009; Dabbagh y Kitsantas, 2013; Greene y Azevedo, 2007, 2010; Griffin et al., 2013; Taub, Azevedo, Bouchet, y Khosravifar, 2014). Esta investigación centra la atención en el déficit de habilidades de monitoreo metacognitivo, entendido como la baja capacidad del estudiante para vigilar su progreso hacia los objetivos de aprendizaje y como componente

fundamental de la autorregulación y el éxito en la realización de las tareas de aprendizaje (Bannert y Mengelkamp, 2013; Bannert, Sonnenberg, Mengelkamp, y Pieger, 2015; Lajoie, 2008; Lajoie et al., 2013; Winters, Greene, y Costich, 2008). Varios estudios empíricos han demostrado que los estudiantes se benefician de ser entrenados en habilidades de automonitoreo metacognitivo (Allinder, Bolling, Oats, y Gagnos, 2000; Azevedo et al., 2008; Azevedo et al., 2010; Bannert y Mengelkamp, 2013; Chang, 2007, 2010; Griffin et al., 2013; Huff y Nietfeld, 2009; Moos y Azevedo, 2008; Rawson y Dunlosky, 2013; Schunk, 1983; Shen y Liu, 2011; Taub et al., 2014; Ziyang, 2010).

Desde esta perspectiva, se reconoce como necesario validar estrategias pedagógicas en ambientes web de aprendizaje que promuevan el desarrollo de habilidades *metacognitivas*, específicamente el *automonitoreo*; estas estrategias aumentarían las probabilidades de éxito académico y convertirían al estudiante en un experto aprendiz para el resto de la vida. De otra parte, al momento de diseñar este tipo de estrategia pedagógica, debe tenerse en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes en cuanto al estilo de procesamiento de la información cuando realizan las tareas de aprendizaje. En este sentido, es recomendable estudiar los procesos cognitivos individuales a partir de la caracterización del estilo cognitivo y estilo de aprendizaje (Greenberg, 2009; Hederich-Martínez, 2011, 2013; Hung, Chang, y Lin, 2016; López et al., 2011, 2012; Soflano, Connolly, y Hainey, 2015; Tinajero et al., 2012).

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos, este documento presenta en el primer capítulo la descripción de la problemática mencionada y expone la justificación de realizar este trabajo de investigación, se presentan las preguntas de investigación y así mismo los objetivos que pretenden alcanzar.

En el capítulo 2 se recogen los elementos teóricos relacionados con la metacognición vista como un proceso de monitoreo y control, se analiza como desde sus orígenes involucra los procesos de monitoreo metacognitivo, la relación de este constructo con autorregulación en general y específicamente con el aprendizaje autorregulado. Se analiza con detalle el ciclo del aprendizaje autorregulado y a partir de los puntos en común de estos dos

conceptos y se presenta un modelo de integración que toma como eje el monitoreo metacognitivo.

En este capítulo se aborda también el tema de las diferencias individuales, específicamente sobre el estilo cognitivo desde la dimensión DIC y los estilos de aprendizaje según Grasha. El tercer capítulo describe los andamiajes metacognitivos y específicamente aquellos diseñados para promover el monitoreo metacognitivo. El capítulo 4 explica los aspectos metodológicos de la investigación, el diseño experimental, la muestra, las variables independientes, dependientes y asociadas, los instrumentos utilizados como son el cuestionario MSLQ, el test de Grasha y la prueba EFT. Así mismo se describe el procedimiento de desarrollo del andamiaje y el ambiente de aprendizaje.

En el quinto capítulo se presentan los resultados, el modelo de análisis multivariado y se revisa el efecto de intervención sobre las variables dependientes y la influencia de las variables asociadas. En el capítulo 6 se realiza la discusión sobre los resultados, su relación con los estudios previos, en el capítulo 7 se presentan las conclusiones y se cierra en el capítulo 8 con los alcances y limitaciones.

CAPITULO 1.

SOBRE EL ESTUDIO

JUSTIFICACIÓN

La implementación de la educación virtual, entendida como los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por tecnologías de comunicación y/o a través de internet, ha aumentado en el mundo de forma considerable. Un ejemplo de esto sucede en los Estados Unidos, donde, según el Departamento de Educación, el número de estudiantes a distancia en pregrado aumentó 3,9 % en el año 2013 en comparación con el año anterior, 4,6 millones de los estudiantes tomaron al menos un curso de educación a distancia y, de estos, alrededor del 11 % lo hicieron de forma exclusiva, este porcentaje es casi el doble (20 %) en estudiantes de posgrado (Kena, Musu-Gillette, y Robinson, 2015).

El crecimiento de la educación en este tipo de ambientes se explica por las ventajas que tiene sobre la educación presencial, entre ellas: la facilidad que ofrece al estudiante por no tener que desplazarse físicamente al aula, el poder definir su propio ritmo de aprendizaje ajustando tiempos y horarios de dedicación y menores costos en comparación con los ambientes naturales (Dečman, 2015; Johnson, Gueutal, y Falbe, 2009; Vovides, Sanchez-Alonso, Mitropoulou, y Nickmans, 2007). Adicionalmente, se advierte como otra fortaleza la posibilidad de desarrollar en los estudiantes autonomía y control de sus procesos de aprendizaje, mayores habilidades como aprendices independientes y, finalmente, desarrollar la capacidad de autodirigir sus procesos de formación (Hadwin y Winne, 2001; Pintrich, 2000b; Schunk y Zimmerman, 1998; Zimmerman, 1990).

Paralelo a esta tendencia mundial, en los últimos años en Colombia, la educación virtual se ha incrementado de forma significativa, lamentablemente esto no se asocia con un alto número de egresados de estos programas académicos, ya que muchos abandonan antes de terminar. Los estudios internacionales en educación virtual muestran altos niveles de deserción, un ejemplo de esto se evidencia en Latinoamérica con porcentajes que van de 25 % a 76 % (UNESCO, 2008). En Colombia, la deserción en ambientes virtuales es mayor

(21,65 %) en comparación con los ambientes presenciales (12,36 %), según reporte de las entidades oficiales (SNIES-SPADIES, 2015).

Desde el punto de vista pedagógico, se pueden plantear dos razones principales que probablemente explican los resultados deficientes de la educación virtual: en primer lugar, la dificultad de los estudiantes que interactúan en ambientes computacionales para autorregularse, condición *sine qua non* para tener éxito académico en estos escenarios (Azevedo et al., 2011; Azevedo et al., 2008; Ge, 2013; Greene et al., 2011; Moos y Azevedo, 2006, 2009a; Winters et al., 2008); en segundo lugar, las diferencias individuales que tienen los estudiantes en términos de estilos cognitivos y estilos de aprendizaje frente a las estrategias pedagógicas homogéneas que caracterizan esta modalidad de educación (Alomyan, 2004; Alonso, 1992; Ertekin y Aslan, 2010; Hederich-Martínez, 2013; Hung et al., 2016; López et al., 2011, 2012; Nilsson et al., 2012; Soflano et al., 2015; Tinajero et al., 2011; Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013). A continuación, analizaremos cada una de estas razones.

Al hacer referencia a la primera explicación, las investigaciones han demostrado que los estudiantes que evidencian bajos logros cuando aprenden en ambientes virtuales tienen baja capacidad autorreguladora, al parecer porque no tienen la obligación de participar en clases presenciales, no tienen horarios impuestos, ni exigencia de tiempos de dedicación exclusiva; no priorizan el estudio sobre otras actividades y terminan incumpliendo sus compromisos (Azevedo, 2005a; Cazan, 2012; Duffy y Azevedo, 2015; Kitsantas et al., 2009; Schunk, 2008; Zumbunn, Tadlock, y Roberts, 2011). En este sentido, se sabe que la capacidad autorreguladora fundamental para tener éxito en estos contextos no es innata y no está relacionada con factores predeterminados, algunos estudios han mostrado que es posible promoverla y/o potenciarla por medio de estrategias pedagógicas dirigidas (Artino, 2008; Schunk y Zimmerman, 2009; Winne, 2001; Zimmerman, 1998, 2002). Con este propósito, varios autores recomiendan el desarrollo de andamiajes metacognitivos que promuevan específicamente el *automonitoreo* como fuente de información metacognitiva para ajustar el comportamiento autorregulado (control metacognitivo) durante el proceso de aprendizaje, tanto en ambientes presenciales como en ambientes virtuales de aprendizaje, este aspecto será discutido más

adelante (Azevedo et al., 2011; Azevedo, Moos, Greene, Winters, y Cromley, 2007; Bannert y Mengelkamp, 2013; Chang, 2007; Chen y Law, 2016; Delen et al., 2014; Duffy y Azevedo, 2015; Moos y Azevedo, 2008; Raes, Schellens, De Wever, y Vanderhoven, 2012; Siadaty, Gašević, y Hatala, 2016).

Cuando se piensa diseñar una estrategia pedagógica para desarrollar capacidades metacognitivas en el proceso de autorregulación, es necesario comprender el ciclo de la metacognición a partir de la interacción entre el nivel objeto y el nivel meta, activada por el flujo de información generado por las estrategias de monitoreo y control; a partir de lo cual se entiende el origen del automonitoreo como componente fundamental del ciclo de aprendizaje autorregulado (Artino, 2008; Bannert et al., 2015; De-Bruin y Van Gog, 2012; Greene y Azevedo, 2007; Huff y Nietfeld, 2009; Lehmann, Hähnlein, y Ifenthaler, 2014; Nelson, Narens, y Dunlosky, 2004; Norman y Furnes, 2016; Pellas, 2014; Psycharis et al., 2014; Schmitz y Perels, 2011; Shiu y Chen, 2012; Taub et al., 2014). Por lo general, los estudiantes altamente autorregulados son quienes, luego de plantear metas próximas, se *automonitorean de manera precisa*, tanto en sus logros como en sus estrategias, y hacen ajustes de forma continua (Artino, 2008; De-Bruin y Van Gog, 2012; Griffin et al., 2013; Rawson y Dunlosky, 2013; Schunk y Zimmerman, 2009; Zimmerman, 1998, 2002). Actualmente se han desarrollado entornos computacionales que promueven estrategias autorreguladoras que incluyen el *automonitoreo* del progreso hacia la meta, del éxito en el uso de las estrategias y del diagnóstico de debilidades, aun así, la mejor estrategia para promover el *automonitoreo* en ambientes virtuales parece todavía no estar clara, incluso algunos autores sugieren que esta acción podría competir con el propio proceso de aprendizaje (Azevedo et al., 2011; Greene y Azevedo, 2007, 2010; Greene, Bolick, y Robertson, 2010; Greene et al., 2011).

La segunda razón que probablemente explica el bajo éxito en los ambientes virtuales de aprendizaje se refiere a la rigidez de las plataformas que no tienen en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes. Cuando se analiza esta afirmación desde la dimensión del estilo cognitivo *dependencia/independencia de campo*, se ha visto que las plataformas de educación virtual favorecen principalmente a los sujetos independientes de campo (Alomyan, 2004; Chang, 2007; Greenberg, 2009; Hung et al., 2016; Kuei-Ping,

Hung-Chang, Chang, y Tai-Chien, 2010; Lei, Sun, Lin, y Huang, 2015; Soflano et al., 2015; Tinajero et al., 2011; Tinajero et al., 2012). En cambio, los estudiantes dependientes de campo, que normalmente requieren más apoyo social para su aprendizaje, no reciben el soporte necesario y terminan comprometiendo su logro de aprendizaje (Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013). Lo anterior, además, explica porque los estudiantes dependientes de campo tienen dificultades con la selección de estrategias cognitivas y metacognitivas, así como con la dedicación y la asignación del tiempo de estudio (Graff, 2006; Lei et al., 2015; Tinajero et al., 2011; Tinajero et al., 2012; Witkin y Goodenough, 1977). Sin embargo, se ha encontrado que el estilo cognitivo no modifica las preferencias de los estudiantes para usar cada vez más la tecnología en su educación, por esto se requiere ofrecer a todos los estudiantes apoyo y oportunidades de aprendizaje de forma más equitativa (Young, Klemz, y Murphy, 2003).

La baja capacidad para realizar automonitoreo metacognitivo y en general para autorregular los procesos de aprendizaje encontrada en los estudiantes de distintas disciplinas también afecta la educación médica en lo relacionado con la utilización de los ambientes web de aprendizaje y el uso de la tecnología como elemento fundamental de su desarrollo (Apeldoorn, 2009; Editors, 2011; Kuiper, Murdock, y Grant, 2010; Lajoie et al., 2015; Lajoie et al., 2013; Nilsson et al., 2012; Turan et al., 2009). Hoy día se están generando grandes transformaciones de los procesos de enseñanza aprendizaje en las instituciones formadoras en general y aún más en los centros de educación superior de medicina involucrando cada vez la enseñanza virtual o mediada por tecnología (Apeldoorn, 2009; Lajoie et al., 2015; Lajoie et al., 2013; Medélez, Burgun, y Le-Beux, 2003; Turan et al., 2009). Estos cambios se ven reflejados en aspectos como en el mayor uso de tecnología, ajuste de las estrategias pedagógicas, los objetivos académicos de formación, las relaciones y roles de los actores del proceso (docente/dicente), así como los esfuerzos presupuestales y de gestión que dan soporte al nuevo escenario. A pesar de esto los resultados en términos de logro de aprendizaje y desarrollo de la autonomía no parecen los ideales. (Lajoie et al., 2015; Lajoie et al., 2013; Yanes, 2000).

En general, los modelos desarrollados para tratar de mejorar el déficit mencionado se enfocan en integrar los conceptos básicos de la metacognición (monitoreo y control) con el ciclo del aprendizaje autorregulado y promueven tres tipos generales de categorías: la planeación, el monitoreo y el control (Azevedo et al., 2008; Clarebout, Elen, Juarez, Lust, y Jiang, 2013; Dabbagh y Kitsantas, 2013; Greene y Azevedo, 2007, 2010; Griffin et al., 2013; Moos y Azevedo, 2008; Taub et al., 2014). Específicamente, el automonitoreo, entendido como la capacidad del individuo para monitorizar su progreso hacia las metas y encontrar las mejores estrategias para el logro de las tareas de aprendizaje (Chang, 2007; De-Bruin y Van Gog, 2012; Schmitz y Perels, 2011; Sharma y Bewes, 2011; Shiu y Chen, 2012; Ziyang, 2010), es tal vez uno de los aspectos más importantes dentro del ciclo de la autorregulación. Se reconocen tres momentos claves para promover el automonitoreo del proceso de aprendizaje: la autoevaluación, el monitoreo de las estrategias y de su implementación, y el monitoreo de los esfuerzos de adaptación de acuerdo al logro de las metas (De-Bruin & Van Gog, 2012; May, George, y Prévôt, 2011; Sharma y Bewes, 2011; Shiu y Chen, 2012; Zimmerman, 1998; Ziyang, 2010).

A partir de esto se considera necesario, desarrollar trabajos de investigación enfocados en mejorar la capacidad metacognitiva de los estudiantes cuando están en ambientes web, específicamente la capacidad de automonitorearse, entendiendo que así pueden tener información para ajustar cada uno de los componentes del ciclo del aprendizaje autorregulado, desde la planeación, la implementación hasta la autoevaluación. De igual forma, para conocer las implicaciones de ganar autonomía en el aprendizaje vía web, se requiere analizar las características particulares de los estudiantes, entender cómo las preferencias estilísticas afectan el logro de aprendizaje y de qué forma un andamiaje metacognitivo computacional puede ayudar al estudiante a desarrollar habilidades metacognitivas y de autorregulación. En este estudio se propone validar el efecto de una estrategia pedagógica en ambientes web de aprendizaje, que promueve el desarrollo de habilidades metacognitivas, específicamente el *automonitoreo metacognitivo* como elemento fundamental del aprendizaje autorregulado, estudiar su relación con el logro de aprendizaje y si esta relación se ve afectada por las características estilísticas de los estudiantes de medicina.

PROPÓSITO

Para intervenir el proceso de aprendizaje a través de un ambiente de aprendizaje basado en la Web que incorpora una estrategia pedagógica para el desarrollo del automonitoreo, este estudio se propone, en primer lugar, evaluar de forma empírica el efecto que se obtiene sobre el logro de aprendizaje con la implementación de esta estrategia pedagógica. En segundo lugar, se busca favorecer el desarrollo de capacidades metacognitivas. Por último, se pretende evaluar el efecto de implementar la misma estrategia teniendo en cuenta las características estilísticas de los estudiantes.

Se espera que este estudio sirva como base para el diseño de andamiajes metacognitivos computacionales útiles para favorecer el progreso de los aprendices en el desarrollo de su capacidad autorreguladora. También, se busca que los mismos den soporte no solo a estudiantes de medicina, sino también a estudiantes de otros programas de educación superior, en los cuales el desarrollo de habilidades de autonomía y el reconocimiento de las diferencias individuales sea de interés para los profesores.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Como fundamento del presente estudio de investigación se plantea el siguiente interrogante:

- ¿Cuál es el efecto de la implementación de una estrategia pedagógica que promueve el automonitoreo en un ambiente de aprendizaje basado en la Web sobre el logro de aprendizaje y la capacidad metacognitiva dentro del ciclo de aprendizaje autorregulado en estudiantes de medicina?
- ¿Qué relación existe entre estilo cognitivo y de aprendizaje con el automonitoreo metacognitivo en estudiantes de medicina que aprenden en un ambiente web?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Analizar el efecto de una estrategia pedagógica que promueve el automonitoreo en un ambiente de aprendizaje basado en la Web sobre el logro de aprendizaje y la capacidad metacognitiva dentro del ciclo de aprendizaje autorregulado en estudiantes de medicina.

Objetivos específicos

1. Validar un ambiente de aprendizaje basado en la Web que promueve el automonitoreo como mecanismo para aumentar la capacidad metacognitiva dentro del ciclo de aprendizaje autorregulado y el logro de aprendizaje en estudiantes de medicina.
2. Determinar el efecto diferencial de la implementación de dos niveles de intensidad de la estrategia pedagógica que promueve el automonitoreo en relación con el estilo cognitivo y de aprendizaje de los estudiantes.
3. Analizar la relación entre la habilidad metacognitiva de automonitorearse con el estilo de aprendizaje y el estilo cognitivo en un ambiente de aprendizaje basado en la Web.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se trata de un estudio experimental en 130 estudiantes de medicina, en el cual se hizo un análisis de tipo factorial multivariado sobre los resultados de aprendizaje en un curso de Monitoreo Hemodinámico del Paciente Adulto. Los estudiantes fueron distribuidos de forma aleatoria en tres grupos de investigación, dos grupos experimentales (grupos 1 y 2) y un grupo de control (grupo 3). Los grupos experimentales recibieron mensajes metacognitivos genéricos y específicos, respectivamente, y el grupo de control no recibió ningún tipo de mensaje metacognitivo.

El estudio incluye dos variables dependientes: el logro de aprendizaje y las habilidades de automonitoreo metacognitivo, y una variable independiente —la estrategia pedagógica para promover el automonitoreo— con dos modalidades, diferenciadas por la forma de proveer mensajes metacognitivos al usuario: una modalidad proporciona mensajes metacognitivos específicos y la otra, mensajes metacognitivos genéricos (Bannert y

Mengelkamp, 2013; Bannert et al., 2015). Para complementar este estudio se consideran como variables asociadas el estilo cognitivo en la dimensión dependencia/independencia de campo y el estilo de aprendizaje de acuerdo con la escala de Grasha.

ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Alcances

Se advierte que la validación de un soporte metacognitivo que ayuda al desarrollo de las capacidades de automonitorearse en ambientes virtuales puede beneficiar, en este caso, a los estudiantes de medicina en cuanto al logro de aprendizaje, pero también a otras poblaciones de estudiantes de educación superior. Adicionalmente, el estudio tiene en cuenta los estilos cognitivos y su relación con el desarrollo de habilidades de automonitoreo como aspecto clave para tener éxito académico. En la medida que el andamiaje apoya a los estudiantes que por falta de entrenamiento y por su estilo cognitivo se enfrentan en desventaja a las tareas de aprendizaje autónomo, se revela como una ayuda para los estudiantes que actualmente no se benefician de la mejor forma de las plataformas virtuales de educación.

Un logro importante del presente estudio es la confirmación de algunas correlaciones ya descritas por otros autores entre estilo cognitivo y habilidades metacognitivas con el logro de aprendizaje (López et al., 2011, 2012), se establecen, además, otras menos descritas como la relación con los estilos de aprendizaje propuestos por Grasha (Grasha y Yangarber, 2000). Esto permite aportar en la caracterización de las poblaciones con mayor y menor riesgo de fracaso en los ambientes de aprendizaje basados en la Web. Asimismo, se visualiza la necesidad de establecer estas correlaciones con otras propuestas de clasificación de los estilos de aprendizaje y con andamiajes metacognitivos computacionales más específicos.

En resumen, con los alcances de este estudio se prevé un avance significativo en cuanto al propósito de dar soporte pedagógico oportuno a los estudiantes que más lo requieren.

Limitaciones

El presente estudio se realizó en condiciones que podrían convertirse en limitaciones para la generalización de sus conclusiones. El número de estudiantes fue 130 en total y todos fueron de la misma facultad, en un estudio posterior se prevé la participación de una población variada que incluya otras disciplinas, esto permitiría generalizar los resultados a otras poblaciones de estudiantes universitarios. En este sentido, se debe aclarar que la población fue solamente de estudiantes de medicina, por lo cual los alcances de las conclusiones deben limitarse a poblaciones similares. Es importante resaltar que los estudiantes de esta universidad están expuestos a una metodología que exige mayores destrezas para el aprendizaje autónomo (aprendizaje basado en problemas), están habituados a estudiar de forma autónoma, asumen un rol más activo en cuanto a sus procesos de formación y por esto sería esperable que se encuentren diferencias con poblaciones similares que utilizan otras metodologías.

CAPITULO 2.

MARCO TEÓRICO Y REVISION DE LITERATURA

LA METACOGNICIÓN Y EL PROCESO DE AUTORREGULACION

El estudio de los mecanismos psicológicos involucrados en el desarrollo de las habilidades para el aprendizaje autónomo se enfoca, con frecuencia, en dos macroconceptos: la *metacognición* y la *autorregulación*. Estos dos constructos tienen múltiples áreas con intersecciones evidentes, así como aspectos específicos entrecruzados de forma menos clara (Kaplan, 2008; Lajoie, 2008; Lajoie et al., 2015; Lajoie et al., 2013). En este capítulo, se plantea la necesidad y posibilidad de hacer una aproximación integradora, que, además de aclarar sus estructuras conceptuales básicas, genere un constructo innovador desde una perspectiva funcional y permita dar soporte conceptual a la presente investigación.

Para empezar este análisis se hace una indagación sobre el papel que desempeña la metacognición en el desarrollo del aprendizaje autorregulado, lo cual conduce a considerar sus dos procesos esenciales: el monitoreo y el control. La evolución del entendimiento de estas dos estrategias de la metacognición se evidencia en la interacción planteada con los diferentes modelos de autorregulación del aprendizaje. Con este propósito, en este capítulo se hace una revisión de las principales teorías planteadas por diversos autores, quienes han venido incorporando la metacognición como un elemento fundamental para el desarrollo del aprendizaje autorregulado.

Con el propósito antes planteado, se consideran las más importantes teorías sobre metacognición (Brown, 1987; Flavell, 1979; Hart, 1965; Nelson y Narens, 1990), el modelo de autorregulación de Zimmerman (1998), que contempla tres fases (previsión, desempeño y autorreflexión); los aportes de Pintrich (2000a), quien explica la relación de las fases del ciclo con las áreas de implementación de la regulación (cognición, motivación, conductas y contexto); y la propuesta más reciente en la que se ajusta el modelo independizando en dos componentes la fase de previsión propuesta por Zimmerman y explica los componentes internos de cada una de las fases (Pintrich, Boekaerts, y Zeidner,

2000; Winne, 1996; Zimmerman, 1998). Dado que algunos autores en la actualidad utilizan indistintamente estos dos conceptos (Azevedo y Alevén, 2013), en este trabajo se propone hacer una revisión conceptual en función de esclarecer el papel que desempeña la metacognición en el aprendizaje autorregulado.

Como preámbulo a esta reflexión, se debe mencionar que cuando se analizan comparativamente los modelos que relacionan la metacognición con el aprendizaje autorregulado saltan a la vista los aspectos básicos que ellos comparten (Kaplan, 2008), entre ellos se cuentan la connotación iterativa del proceso, dado que en ambos casos se trata de procesos cíclicos que generan información en cada iteración y con ella se retroalimenta el inicio de cada fase de los ciclos nuevos; la inclusión actual de los aspectos, tanto cognitivos como motivacionales; y la visión que se tiene del estudiante como un sujeto activo y constructor de su proceso de aprendizaje (Clarebout et al., 2013; Dabbagh y Kitsantas, 2013; Greene y Azevedo, 2007; Lai, 2011; Pintrich, 2000a).

Redescubriendo los orígenes

Para entender los orígenes del concepto de metacognición y su relación con la autorregulación del aprendizaje, conviene retomar los postulados iniciales que explican sus elementos constitutivos, con ese propósito se revisan varios autores reconocidos (Brown, 1987; Flavell, 1979; Hart, 1965; Nelson y Narens, 1990) y sus propuestas consideradas fundamentales para el estudio posterior de la autorregulación.

En primer lugar, Hart (1965), uno de los pioneros del concepto de metacognición, estudió el monitoreo de la memoria por medio de los juicios de sensación de saber o FOK (por su sigla en inglés *feeling of knowing*). Estos estudios demostraron que a través de los juicios FOK era posible predecir con alto nivel de precisión la capacidad que tienen los individuos para recordar la información almacenada en la memoria de largo plazo. Adicionalmente, este autor logró medir la precisión de estos juicios (correlación 0,90 aproximadamente), lo que ayudó a diseñar estrategias para mejorar la recuperación de la información almacenada. Estos trabajos fueron previos a los postulados del modelo de “monitoreo y control” de Nelson y Narens (1990) y, aunque no lograron demostrar correlaciones significativas entre el pensamiento metacognitivo y el incremento de la memoria (Perfect

y Schwartz, 2004), sirvieron como base para el desarrollo posterior de los conceptos de metamemoria y metacognición (Flavell, 1979; Hart, 1965; Nelson y Narens, 1990; Nelson et al., 2004). La metamemoria era vista como el conocimiento consciente de la propia memoria y es a partir de este concepto que fue posible proponer el concepto de metacognición que se explicará más adelante (Flavell, 1979; Flavell y Wellman, 1975; Nelson et al., 2004).

Por otra parte, Flavell propone una definición de metacognición que hasta hoy sigue vigente: “Aquellas experiencias y conocimientos que tenemos sobre nuestros propios procesos cognitivos” (Flavell, 1979, p. 907). Este autor hace énfasis en el análisis de las estrategias del monitoreo metacognitivo como elemento fundamental de la metacognición. Dada la relevancia conceptual de esta premisa en el aprendizaje y su influencia en la promoción del automonitoreo metacognitivo para este proyecto, se hacen a continuación algunas precisiones sobre los cuatro componentes del monitoreo metacognitivo.

1. El primer componente es el *conocimiento metacognitivo*. Se refiere a los conocimientos o creencias acerca de los factores que influyen en el curso y resultado de los procesos cognitivos. Estos factores son conocidos como *el conocimiento sobre la persona, la tarea y la estrategia*. En el *conocimiento de la persona* se resaltan las diferencias individuales del sujeto que aprende, un ejemplo de esto serían las preferencias por la mediación tecnológica, en el caso de los ambientes virtuales de aprendizaje, y, en general, aunque este autor no los menciona específicamente, es posible inferir que corresponden a los estilos cognitivos y estilos de aprendizaje. El *conocimiento de la tarea* enfatiza la información con que se cuenta sobre el tipo de tarea a desarrollar, si es familiar, si es estructurada y el grado de interés que esta despierta. La definición de las características de la tarea es retomada posteriormente en el ciclo de la autorregulación del aprendizaje en la fase de previsión (Greene y Azevedo, 2007; Zimmerman, 2002). Finalmente, el *conocimiento de las estrategias* tiene en cuenta la gran cantidad de información sobre tipos de estrategias cognitivas y metacognitivas, su efectividad y los contextos específicos para su uso (Flavell, 1979). Este conocimiento se convierte en un elemento esencial del ciclo del aprendizaje

autorregulado cuando se realiza la planeación de las estrategias en la fase inicial, así como durante su implementación en la segunda fase, con énfasis en las acciones de monitoreo de esas estrategias (Greene y Azevedo, 2007; Huff y Nietfeld, 2009; Pintrich, 2002; Touron, Oransky, Meier, y Hines, 2010).

A partir de la interacción de los tres factores mencionados se logra el verdadero conocimiento metacognitivo, este es guardado y recuperado por el individuo a voluntad desde la memoria de largo plazo; de igual forma que se hace con otros tipos de conocimiento o por medio de mensajes metacognitivos externamente facilitados, como es el caso de la presente investigación (Flavell, 1979; Lai, 2011; Lajoie et al., 2015; Lehmann et al., 2014). Este último concepto se considera fundamental cuando se desarrollan sistemas de andamiajes metacognitivos,¹ ya que la implementación de una estrategia metacognitiva termina sumándose a la carga cognitiva propia de la tarea, aumentando de esta manera el nivel de dificultad. Estos tres factores toman relevancia más adelante en la definición de la estructura dinámica del ciclo del aprendizaje autorregulado (fases 1 y 2) (Cheng, 2011; Moos y Ringdal, 2012; You y Kang, 2014; Zimmerman, 1990, 2002).

2. El segundo componente del monitoreo metacognitivo son las *experiencias metacognitivas*. Se trata de las experiencias previas que el sujeto ha tenido en circunstancias similares, pueden ser genéricas o específicas, aunque idealmente se reconocen como más valiosas las específicas para cada contexto (Flavell, 1979). Estas experiencias desempeñan un papel fundamental en la fase de previsión del ciclo de la autorregulación cuando se realiza la planeación teniendo en cuenta las experiencias previas (Bannert y Mengelkamp, 2013; Cazan, 2012; Dabbagh y Kitsantas, 2013; Lehmann et al., 2014).
3. *Las tareas o metas* están representadas por los objetivos de aprendizaje, que deben ser planteados de forma clara para poder correlacionarlos continuamente con los logros conseguidos (Flavell, 1979; Kaplan, 2008). En el ciclo del aprendizaje autorregulado

¹ Se entiende por andamiaje metacognitivo las estructuras de apoyo que promueven o inducen el ejercicio metacognitivo expresado como acciones de planificación, monitoreo y evaluación de la actividad cognitiva (Delmastro, 2010).

se sugiere que las metas generales estén discriminadas en metas parciales, más pequeñas, que permitan validar la efectividad de las estrategias y alcanzar logros intermedios para incrementar el nivel de la autoeficacia (Cazan, 2012; Dabbagh y Kitsantas, 2013; Zimmerman, 1995).

4. *Las acciones, conductas o comportamientos* permiten implementar las estrategias para el logro de los objetivos y tomar acciones de control basadas en el monitoreo, cuando se requiera hacer ajustes para el logro de los objetivos propuestos (Flavell y Wellman, 1975). La implementación de estas acciones y su consecuente monitoreo se desarrollan en la fase dos del ciclo del aprendizaje autorregulado (Greene y Azevedo, 2007; Zimmerman, 1990).

Los conceptos mencionados anteriormente tuvieron continuidad en los años noventa por otros autores, entre los que se cuentan Nelson y Narens (1990), quienes hacen un aporte significativo con un modelo que explica la metacognición a partir de dos niveles de procesamiento de la información (figura 2.1). Este modelo, que enlaza las reflexiones sobre nuestros propios pensamientos con las acciones de regulación o control autodirigidas, se fundamenta en tres principios básicos que a continuación se explican brevemente.

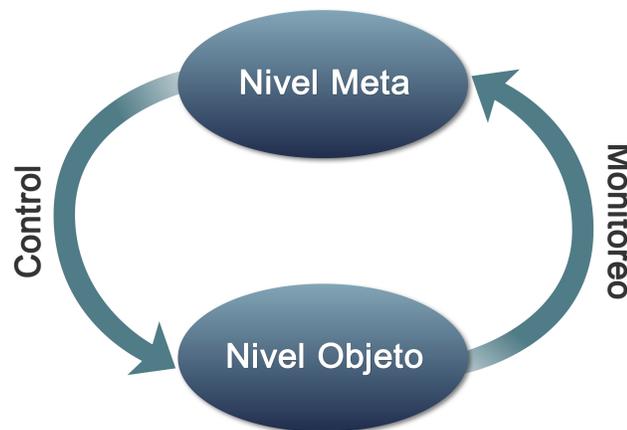


Figura 2.1. Modelo de metacognición
Fuente: Nelson y Narens, 1990, p. 126.

1. Los procesos cognitivos se dividen en dos niveles básicos que se encuentran interrelacionados entre sí. Estos niveles son denominados *nivel-meta* y *nivel-objeto*.

2. El nivel-meta contiene un modelo dinámico del nivel-objeto, una imagen precisa y continua de lo que sucede en el nivel-objeto, esto solo es posible a partir de la información recibida a través del monitoreo. El seguimiento de la actividad del nivel-objeto es la base de las modificaciones necesarias para llevar al nivel-objeto de un estado inicial a otro final.
3. La relación entre los dos niveles propuestos (nivel-meta y nivel-objeto) ocurre por medio del flujo de información que viaja en un solo sentido. El *monitoreo* se da entre el nivel-objeto y el nivel-meta y el *control* entre el nivel-meta y el nivel-objeto.

Conviene explicar en qué consiste cada una de estas formas de relacionar los niveles del modelo. El *monitoreo* se refiere a la información que entrega el nivel-objeto a partir de la implementación de las estrategias y los consecuentes reportes subjetivos de sus logros. Por esta vía se canaliza toda la información que da cuenta tanto de los resultados parciales y finales como de la efectividad de la estrategia utilizada y las diferencias globales de lo obtenido versus lo propuesto (Nelson y Narens, 1990).

El sistema de monitoreo aporta información muy valiosa, pero requiere de respuestas de control para modificar las acciones u operaciones cognitivas. Teniendo en cuenta que sin la información obtenida del monitoreo sería imposible desarrollar acciones de control que corrijan realmente los aspectos mejorables del proceso, el monitoreo se reconoce entonces como un aspecto fundamental de los procesos metacognitivos y autorregulatorios (Griffin et al., 2013; Nelson y Narens, 1990; Winne, 2005; Yıldız-Feyzioğlu et al., 2013).

El otro componente es el *control*. Este se refiere a la información enviada desde el nivel-meta con el propósito de implementar cambios en el nivel-objeto a partir de la información recogida por el monitoreo. Esta información se expresa por medio de ajuste a las tácticas y estrategias, puede incluir instrucciones para iniciar una acción, para continuar la conducta planteada o para dar por terminado un comportamiento que se ha venido ejecutando; estas últimas son precisamente acciones de control o de regulación generada de forma autónoma (Lajoie, 2008; Nelson y Narens, 1990).

A partir de esta concepción de metacognición, vista más allá de un proceso ejecutivo de control de la cognición (Flavell, 1976), cobra valor la perspectiva social del aprendizaje que la entiende como la toma de conciencia (automonitoreo) del sujeto que aprende, como una acción mediada por actividades representacionales que surgen de reglas y como conceptos modelados con influencia social (Vigotsky, 1979). Todo esto se refiere a conductas dependientes del contexto, a la influencia social que modifica los mecanismos regulatorios de cada individuo, fundamento principal del comportamiento corregulado (Lajoie et al., 2015; Winne, 2015).

Por otra parte, es justamente a partir de esta influencia social, del desarrollo y la maduración de los sujetos, que se explica el origen de mecanismos reguladores que más tarde se convierten en habilidades de autorregulación. Un ejemplo muy claro de ello es la evolución del habla interna o habla autodirigida que se reconoce como uno de los más básicos mecanismos autorreguladores del pensamiento a partir del desarrollo del lenguaje (Vigotsky, 1979).

De igual forma, pero visto desde la teoría del procesamiento de la información, se plantean otras explicaciones al desarrollo de la metacognición como “las evidencias de la capacidad de vigilar o monitorear y de controlar o corregir el comportamiento de la persona” (Brown, 1987). Cuando a estos elementos se les agrega la planificación, toma cuerpo lo que hoy conocemos como el ciclo de autorregulación del aprendizaje (Hoyle, 2010; Pintrich et al., 2000). En este contexto se propone el conocimiento como el producto de las acciones y regulaciones planteadas cíclicamente, en donde se articulan los conocimientos, estrategias y capacidades de supervisión y autorregulación enfocados a la resolución de problemas y a las acciones de aprendizaje (Brown, 1987).

Específicamente, cuando se habla de aprendizaje autónomo, aparecen de forma clara los vínculos relacionales entre los constructos de metacognición y autorregulación del aprendizaje. Esta correlación ha pasado por varias explicaciones que van desde plantearlos como sinónimos, ver la autorregulación solamente como el componente regulatorio del ciclo metacognitivo (Nelson y Narens, 1990); pasando por la propuesta de Kaplan (2008) quien propone que son parte de un fenómeno multidimensional

denominado “acción autorregulada” conformado por tres elementos básicos: el sujeto que se autorregula, el objeto que está siendo regulado y el significado por el cual se lleva a cabo la regulación (Kaplan, 2008); hasta llegar, finalmente, a la que parece más completa: integrar el concepto de metacognición en el constructo del ciclo del aprendizaje autorregulado, visto como un activador del conocimiento metacognitivo, regulador de la cognición y fuente de ajuste de los aspectos motivacionales (Kaplan, 2008; Lajoie, 2008; Lajoie et al., 2015; Lanz, 2006). Para entender mejor esta propuesta es necesario revisar los siguientes conceptos básicos.

La relación de metacognición y autorregulación

Para analizar la relación de la metacognición y la autorregulación desde una mirada integradora, es fundamental revisar una propuesta complementaria que profundiza sobre la relación de los conceptos esenciales de la metacognición (monitoreo y control), en las áreas propias de implementación de las acciones autorreguladoras, como en la propuesta de Pintrich (2000a, 2003). Varios aportes de este autor resultan útiles en el marco del presente estudio, el primero es que la metacognición y los distintos modelos de autorregulación comparten aspectos esenciales, entre otros: las características cíclicas, iterativas y con participación activa por parte del aprendiz (Pintrich, 2000a, 2003).

Pintrich (2000b) aclara que cuando se trata de llevar a la práctica el ciclo de la autorregulación del aprendizaje, la secuencia de las fases en un orden específico y, en apariencia, secuencial no significa que se desarrollen de forma estrictamente lineal. Para entender esto, sirve recordar que los mecanismos de monitoreo y control tienen lugar de forma permanente y dinámica durante todo el progreso del ciclo, lo que es clave para el análisis de la relación entre autorregulación y metacognición, en la medida que vincula las acciones que suceden en cada fase con las áreas de implementación cuando el sujeto trata de monitorear, controlar y regular su comportamiento (Pintrich, 2000a). Un segundo aporte de Pintrich, útil para explicar la interrelación, es la distinción en la fase de implementación de dos momentos operativos que incluyen acciones de monitoreo y control de cada una de las áreas involucradas. Aunque estas fases se proponen separadas

son interdependientes, como se explica a continuación (Pintrich, 2000b; Pintrich y De Groot, 1990).

La tabla 2.1 resume el concepto de Pintrich (2000a) sobre las fases de la autorregulación, relacionadas con las áreas tradicionales del funcionamiento psicológico, las tres primeras (previsión, monitoreo y control) comparten la característica de estar bajo el control del individuo y son susceptibles de ser autorreguladas. La fase de autorreflexión está relacionada con las características del contexto y de la tarea, aspectos que no siempre están bajo control del sujeto y no siempre pueden ser autorregulados, a pesar de lo cual se pueden monitorizar de forma permanente y afectan las asignaciones atribucionales. De esta manera se realiza el monitoreo de los resultados y se ejecutan las acciones de control en la planeación y la implementación del ciclo de aprendizaje autorregulado (Pintrich, 2000a). Otro elemento que permite plantear la integración a este nivel es que cada una de las áreas de implementación del ciclo de aprendizaje autorregulado se relaciona con aspectos específicos de la cognición, aspectos motivacionales, las acciones de control y el contexto en los que se implementan las conductas autorreguladoras. Es así como en la fase de previsión se definen las metas como aspecto regulable de la cognición, pero también se asignan los juicios de autoeficacia (motivacional) y se planea el tiempo y el esfuerzo, aspectos regulables de la conducta (tabla 2.1).

Fases	Áreas para Implementar la Regulación			
	Cognición	Motivación / Afecto	Conducta	Cognición
Fase 1 Previsión, Planeación y Activación	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Definición de metas ▶ Activación de conocimientos previos 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Adopción de orientación a la meta ▶ Juicios de eficacia ▶ Juicios de facilidad de aprendizaje y dificultad de la tarea ▶ Activación del valor de la tarea ▶ Activación del interés 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planeación del tiempo y el esfuerzo ▶ Planeación de las auto-observaciones de la conducta 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Percepción de la tarea ▶ Percepción del contexto
Fase 2 Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Monitoreo de la cognición ▶ Consciencia metacognitiva (FOK, JOL) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Consciencia y monitoreo de la motivación y el afecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Conciencia y monitoreo del uso del tiempo, esfuerzo y necesidad de ayuda ▶ Auto-observación de la conducta 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Monitoreo de las condiciones de la tarea y del contexto
Fase 3 Control	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Selección y adaptación de estrategias cognitivas para el aprendizaje y pensamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Selección y adaptación de estrategias para el manejo de la motivación y el afecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aumento y disminución del esfuerzo ▶ Persistir / Renunciar ▶ Conductas de búsqueda de ayuda 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cambio o renegociación de la tarea ▶ Cambio o abandono del contexto
Fase 4 Reacción y Reflexión	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Juicios cognitivos ▶ Atribuciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reacciones afectivas ▶ Atribuciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elección de la conducta 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Evaluación de la tarea ▶ Evaluación del contexto

Tabla 2.1. Modelo de autorregulación de Pintrich

Fuente: Tomado de Pintrich, 2000a, p. 454.

En la tabla 2.1 también se puede ver cómo en la fase de monitoreo se recoge información sobre aspectos monitorizables de la cognición como son los conocimientos previos y los juicios metacognitivos de aprendizaje (JOL, FOK). Asimismo, se vigilan algunos aspectos motivacionales susceptibles de ser monitorizados, tales como los niveles de autoeficacia y el valor de la tarea, entendidos como elementos dinámicos y dependientes de cada circunstancia. En cuanto al comportamiento, se plantean algunos aspectos monitorizables, entre ellos se encuentran el esfuerzo, el tiempo y en general todas las conductas observables de la implementación de las estrategias, todas estas mediciones se comparan con los estándares y se regulan para el logro de la meta (Pintrich, 2002, 2003; Pintrich et al., 2000).

Finalmente, según este autor, algunos elementos contextuales pueden ser monitorizados y regulados, entre ellos el ambiente y sus condiciones (Pintrich et al., 2000). Una forma de resumir este planteamiento es relacionando las fases de implementación del ciclo con las áreas de implementación del ciclo de aprendizaje autorregulado (cognición, conducta y

motivación). Durante todo este proceso se puede ver que se trata de un ejercicio metacognitivo permanente de monitoreo y control (tabla 2.1).

Con base en el análisis anterior, es posible concluir que la información suministrada por los sistemas de monitoreo es llevada al *nivel-meta*, allí se evalúa, se compara con los estándares o metas y se genera una respuesta en forma de acciones de *control*. En este estudio se propone promover específicamente esta comparación permanente durante las distintas fases del ciclo de aprendizaje autorregulado, de forma que, al comparar su propio desempeño y evaluaciones con los estándares que el estudiante mismo fijó inicialmente, pueda definir las acciones de control que crea más convenientes. Estas acciones tendrán un lugar específico de implementación, en el ámbito de la cognición, como la adaptación de la estrategia cognitiva, o en el motivacional, como la calibración de la percepción de autoeficacia y el valor de la tarea. Aunque, tal vez, una de las respuestas de control más relevante es la vinculada con la modificación de las estrategias, también están las acciones de regulación del esfuerzo y de otras conductas relacionadas como las acciones de persistencia o de renuncia y, finalmente, la búsqueda de ayuda (tabla 2.1). En términos de control del contexto, se trata de renegociar las condiciones del ambiente siempre que esto sea posible (Pintrich et al., 2000).

Por último, es importante resaltar que en la fase de autorreacción o autorreflexión se realizan las asignaciones atribucionales, aspecto fundamental que posibilita relacionar los resultados de cada una de las áreas de implementación (cognición, motivación y conducta) con las causas más probables y, a partir de esto, establecer las acciones regulatorias de control dirigidas a mantener las acciones exitosas y a cambiar las que no lo sean, esto en resumen podría ser considerado como un ciclo de monitoreo y control metacognitivo completo (Pintrich, 2000a).

Modelos y enfoques integrados

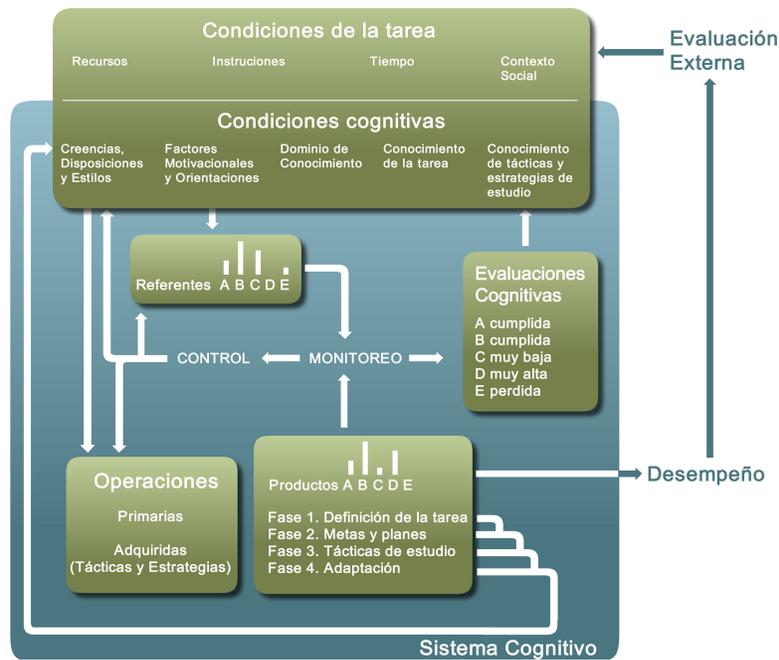


Figura 2.2. Modelo de aprendizaje autorregulado de cuatro fases de Hadwin y Winne (1998)

Fuente: Tomado de Winne, 2001, p. 164.

Como complemento al análisis de la relación de aprendizaje autorregulado con metacognición, es indispensable retomar los aportes que vinculan la teoría del procesamiento de la información (TPI) y la propuesta de analizar por separado la definición de la tarea y la planeación de las metas hecha por Winne (1996). Tal vez, lo más valioso del aporte de este autor, que complementa y enriquece los planteamientos de Zimmerman y Pintrich, se refiere a la influencia de la teoría de la información en el análisis del ciclo del aprendizaje autorregulado. Hadwin y Winne describen de manera más compleja y detallada lo que sucede en cada fase del ciclo y cómo se desarrollan una serie de pasos que conforman, a modo de “arquitectura cognitiva”, la acción de monitoreo y control del individuo en el proceso de aprendizaje como interés de esta investigación. Esta teoría se explica a partir de la nemotecnia COPES, que resume los elementos articulados en el desarrollo de cada fase y desagrega las acciones de monitoreo y control en su interior: las condiciones de la persona, las operaciones, los productos, las evaluaciones y

los estándares (Greene y Azevedo, 2007; Winne, 1996, 2001). Por su relevancia para este análisis, a continuación, se explicarán los alcances de cada una de ellas (figura 2.2).

- Las *condiciones* son los recursos disponibles que tiene una persona y las limitaciones inherentes a la tarea o al ambiente. Estas condiciones, objeto de monitoreo continuo, son de dos tipos: *las condiciones cognitivas*, similares a los recuerdos de experiencias de aprendizaje previos, incluyen las creencias, las disposiciones, los estilos, la motivación, el dominio de conocimiento, el conocimiento de la tarea y el conocimiento de las tácticas y estrategias de estudio; y *las condiciones de la tarea*, que son externas a la persona y se refieren a los recursos, las instrucciones, el tiempo y el contexto específico en que se debe desarrollar la tarea. Cabe aclarar que los aspectos (motivación y contexto) resaltados por Pintrich (2000a) quedan incluidos dentro de las condiciones propuestas por Hadwin y Winne (Greene y Azevedo, 2007; Pintrich et al., 2000).
- Las *operaciones* son los procesos de manipulación de la información que se producen durante el aprendizaje, en ellas se incluyen la búsqueda, el monitoreo, el ensamblaje, la repetición y la traducción (Winne, 2005). Dentro de estas operaciones se resalta el papel del *monitoreo*, referido a los mecanismos que utiliza una persona para comparar los productos obtenidos con los estándares y así definir si los objetivos se están cumpliendo o se requiere más trabajo. Estas comparaciones se denominan *evaluaciones cognitivas* y generan la implementación de acciones de control para refinar el producto, revisar las condiciones y los estándares. Este es un monitoreo enfocado al nivel-objeto, aunque también podría ser, si se requiere, una fuente de información del nivel-meta o metacognitivo (Greene y Azevedo, 2007). Un ejemplo típico de esta operación se da cuando, en una tarea que ha sido categorizada con bajo grado de dificultad, se obtienen resultados inapropiados en comparación con los estándares o metas propuestas; en este caso, el monitoreo metacognitivo informa al nivel-meta que se requiere un ajuste en la clasificación de la dificultad de la tarea, un ajuste en el esfuerzo y, tal vez, un cambio en las estrategias. De acuerdo con los autores, este ejercicio metacognitivo sucede de forma repetitiva durante el desarrollo de cada fase del ciclo de autorregulación del aprendizaje (Greene y Azevedo, 2007).

- Los *productos* del aprendizaje son los resultados que el sistema de monitoreo compara con los estándares establecidos, incluyen las metas definidas y también las creencias epistémicas del estudiante sobre lo que debe aprender. En esta comparación se deben tener en cuenta algunos factores asociados como son la eficacia y el tiempo de retención del aprendizaje (Winne, 2001).
- Las *evaluaciones* se realizan después de haber concluido el proceso de aprendizaje global, los estudiantes en este punto deciden cambios más profundos y a largo plazo sobre las creencias de autoeficacia, la motivación y las estrategias que utilizaron. Estas conductas regulatorias o acciones de control generan cambios a corto plazo que podrían incluir nuevas estrategias, ajuste de las existentes o cambios progresivos como sucede con las creencias epistémicas (Winne, 2001).
- Los *estándares* son criterios multidimensionales que el estudiante ha definido como los estados finales o estados óptimos de cada fase que está ejecutando, están compuestos por componentes medibles y también por creencias. Winne señala que estos estándares se utilizan como referentes del sistema de monitoreo, permiten asignar el criterio de éxito a las operaciones desarrolladas en cada fase y permiten orientar los ajustes o acciones de control cuando así se requiere (Winne, 2001).

Modelo de integración funcional

Tal vez, algunos de los interrogantes más frecuentes cuando se trata de entender la relación de las acciones metacognitivas de monitoreo y control con las conductas autorreguladoras tienen que ver con preguntas como ¿qué sucede cuando un proceso derivado de la actividad metacognitiva se vuelve automático por repetición?; ¿este sigue siendo metacognitivo? La connotación cíclica del aprendizaje autorregulado no solo permite, sino que busca, la automatización de las conductas autorreguladoras, entre otras razones, porque se sabe que consumen menos recursos cognitivos y favorecen la eficiencia del proceso (Winne, 1996).

En primer lugar, las conductas automatizadas del tipo *si..., entonces...* (en inglés *if, then*), en la nomenclatura de Winne (1996): *tácticas*, se refieren a las reglas generales que permiten la manipulación de la información (Winne, 1996, 1997). La suma de varias

tácticas que han demostrado su efectividad se convierte en estrategias disponibles para circunstancias específicas del aprendizaje. En el contexto del aprendizaje autorregulado, los mecanismos de monitoreo y control se encuentran activos de forma permanente, evaluando la efectividad de las estrategias y la necesidad de implementar cambios para el logro de la meta (Winne, 2001; Winne, Jamieson-Noel, y Muis, 2002).

Al respecto, son necesarias dos precisiones: los aprendices que han tenido experiencias previas exitosas tienden a usar las mismas estrategias (“a priori”, según algunos autores) en diferentes circunstancias sin un monitoreo preciso, lo que provoca bajo nivel de eficiencia con altos costos en recursos cognitivos (Griffin et al., 2013). Por otra parte, las creencias epistemológicas sobre el conocimiento, descritas como un tipo de conocimiento metacognitivo general y abstracto referido a las concepciones individuales sobre el origen, la complejidad y la pertinencia del conocimiento (Hofer, 2004), son reconocidas e involucradas en el modelo tradicional de autorregulación como un componente del conocimiento metacognitivo (Winne y Hadwin, 1998).

Una creencia epistémica común, por ejemplo, es que el verdadero conocimiento se adquiere fácil y con poco esfuerzo, lo que fomenta la utilización de estrategias simplistas, con las consecuencias negativas esperadas (Griffin et al., 2013; Pieschl, Stahl, y Bromme, 2013; Strømsø y Bråten, 2010; Trevors, Feyzi-Behnagh, Azevedo, y Bouchet, 2016).

De acuerdo a lo anterior, lo más conveniente sería que el sistema regulador de las estrategias realice consultas al nivel-meta por medio de la información del monitoreo y sea desde ese nivel donde se generen las acciones condicionadas o de control como *si..., entonces..., más...* (por el inglés *if, then, else*), conforme a la nomenclatura de Winne (1996). Todo lo mencionado cobra relevancia cuando se trata de entender el control metacognitivo que ejerce el nivel-objeto, esto se logra por medio de la definición que hace el nivel-meta de las tácticas que dan una respuesta permanente a las condiciones de la tarea. Esporádicamente, cuando el monitoreo informa que los resultados no corresponden con lo esperado —en cuyo caso se modifica el modelo representacional con el que cuenta el nivel-meta del nivel-objeto—, se implementan acciones de control modificando las

tácticas y estrategias frente a una circunstancia particular, característica de los estudiantes autorregulados (Winne, 1996).

Los aprendices autorregulados no solo desarrollan la habilidad de emplear tácticas y estrategias conocidas, sino que relacionan la selección de la táctica con la situación actual por medio del monitoreo continuo, contrario a lo que realizan aquellos que no implementan un verdadero monitoreo metacognitivo o lo hacen de forma esporádica (Rabinowitz, Freeman, y Cohen, 1993). A diferencia de los estudiantes autorregulados, algunos individuos despliegan estrategias de monitoreo *oportunistico*, en el cual, sin mediar un proceso de planeación y selección consciente de las tácticas, se implementa un comportamiento automatizado, no deliberado, que básicamente activa alarmas cuando la información recolectada no corresponde con lo esperado, esto ofrece resultados impredecibles e inconsistentes (Winne, 1997). A este respecto se conocen varios trabajos de investigación que han encontrado relación entre las creencias epistémicas, la selección de la estrategia y el resultado de los procesos de aprendizaje (Bromme, Pieschl, y Stahl, 2010; Pieschl, Stahl, y Bromme, 2008; Pieschl et al., 2013; Trevors et al., 2016).

La figura 2.3 presenta un modelo de integración que resalta la importancia del conocimiento metacognitivo como centro de esta investigación, no solo sobre las estrategias, sino también sobre el contexto y las creencias epistémicas, así como su influencia en el logro de aprendizaje y el desarrollo del ciclo del aprendizaje autorregulado. El modelo resume cómo, a partir de los juicios de aprendizaje, se plantea el monitoreo de las metas y estrategias cognitivas y metacognitivas, consolidando, al final, lo que se conoce como la meta-experiencia, que no es otra cosa que el conocimiento acumulado sobre su propia capacidad metacognitiva (Griffin et al., 2013).

Asimismo, la figura 2.3 explica cómo, independientemente de la forma en que se desencadenen las acciones de monitoreo, la toma de decisiones para la selección de una táctica o estrategia es la base de la autorregulación y obedece, además, a las diferencias individuales de los sujetos (creencias epistémicas), dado que establecen métodos en los que se integran factores del entorno y sus propios sesgos cognitivos (Griffin et al., 2013; Pieschl et al., 2013; Trevors et al., 2016). Por último, como consecuencia de los procesos

de monitoreo y control (meta-experiencia), cada individuo construye su propio meta-conocimiento metacognitivo, individual e intransferible. Por otra parte, los planteamientos hechos por Pintrich, desde el año 2000, y Hadwin y Winne, en el 2001, ya ofrecían una explicación razonable a este proceso de integración cuando plantean que en cada una de las fases del ciclo del aprendizaje autorregulado se evidencia el desarrollo de un proceso interno metacognitivo de monitoreo y control. Este ejercicio continuo de monitoreo y regulación explica de forma más precisa tanto la dinámica propia de cada fase como la forma en que las fases se conectan entre sí.

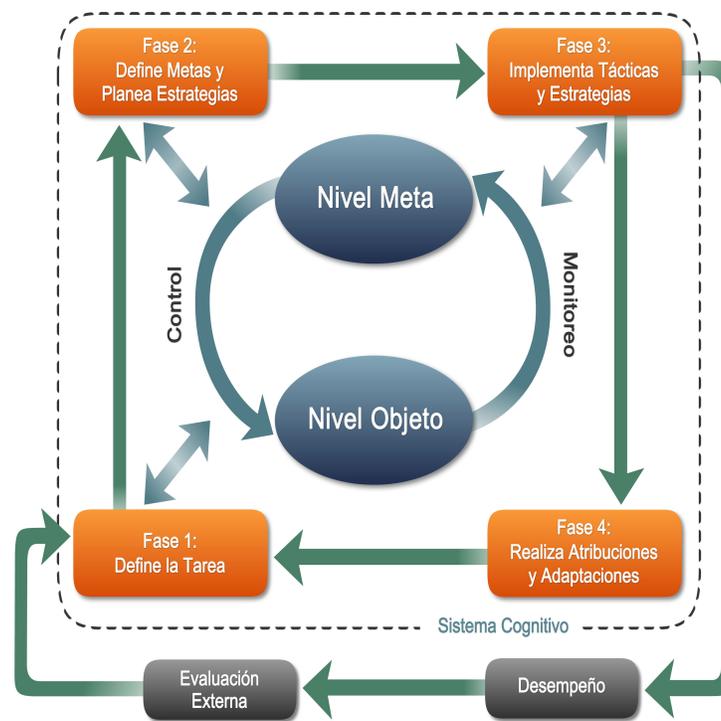


Figura 2.3. Modelo integrado de metacognición y autorregulación
 Fuente: Adaptado a partir de Hadwin y Winne, 1998, y Nelson y Narens, 1990.

En cada una de las fases del ciclo, de forma continua y como eje central del proceso, se desarrollan acciones de monitoreo y control metacognitivo. En la fase 1, cuando el individuo se aproxima a las condiciones de la tarea, aclara de qué se trata, con qué recursos cuenta y en qué condiciones debe realizarla; reflexiona sobre el valor que la tarea representa para él, el grado de dificultad que esta ofrece, indaga entre sus creencias

epistémicas frente a este dominio de conocimiento específico, recuerda las experiencias previas con tareas similares, analiza el contexto en términos de tiempo y recursos necesarios para realizarla (ejercicio de monitoreo); en este punto, contrasta el resultado con el nivel esperado de la meta. Toda esta información se traduce en la definición del nivel de autoeficacia específica, la definición del grado de dificultad y la orientación de los recursos (atencionales y motivacionales) hacia la resolución de la tarea (ejercicio de control).

En la fase 2 se realiza la definición de las metas personales, que implica fraccionar la meta final en metas parciales alcanzables a corto y mediano plazo; en ese mismo momento se seleccionan las tácticas y estrategias, y se les asigna un momento y un propósito a cada una de ellas (Winne et al., 2002). En esta fase se establecen los denominados estándares contra los cuales se contrastarán los resultados posteriormente, y se inicia un proceso de monitoreo del logro de las metas parciales y de la utilidad de las estrategias, mediante acciones de control, en respuesta al ajuste de las metas o al cambio en las estrategias seleccionadas (figura 2.3).

En la fase 3 del ciclo se implementan las tácticas o estrategias planeadas (operaciones) y se despliegan los sistemas de monitoreo y control específicos de cada estrategia. Se contrastan los resultados (productos entregables en las evaluaciones externas) con los estándares fijados previamente y se sugieren los ajustes en forma de acciones de control. En la última fase, suceden tres acciones de control muy importantes como son la autoevaluación (confrontar los resultados obtenidos con lo planeado), las asignaciones atribucionales (determinar cuál fue la causa de los buenos o malos resultados) y, a partir de esto, la planeación de la próxima tarea de aprendizaje. Luego, se regresa a la fase 1 y se cierra el ciclo de aprendizaje autorregulado (figura 2.3).

Sobre los vínculos relacionales de la metacognición y la autorregulación se pueden concretar varios aspectos. En primer lugar, los dos constructos no tienen sus orígenes en estudios relacionados entre sí, ni directamente con el aprendizaje. Para el caso de la metacognición, fueron psicólogos interesados en cómo los individuos toman conciencia de sus propios pensamientos a través de la experiencia y la maduración, lo que evidencia

una clara orientación cognitiva (Flavell, 1979). Para el caso de la autorregulación, fue el estudio de la interacción entre el individuo, las conductas y el ambiente, con un interés más enfocado en la conducta que en el pensamiento que la genera (Bandura, 1989).

Posteriormente, los dos constructos se empiezan a entrelazar a partir de los trabajos de Zimmerman y Schunk, que orientan la discusión al ámbito académico, confluyen, específicamente, en el concepto integrador de “aprendizaje autorregulado”; concepto que refleja el giro de la metacognición al ámbito de las conductas cuando hace énfasis en las respuestas regulatorias (Zimmerman, 1990). Más adelante, los estudios de la autorregulación se centran progresivamente en el ámbito cognitivo (Zimmerman, 1998); sin embargo, hay un elemento que distancia los enfoques y es la influencia que se le atribuye al medio ambiente.

Para los investigadores de la autorregulación, el ambiente es una fuente de estímulo para la toma de conciencia en los individuos y sus respuestas regulatorias, mientras que para los investigadores de la metacognición, la mente del individuo es el activador de los juicios o evaluaciones (Dinsmore, Alexander, y Loughlin, 2008; Kaplan, 2008). Hoy día hay una tendencia en los trabajos de investigación, sobre todo los relacionados con ambientes computacionales de aprendizaje: se retoman elementos de ambos constructos para la comprensión integral de los problemas y el planteamiento de estrategias pedagógicas que den soporte al aprendizaje autónomo (Dinsmore et al., 2008; Kaplan, 2008).

De las posturas teóricas representadas por los diferentes autores en este documento, cada uno basado en múltiples estudios empíricos y la interpretación integradora propia que se plantea, es posible señalar la relevancia que tiene el monitoreo como eje transversal de todo el ciclo del aprendizaje autorregulado, probablemente, la fuente principal de la información necesaria para reconocer el adecuado funcionamiento de las tácticas y estrategias implementadas (Greene y Azevedo, 2007; Pintrich et al., 2000; Winne, 2001). Específicamente, se debe resaltar la importancia del monitoreo de precisión, esta habilidad para vigilar el nivel de comprensión (metacompreensión) ha demostrado en varios estudios empíricos una relación positiva con el incremento de la capacidad de la

memoria de trabajo y el logro del aprendizaje (Shiu y Chen, 2012; Siadaty et al., 2016; Thiede, Anderson, y Therriault, 2003; Touron et al., 2010).

A pesar de los orígenes distanciados que tuvieron la metacognición y la autorregulación, en la actualidad son conceptos estrechamente relacionados, en parte gracias al abordaje integrador propuesto en el concepto de aprendizaje autorregulado, que involucra acciones metacognitivas constantes en cada una de las fases que componen este ciclo (Dinsmore et al., 2008; Greene y Azevedo, 2007; Kaplan, 2008b; Lehmann et al., 2014; Taub et al., 2014). Actualmente, los trabajos de investigación se proponen dilucidar cómo sucede el monitoreo y el control metacognitivo en distintos tipos de individuos y cómo se estimula el monitoreo de precisión y la regulación de forma cíclica para incrementar el desempeño de los individuos en el contexto del aprendizaje autorregulado. Una perspectiva para este análisis trata otros aspectos, como son la influencia del entorno y los procesos de la maduración propia del individuo, que podrían significar una predisposición para el desarrollo diferencial de dichas capacidades (Dinsmore et al., 2008).

A partir de los conceptos teóricos analizados y los resultados de los estudios de investigación desarrollados sobre monitoreo, metacognición y aprendizaje autorregulado, se puede afirmar que el automonitoreo es una habilidad psicológica deseable en los estudiantes, principalmente cuando se trata de ambientes de aprendizaje autónomo. En el presente estudio se propone estudiar el efecto que puede tener promover esta habilidad de dos formas diferentes sobre el logro de aprendizaje y si este efecto puede estar relacionado con características individuales de los estudiantes.

EL AUTOMONITOREO EN EL CICLO DEL APRENDIZAJE AUTORREGULADO

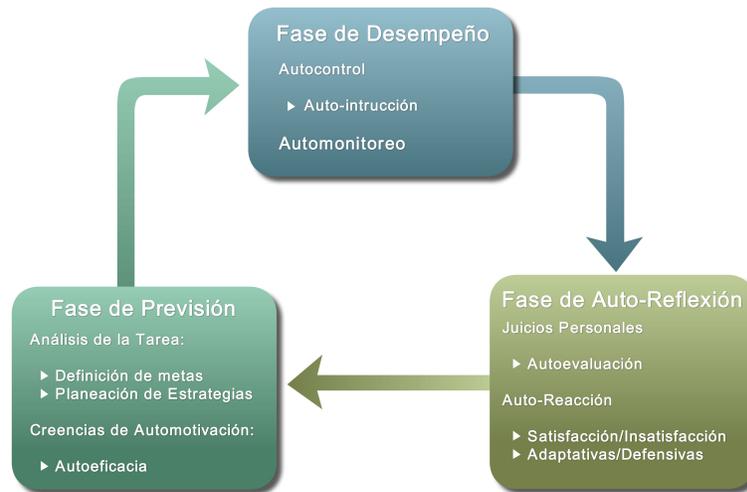


Figura 2.4. Modelo de aprendizaje autorregulado
Fuente: Zimmerman, 2002, p. 67.

Retomando la postura integradora de los conceptos de aprendizaje autorregulado y metacognición, expuesta previamente, y con el propósito de encontrar los puntos de actuación de estos dos constructos, conviene analizar el modelo planteado por Zimmerman (1998), quien propuso lo que hoy se denomina *el modelo clásico del ciclo de la autorregulación* (figura 2.4). Según este autor, este ciclo se compone de tres fases que se repiten en cada experiencia, se parte de entender la autorregulación como “los pensamientos, sentimientos y acciones autogeneradas, planeadas y adaptadas de forma cíclica para el logro de las metas” (Zimmerman, 1998, p. 73).

La autorregulación, para este autor, es un proceso cíclico que involucra acciones de monitoreo y control, como elementos fundamentales de las fases del ciclo. Este planteamiento cíclico se caracteriza por reutilizar las experiencias previas para retroalimentar y ajustar la situación actual (Zimmerman, 2002). Como componente adicional y elemento diferenciador con la metacognición pura, en la autorregulación se tienen en cuenta las reacciones afectivas, entre ellas los sentimientos de autopercepción

y la confianza (Artino, 2008; Artino y Stephens, 2006; Azevedo, 2009; Barak, 2009; Greene y Azevedo, 2007; Kaplan, 2008; Lajoie, 2008; Lajoie et al., 2015; Lehmann et al., 2014; Paul y Garcia, 1991; Pintrich et al., 2000). A continuación, se revisarán cada una de sus fases con el propósito de señalar los vínculos conceptuales con la metacognición.

Fase de previsión

Es la primera fase del ciclo de la autorregulación y contiene dos componentes, *el análisis de la tarea y las creencias de automotivación*. En relación al primer componente, el análisis de la tarea, el individuo define las metas que le sirven para visualizar los posibles desenlaces de aprendizaje o de desempeño (Kitsantas et al., 2009; Pintrich, 2002; Zimmerman, 2002). La definición de las metas es un factor esencial del monitoreo metacognitivo en el que se resalta específicamente la importancia del planteamiento de metas a corto plazo que permitan recompensas durante el proceso y no solo hasta los resultados finales (Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot, y Thrash, 2002; Pintrich, 1999, 2000b; Schunk y Ertmer, 1999; Shiu y Chen, 2012; Yıldız-Feyzioğlu et al., 2013).

De igual forma, en esta categoría se incluye la planeación de estrategias, componente indispensable del conocimiento metacognitivo. Es necesario que el sujeto conozca una serie de estrategias de las cuales pueda seleccionar y sobre ellas se prefiere que sean personales y no genéricas, no todas las estrategias son igual de exitosas en todos los individuos. En su definición se deben incluir los aspectos cognitivos, motivacionales y acciones concretas que permiten el logro de la meta. Se busca que las estrategias elegidas puedan ser ajustadas por vía de los sistemas metacognitivos de monitoreo y control, teniendo en cuenta los resultados y la variabilidad de otros componentes dinámicos de la autorregulación, por ejemplo, los conocimientos previos (Pintrich et al., 2000; Taub et al., 2014; Zimmerman, 2002).

Como segundo aspecto fundamental de la fase de previsión, se encuentran *los aspectos motivacionales o creencias de automotivación*. Estas se refieren, en primer lugar, a la autoeficacia, elemento fundamental que ha sido estudiado por varios autores. Para Bandura, la autoeficacia en el contexto académico se define “los juicios personales de las

propias capacidades para organizar y ejecutar cursos de acción que conducen a los tipos de ejecuciones educativas designadas” (Bandura, 1977, p. 191).

La autoeficacia está relacionada con características del individuo y de la tarea, no es una cualidad estable, es dinámica y puede ser mejorada o regulada de acuerdo a las experiencias vividas (Ahmed y Khatib, 2010; Cazan, 2012; Moos y Azevedo, 2009a; Pintrich y De Groot, 1990). La autorregulación de los niveles de autoeficacia se logra a partir de los juicios metacognitivos que relacionan la capacidad autopercibida con los resultados y se convierten en un determinante directo del logro de las metas (Artino, 2008; Barak, 2009; Coutinho y Neuman, 2008; Moos y Azevedo, 2009b; Zimmerman, 1995). Los estudios han demostrado que es muy importante mantener niveles precisos de percepción del nivel de autoeficacia, dado que la precisión de los juicios metacognitivos que valoran la autoeficacia se relaciona directamente con el impacto sobre las acciones de regulación de la motivación y del esfuerzo (Gegenfurtner, Veermans, y Vauras, 2013; Moos y Azevedo, 2008, 2009b; Pellas, 2014). Se sabe que es altamente inconveniente tanto sobreestimar como subestimar la autoeficacia, dado que los niveles bajos de autoeficacia generan desmotivación, disminución del esfuerzo, del aprendizaje y del desempeño general, así mismo, altos niveles no justificados de autoeficacia promueven la confianza exagerada, en consecuencia, la disminución del esfuerzo y, al final, el fracaso escolar (Artino, 2008; Artino y Stephens, 2006; Erman y Bulut, 2007; Nietfeld, Cao, y Osborne, 2006; Young-Ju, Bong, y Choi, 2000).

A diferencia de la autoeficacia, *la expectativa de los resultados* otorga relevancia a los desenlaces finales del aprendizaje, son las metas a largo plazo y usan las consecuencias finales del proceso de aprendizaje como medio para incrementar la motivación (Bandura, 1989; Duffy y Azevedo, 2015; Moos y Azevedo, 2009b; Pellas, 2014; Schunk y Ertmer, 1999). En esta fase se debe resaltar el desarrollo de *interés intrínseco* por la tarea, el estudiante debe ser capaz de motivarse por iniciativa propia haciendo uso de sus recursos y evitando depender de los generadores extrínsecos de la motivación. Se sabe que los estudiantes automotivados o con motivación intrínseca aumentan la creatividad y obtienen mejores logros académicos (Barak, 2009; López et al., 2011).

Fase de implementación

La segunda fase del ciclo de autorregulación se caracteriza por acciones de monitoreo metacognitivo, de acuerdo con Zimmerman estas son el *autocontrol* y la *autoobservación*. El primero ayuda a los aprendices a mantenerse enfocados en la tarea (monitoreo) y a partir de esto regular el esfuerzo (control), lo que se logra por medio de actividades de autoinstrucción (darse órdenes), generación de imágenes mentales (anticipación), atención focalizada (control del ambiente) y estrategias específicas para cada tarea. Con las estrategias de control de la atención se evitan en gran medida las distracciones y se alcanzan altos grados de concentración, lo que permite incrementar la calidad del logro de un aprendizaje (DiFrancesca et al., 2016; Zimmerman, 1998, 2002).

El segundo componente de esta fase se refiere a la *autoobservación*, que se caracteriza por tener un alto componente metacognitivo, a través del cual el individuo es capaz de monitorear aspectos específicos de su propio desempeño (Schunk y Zimmerman, 2009). Por medio de este mecanismo es posible relacionar el efecto que ejercen las circunstancias específicas del contexto con el resultado de la implementación de las estrategias. Los aprendices expertos son más hábiles en definir qué, cómo y cuándo monitorean su desempeño, lo que se hace evidente a través de la utilización de la información recolectada (Pintrich, 2002; Zimmerman, 1990, 2002). Idealmente, se prefieren estrategias de *monitoreo* frecuentes o continuas que permitan tener retroalimentación y ajuste oportuno de las conductas a través de los mecanismos de control con que cuenta el sistema metacognitivo. A pesar de resaltar la importancia de desarrollar un alto grado de precisión en el sistema de monitoreo (Zimmerman, 1998), hoy en día se encuentran pocas publicaciones que evalúen experimentalmente el efecto de la precisión del monitoreo sobre los resultados de aprendizaje (Dinsmore et al., 2008; Lan, 2005), aspecto que se propone en el presente estudio.

El *automonitoreo*, en consecuencia, es reconocido como las acciones de monitoreo realizadas por el propio sujeto y componente fundamental de la autorregulación de los aprendizajes (Dunlosky, Kubat-silman, y Hertzog, 2003; Metcalfe, 2009; Rawson y Dunlosky, 2013). Aunque se planteó inicialmente que solo ocurría en la segunda fase del

ciclo de la autorregulación, hoy en día se identifica como un subproceso permanente, en la medida en que proporciona información necesaria para generar el comportamiento adaptativo en todas las fases del ciclo de aprendizaje autorregulado (De-Bruin y Van Gog, 2012; Greene y Azevedo, 2007; Griffin et al., 2013). De acuerdo con Zimmerman (1996), el *automonitoreo* se desarrolla por medio de tres mecanismos: la autoobservación, los autojuicios y las autorreacciones (Zimmerman, 1996), estas tres categorías corresponden a tres subprocesos del desempeño e influyen directamente el desarrollo de la autorregulación (Greene y Azevedo, 2007; Zimmerman, 1989). La autoobservación se refiere a las acciones dedicadas a monitorear de forma sistemática su propio desempeño (nivel-objeto), los autojuicios, a las acciones sistemáticas de comparación de sus logros (nivel-meta) frente a las metas y estándares propios o impuestos socialmente. Las autorreacciones, de acuerdo con la teoría social cognitiva, pueden ser la respuesta a los resultados y su comportamiento, a su respuesta personal o al medio ambiente (Bandura, 1989; Zimmerman, 1989, 1996).

La importancia de implementar estrategias que fomenten el *automonitoreo* se evidencia en el incremento que esto genera en la calidad y precisión del monitoreo, lo cual se refleja en la habilidad de elaborar juicios de *facilidad de aprendizaje* (EOL, por su sigla en inglés, *easy of learning*) y juicios de *logro de aprendizaje* (JOL, por su sigla en inglés, *judgments of learning*). Como se mencionó al inicio, existe una clara relación entre la precisión de estos juicios con el desempeño y la calidad del aprendizaje (Bannert et al., 2015; Flavell, 1979; Taub et al., 2014). Tener información precisa sobre la facilidad o dificultad para el aprendizaje y sobre los logros obtenidos le permite al sujeto regular el esfuerzo y persistir en el propósito (Greene y Azevedo, 2007). La capacidad de comparar los resultados de aprendizaje con el esfuerzo es evidencia de cómo el estudiante está realizando *monitoreo metacognitivo* de su aprendizaje, esto se relaciona directamente con mejores desempeños y es motivo hoy día de numerosos estudios (Griffin et al., 2013; Rawson y Dunlosky, 2013; Yıldız-Feyzioglu et al., 2013).

A partir de la información que produce el monitoreo en el nivel-objeto se generan respuestas de adaptación en el nivel-meta relacionadas principalmente con tres aspectos: en primer lugar, reconocer si lo está haciendo bien o mal y qué debería ajustar de su

comportamiento; en segundo lugar, lograr ajustar el nivel de autoeficacia de forma dinámica y objetiva; y, en tercer lugar, definir y ajustar el esfuerzo de acuerdo a los resultados obtenidos y no a estándares fijos (Isaacson y Fujita, 2006). Es importante aclarar que una misma estrategia de monitoreo puede ser cognitiva y metacognitiva, esto depende de los objetivos que el alumno se proponga cuando la implementa (Griffin et al., 2013; Yıldız-Feyzioğlu et al., 2013).

La relevancia del *automonitoreo* se hace evidente en los ambientes de aprendizaje autónomo, cuando el estudiante no cuenta con el acompañamiento permanente del profesor, por este medio, el sujeto logra evaluar de forma continua su desempeño y el avance progresivo de las metas y así mismo puede monitorizar el éxito de sus estrategias cognitivas y metacognitivas (Griffin et al., 2013). Los estudios de Azevedo en ambientes naturales (2007) demostraron el beneficio de promover el *automonitoreo* de forma externa sobre el logro de aprendizaje y las habilidades de autorregulación, lo que sugiere la conveniencia de implementar esta modalidad de apoyo en los ambientes virtuales de aprendizaje como el propuesto en este estudio (Azevedo, Moos, et al., 2007).

Fase de autorreflexión

En la última fase del ciclo, los juicios personales de *autorreflexión* permiten la autoevaluación del desempeño y aclaran si las acciones desarrolladas generaron el efecto buscado en términos de resultados. Relacionar la acción realizada con los resultados específicos es una acción metacognitiva que no siempre es fácil para el estudiante, en ocasiones los resultados son multicausales y es necesario desarrollar la habilidad de discriminar el análisis generando retroalimentaciones precisas. La forma en que el individuo realiza su proceso de autoevaluación depende de su experticia como aprendiz y para ello puede valerse de varias estrategias: la utilización de pruebas estandarizadas, la relación de su estado inicial con el estado final y/o la comparación con sus compañeros cercanos o poblaciones estandarizadas (Schunk y Zimmerman, 1998; Zimmerman, 1998).

Entrenarse en buscar “la causa de los buenos o malos resultados” tiene gran importancia, en la medida en que permite ajustar las conductas en cuanto a la estrategia o al esfuerzo necesario para alcanzar la meta propuesta. La asignación de atribuciones precisas se

relaciona estrechamente con la habilidad metacognitiva del sujeto y se refleja en los niveles de autoeficacia; cuando los bajos resultados se relacionan con déficit de esfuerzo o una estrategia equivocada, se generan procesos de mejoramiento (Greene y Azevedo, 2007). La relación entre los resultados y la autoeficacia se refleja en los niveles de satisfacción o insatisfacción frente al resultado y de ellos depende la respuesta de control que a partir de allí se genere. Las acciones de control metacognitivo o respuestas al proceso de autoevaluación están mediadas por el nivel de motivación, la autoeficacia y el valor de la tarea, y pueden producir respuestas de adaptación con incremento del esfuerzo o cambio de estrategia en el caso de los aprendices autorregulados; pero también pueden generar respuestas defensivas que desplazan la responsabilidad a factores externos que no dependen del sujeto, lo que provoca efectos negativos como desmotivación, apatía y evitación, medidas todas de protección contra la frustración (Artino, 2008; Greene y Azevedo, 2007; Zimmerman, 1998).

El anterior análisis del ciclo del aprendizaje autorregulado resalta la trascendencia del automonitoreo, permite visualizar, en primer lugar, los elementos específicos de cada fase que son susceptibles de ser automonitoreados y aquellos que podrían tener repercusión en el desarrollo exitoso de las habilidades de autorregulación. En segundo lugar, permite ver la pertinencia de desarrollar andamiajes computacionales que promuevan acciones específicas de automonitoreo para cada una de los elementos claves susceptibles de ajuste continuo durante el desarrollo del ciclo del aprendizaje autorregulado en los estudiantes que se enfrentan a ambientes virtuales de aprendizaje.

Se puede deducir que la habilidad para automonitorearse tiene efectos positivos sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes y que existe la necesidad de evaluar los mecanismos más favorables para promover puntualmente el automonitoreo de precisión, el cual parece tener mejores resultados, específicamente en ambientes mediados por tecnología. De otra parte, se hace necesario entender cómo las características individuales de los estudiantes pueden afectar el desarrollo de esta habilidad. Hacia ese propósito avanza el presente estudio, que analizará a continuación el efecto de un andamiaje metacognitivo computacional que promueve el automonitoreo sobre el logro de

aprendizaje y las habilidades metacognitivas y, de darse este efecto, qué relación tendría con características individuales de los sujetos.

RELACIÓN AUTOMONITOREO Y LOGRO DE APRENDIZAJE

En el presente estudio se reconoce el automonitoreo metacognitivo como elemento fundamental del ciclo del aprendizaje autorregulado y posible determinante de logro de aprendizaje (Azevedo y Alevén, 2013; Greene y Azevedo, 2007; Griffin et al., 2013). En el capítulo anterior se discutió cómo el automonitoreo está presente en el ciclo del aprendizaje autorregulado desde la planeación cuando el individuo realiza la definición de las metas personales y la selección de tácticas y estrategias (Winne et al., 2002). Asimismo, se aclaró que por medio del automonitoreo se permite la definición de los estándares frente a los cuales el individuo comparará permanentemente los resultados obtenidos (Greene y Azevedo, 2007); en el caso del presente estudio, el *software* le permite asignar una valoración a cada categoría que automonitorea, compararlo a medida que avanza, ya que tiene disponible este valor, y, al finalizar el módulo, ajustarlo si lo cree necesario, esto es, básicamente, monitoreo del logro de metas parciales y de la utilidad de las estrategias. Como respuesta a esta información, el sujeto implementa las acciones de control necesarias (cambio o ajuste de las estrategias y/o de las metas) (Greene y Azevedo, 2007). De acuerdo con Moos y Azevedo, este tipo de monitoreo podría ser el proceso que media la relación entre los factores motivacionales y cognitivos del sujeto, por lo que se convertiría en un probable determinante del logro de aprendizaje (Moos y Azevedo, 2009b).

En función de lo anterior, resulta lógico pensar que la implementación de estrategias que promuevan el automonitoreo metacognitivo incrementen el logro de aprendizaje; en este sentido se han realizado varios estudios que intentan soportar su recomendación. Uno de esos estudios es la teoría de las discrepancias de Chang, quien reportó que los estudiantes que demuestran mejores logros de aprendizaje monitorean de forma continua las diferencias entre el estado actual de su aprendizaje frente al estado deseado en función de una meta predefinida (Chang, 2007). Hacer este balance de forma permanente permite al

estudiante regular el esfuerzo dedicado a cada fase del proceso de aprendizaje (Thiede et al., 2003).

Otro mecanismo descrito como explicación de la relación del automonitoreo con los resultados académicos tiene que ver con la fase de autoevaluación, cuando se realizan las asignaciones atribucionales (Azevedo, 2009; Greene y Azevedo, 2007). En el caso del presente estudio, al finalizar cada módulo, el sujeto realiza ejercicios de autoevaluación, lo que le permite concluir si la estrategia utilizada y los recursos involucrados de su parte le permiten alcanzar los resultados o en su defecto necesita realizar un ajuste, ajuste que inicia con un ejercicio de nueva valoración secundaria de ejercicios inducidos por el andamiaje metacognitivo computacional. Cuando el estudiante determina cuál fue la causa de los buenos o malos resultados, concluye qué debe corregir y planea la siguiente tarea de aprendizaje. La implementación de estrategias de automonitoreo metacognitivo al final del proceso de aprendizaje ha demostrado en varios casos una correlación positiva con el logro de aprendizaje (Azevedo et al., 2009; Greene et al., 2011; Griffin et al., 2013).

Para entender los probables determinantes del logro de aprendizaje, se puede empezar por entender características particulares de la población del presente estudio. Actualmente, en la formación de estudiantes de medicina los modelos de educación se reconocen por hacer énfasis principalmente en enfoques social-constructivistas, en los que el estudiante tienen un rol muy activo y requiere en gran medida de habilidades de autorregulación para el aprendizaje (Branda, 1990). Al contrario de lo que se podría pensar, en los estudiantes de medicina no predominan las habilidades de automonitoreo metacognitivo y cuando se han promovido experimentalmente se evidencian resultados positivos en términos de logro de aprendizaje (Apeldoorn, 2009; Lajoie et al., 2013).

En cuanto a otros determinantes involucrados en el incremento del logro de aprendizaje, varios estudios resaltan la importancia del uso de estrategias y el comportamiento metacognitivo de los estudiantes (Bannert y Mengelkamp, 2013). El incremento del logro de aprendizaje es más el resultado de las actividades metacognitivas específicas que de pruebas de ensayo y error (Schnotz, 1998). Se ha visto que si los estudiantes tienen dificultades para realizar actividades metacognitivas por iniciativa propia, la estrategia de

inducir comportamientos metacognitivos por medio de mensajes los puede ayudar a mantenerse enfocados en sus propios pensamientos durante el desarrollo de las tareas de aprendizaje y mejoran los resultados de aprendizaje (Azevedo y Hadwin, 2005; Kramarski y Feldman, 2000). El incremento del logro se explica porque los mensajes activan los conocimientos y habilidades metacognitivas con las que cuenta el sujeto en ese momento (Bannert y Mengelkamp, 2013).

En la actualidad se conocen algunos estudios que validan la estrategia de mensajes metacognitivos para promover la planeación y el monitoreo de las actividades de aprendizaje como determinantes de mejores desempeños en estudiantes de biología en educación media (Lin y Lehman, 1999). Específicamente, en los entornos web de aprendizaje, el estudiante debe tomar decisiones frecuentemente sobre si continua la ruta sugerida, cambia de dirección, relee un contenido o cómo evalúa el logro de las metas propuestas (Schnotz, 1998), en estos casos, promover el automonitoreo por medio de mensajes permitiría que el estudiante evalúe tanto las estrategias como los resultados parcialmente obtenidos y modifique la ruta seleccionada para continuar con su proceso de aprendizaje. En el presente estudio, el sujeto tiene la libertad de devolverse, continuar o cambiar la ruta de la forma que le parezca más apropiada, ya que el *software* permite la navegación aleatoria.

El beneficio aparente logrado con los mensajes metacognitivos parte del supuesto, que el estudiante ya conoce estrategias cognitivas y metacognitivas, pero no las recuerda en el momento o no se le ocurren espontáneamente. Al finalizar cada módulo, el *software* envía al estudiante mensajes que promueven la reflexión de estas habilidades psicológicas, así le permite recordar o experimentar con ajustes que se dirijan a mejorar los resultados. En poblaciones con experiencias previas, como sucede en el presente estudio, los mensajes han demostrado ser de gran utilidad, ya que los participantes cuentan con conocimientos metacognitivos previos, que solo requieren ser activados (Bannert, 2006; Bannert y Mengelkamp, 2013).

Sobre la frecuencia con que se deben entregar los mensajes metacognitivos, las investigaciones han demostrado que el comportamiento de automonitoreo se mantiene

estable luego de varias sesiones de implementación de la estrategia, con lo que el estudiante necesita cada vez menos apoyo a medida que avanza en la tarea de aprendizaje y obtiene mejores resultados en términos de logro final (Bannert y Mengelkamp, 2013). En este sentido, otros estudios recomiendan que los mensajes sean constantes para mejorar la autoeficacia, aumentar la sensación de seguridad y disminuir el desgaste por parte de los estudiantes, adicionalmente que vayan acompañados de escalas de valoración, lo que permite comparar y ver la variación del comportamiento durante el proceso de aprendizaje (Sitzmann y Ely, 2010). En el caso del presente estudio, al finalizar cada módulo, los estudiantes recibieron los mensajes metacognitivos y se esperaba que hicieran los ajustes a las valoraciones iniciales de las variables monitorizadas. Dado que en el presente estudio no se planeó estudiar las acciones de control o de reacción, se prefirió que el andamiaje metacognitivo computacional entregara los mensajes de forma regular, sin modificar la frecuencia o la intensidad con que esto se hacía (intermitente, mandatorio y fijo).

El mecanismo definido de entrega de los mensajes metacognitivos se basó en resultados de estudios como el de Bannert y Mengelkamp (2013), quienes compararon diferentes estrategias de entrega de mensajes que promovían el monitoreo metacognitivo en estudiantes universitarios de psicología. En el primer grupo, los investigadores pidieron a los participantes que respondieran a la pregunta abierta de por qué hacían lo que estaban haciendo; a los participantes del segundo grupo, se les presentaron ventanas emergentes, las cuales proponían actividades metacognitivas específicas sobre planeación, metas y resultados; a los del grupo control no se les entregaron mensajes que promovieran el monitoreo metacognitivo.

Los resultados mostraron que los dos grupos experimentales tuvieron mejores resultados en términos de logro de aprendizaje. Aunque en el grupo control hubo esporádicas manifestaciones de monitoreo metacognitivo, las diferencias fueron significativas a favor de los grupos experimentales (Bannert, 2006). En estos estudios se soportó la conveniencia de mantener andamiajes estables en los casos de contenidos de alta complejidad y se recomendó desarrollar investigaciones que permitieran diferenciar el efecto sobre el logro de aprendizaje, con distintas estrategias de entrega de los mensajes

y diseñadas para promover el monitoreo metacognitivo de precisión (Bannert y Mengelkamp, 2013).

ESTILOS

Las diferencias individuales

Desde la segunda década del siglo xx se ha hecho énfasis en el reconocimiento de las diferencias individuales de los aprendices y sus implicaciones en la planeación de los programas educativos, a través de análisis realizados desde los estilos cognitivos y de aprendizaje (Alonso, 1992; Curry, 1990; Hederich-Martínez, 2004, 2013; López et al., 2011, 2012). En este sentido, es importante tener en cuenta algunos aspectos conceptuales claves para entender las implicaciones.

En primer lugar, se sugiere abordar el concepto de *estilo* como una *característica diferenciadora*, esto es, que permita tipificar las conductas de cada individuo y reconocerlo entre otros sujetos (Alonso, 1992; Hederich-Martínez, 2013). En segundo lugar, se sugiere que esta categoría debería ser *estable*, lo que significa que debe tener un nivel mínimo de permanencia, visible en la forma de actuar y debe permitir la identificación del sujeto con ciertas conductas (Alonso, 1992; Hederich-Martínez, 2013). En tercer lugar, se menciona que debería ser *integrador*: involucrar distintas dimensiones del individuo en diferentes contextos de actuación. Finalmente, que se entienda como de carácter *neutral*, es decir, no debe servir para hacer clasificaciones jerárquicas o discriminatorias que expresen niveles de superioridad absoluta de un estilo sobre otro (Alonso, 1992; Hederich-Martínez, 2013).

Las investigaciones que buscan relacionar los estilos y el rendimiento académico alcanzan conclusiones limitadas, entre otras razones, por la cantidad de inventarios o pruebas disponibles para evaluarlos, adicionalmente se requiere aclarar las interacciones que se dan entre las diferentes dimensiones estudiadas de estilo, es ahí cuando afortunadamente se cuenta con modelos integradores que permiten agruparlos. Entre estos se destaca el modelo de la cebolla de Curry (Cassidy, 2004; Curry, 1983), esta investigadora propone un modelo radial con capas de diferente profundidad que señalan el grado de estabilidad

o variabilidad de los estilos en relación con los estímulos externos, las capas más externas se definen como las más influenciadas y las más internas como las más estables (figura 2.5). En cada una de estas capas es posible ubicar los distintos postulados teóricos de los autores conocidos (Brown, 2007). En la capa más interna se encuentra el estilo cognitivo reconocido como permanente o no modificable, este se refiere a la manera en que cada persona procesa la información y se hace evidente en cada una de las tareas que han de realizarse (Hederich, 2004), de acuerdo con Witkin, se clasifica en dependiente o independiente de campo (Witkin y Goodenough, 1981). La segunda capa refleja el estilo de procesamiento de la información y representa los modelos más estables de estilo de aprendizaje, este se refiere a las preferencias que tienen los estudiantes cuando realizan tareas de aprendizaje, entre estas características se incluyen la forma en que prefieren estudiar, los contextos, la modalidad de presentación de la información, si lo hacen solos o acompañados, entre otras características (Kolb, 1984; Cassidy, 2006; Grasha, 2002a). Uno de los más reconocidos exponentes de los estilos de aprendizaje es Kolb, con su modelo de aprendizaje experiencial (Kolb, 1984). La tercera capa se refiere a la interacción de los estudiantes con pares y profesores (Cassidy, 2004), en ella está la clasificación de Riechmann y Grasha (2002a) que involucra la relación con el entorno, cómo la interacción social entre los docentes y los estudiantes determina diferentes modalidades de relacionamiento y de comportamiento tanto de los alumnos como de los profesores (figura 2.5). Las dimensiones descritas por estos autores son: Los colaborativos, los independientes, los dependientes, los evasivos, los participativos y los competitivos (Grasha, 2002a), todos se revisaran con más detalle más adelante. En esta capa se encuentran también las preferencias instruccionales, de ambiente o sociológicas, donde se puede mencionar el inventario de Dunn y Dunn (Brown, Cristea, Stewart, y Brailsford, 2005; Cassidy, 2006).



Figura 2.5. Modelo cebolla Curry
Fuente: Brown, 2007, p. 42.

Estilo cognitivo desde la dimensión Dependencia/independencia de campo

Es pertinente aclarar que cuando se alude específicamente al estilo con que los individuos perciben y procesan la información adaptando su respuesta, se habla del *estilo cognitivo* (Messick, 1993; Witkin y Goodenough, 1981). Este concepto ha tenido grandes repercusiones en la educación, dado que a partir de reconocer las características particulares de los estudiantes, se configuran alternativas o estrategias determinantes, algunas veces de éxito y otras de fracaso escolar (López et al., 2011). Desde esta perspectiva se ha logrado inferir diferentes formas de procesar la información a partir de la capacidad de estructurar cognitivamente, la forma de asumir las tareas, la forma de relacionarse con los otros y la forma en que desarrollan la motivación (Hederich, 2004). Se ha establecido por medio de diversos estudios de investigación que desde esta perspectiva de dos polaridades de individuos (dependientes e independientes de campo) es posible predecir el comportamiento metacognitivo y los resultados en el logro de aprendizaje (Hederich-Martínez, 2011; Kuei-Ping et al., 2010; Lei et al., 2015; López et al., 2011, 2012; Shannon, 2008; Tinajero et al., 2011; Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013).

En este sentido se sabe que los sujetos con mayor capacidad para desestructurar y reestructurar cognitivamente las figuras simples en figuras complejas (EFT), denominados independientes de campo en la dimensión DIC, logran desempeños superiores al momento de procesar información de forma analítica, no dependen de la motivación extrínseca, logran generar ellos mismos su propia motivación, y obtienen satisfacción del trabajo individual y la competencia (Hederich, 2004; López et al., 2011; López, Hederich, & Camargo, 2012; Tinajero & Páramo, 1997; Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013). En la tabla 2.1 se resumen las características principales de los sujetos independientes de campo, describiéndolas en función de ciertas variables de análisis.

Tabla 2.1. Características de los independientes de campo en la dimensión DIC

Variable	Descripción
Percepción de la información	Percibe analíticamente, separa el todo en partes para analizar
Materiales Preferidos	Prefiere objetos discretos o independientes – elementos sueltos
Orientación	Necesita orientación mínima o muy genérica – Prefiere pocos detalles
Organización	Evalúa y reorganiza el mismo su escenario de trabajo, no requiere mucha orientación del docente
Iniciativa	Propone alternativas – Plantea opciones, prefiere menos ayuda
Critica	No les afecta mucho la opinión de los demás – Son autocríticos
Motivación	Intrínseca, se mueve por motivación propia, auto-retos
Metas	Define sus propias metas
Trabajo en equipo	Prefiere trabajar solo, rinde más de esa forma y se le dificulta trabajar en grupo
Retroalimentación	Siente que no requiere mucha y no la maneja bien
Pedir ayuda	Siente que no la necesita, prefiere usar sus propias estructuras
Relaciones	Es más aislado, distante
Autoridad	Define sus propios valores, auto-determinados en gran medida

Fuente: Tomado y adaptado de (Hederich, 2004; López et al., 2011; López, Hederich, & Camargo, 2012; Witkin y Goodenough, 1981).

En sentido opuesto, los sujetos que demuestran una menor capacidad de desestructurar y reestructurar las figuras simples en las complejas durante la prueba (EFT), procesan la información de forma holística, no desagregan en partes, ven el todo al momento de realizar una tarea. Esto les permite ver soluciones integrales, pero limita su capacidad de hacer análisis más profundos y entender las relaciones de los componentes de un problema. Los llamados dependientes de campo o sensibles al medio tienen otras características como sus preferencias por el trabajo en grupo, por depender de los premios o estímulos, logran su motivación principalmente de forma extrínseca (Hederich, 2004; López et al., 2011; López, Hederich, & Camargo, 2012; Tinajero & Páramo, 1997; Tinajero et al., 2012). En la tabla 2.2 se muestran las características principales de los sujetos dependientes de campo, utilizando las mismas variables de análisis de los independientes.

Tabla 2.2. Características de los dependientes de campo en la dimensión DIC

Variable	Descripción
Percepción de la información	Percibe holísticamente – globalmente la información
Materiales Preferidos	De contenido social y sus relaciones
Orientación	Requiere orientación directa y específica
Organización	Acepta y requiere la guía del profesor
Iniciativa	Es menor o limitada – Sigue lo establecido por las normas y guías
Crítica	Sensibles a la opinión de los demás
Motivación	Extrínseca – Recompensas, lo estimulan los retos, los premios y los reconocimientos de los demás
Metas	Prefiere las impuestas o sugeridas por docentes y tutores
Trabajo en equipo	Lo disfruta y produce más trabajando en grupo
Retroalimentación	Necesita de la evaluación externa para mejorar
Pedir ayuda	La usa frecuentemente – no funciona bien sin ayuda
Relaciones	Sociables, integrados, participativos
Autoridad	Siguen las normas – Muy adaptados

Fuente: Tomado y adaptado de (Hederich, 2004; López et al., 2011; López, Hederich, & Camargo, 2012; Witkin y Goodenough, 1981).

A pesar de que se reconocen diversas propuestas de evaluación del estilo cognitivo, para este estudio se utilizó la dimensión dependencia/independencia de campo (Witkin y Goodenough, 1981). La prueba utilizada para ello es el EFT, o test de figuras enmascaradas, en el cual se presentan una serie de dibujos simples embebidos en otros más complejos para que el sujeto logre encontrarlos y señalarlos.

La teoría que soporta el EFT sostiene que, la capacidad de desestructurar y estructurar la figura compleja determina la velocidad de respuesta y, con ello, el estilo cognitivo (Witkin

y Goodenough, 1981). En este sentido, hay dos tipos de sujetos, los independientes de campo (IC) y los dependientes de campo (DC). Los independientes de campo logran en la prueba velocidades de respuesta mayores, se caracterizan por hacer uso más eficiente de la memoria de corto plazo, encuentran la figura más rápido, ya que logran reestructurar a mayor velocidad; de forma opuesta, los dependientes de campo mantienen información no relevante en la memoria de trabajo, esto disminuye la velocidad de desestructuración y reestructuración en la prueba, por lo cual se demoran en resolver el ejercicio (López et al., 2011). Es importante resaltar que, aunque es perceptual, este test mide principalmente la respuesta positiva hacia uno de los polos de la dimensión, mientras el opuesto se infiere; esta dificultad ha sido estudiada sin una aparente alternativa que satisfaga todas las expectativas (Hederich-Martínez, 2013).

Los estilos de aprendizaje

Por otra parte, se han considerado específicamente los estilos de aprendizaje, entendidos como “las preferencias que tienen los individuos para aproximarse a las situaciones de aprendizaje afectando el desempeño y el logro de aprendizaje” (Grasha, 2002b). Con el propósito de tenerlos en cuenta, se han desarrollado gran cantidad de estudios de investigación, algunos con sus propios sistemas de medición o “inventarios”. Entre los grupos más reconocidos están el grupo de procesamiento de la información con la clasificación de Kolb (1984) —*adaptador, divergente, convergente, asimilador, experiencial*—, el inventario de Honey y Mumford (1992) —*pragmático, activo, reflexivo, teórico*—, y Biggs (2001) —*superficial y profundo*—, y el grupo de la interacción social donde está Grasha (2000b) —*independiente/dependiente, participativo/evasivo, colaborativo/competitivo*— (Cassidy, 2004).

Para el propósito de este estudio se escogió la perspectiva de Grasha (2000b), porque este autor construyó las categorías de clasificación a partir de hallazgos empíricos que obtuvo con grupos grandes de estudiantes de medicina y porque tipificó cómo los estudiantes se aproximaban a las tareas y actividades de las aulas, cómo se relacionaban entre sí y, con base en esto, caracterizó sus estilos de aprendizaje (Grasha, 1972). Grasha propuso que dentro de cada estudiante convive una mezcla de varios estilos de aprendizaje, la mayoría

evidencia más de un estilo y son las características predominantes las que se expresan en sus actuaciones (Grasha, 2002b). Grasha coincide con otros autores en que ningún estilo por sí solo es mejor que los otros, cada uno tiene ventajas y desventajas y la estrategia ideal implicaría lograr un adecuado balance teniendo en cuenta el tipo de tarea a realizar y el contexto (Grasha, 2002b).

Entre los hallazgos iniciales, Grasha encontró que la mayoría de los estudiantes universitarios de medicina no tenía bien desarrolladas las habilidades de pensamiento abstracto o independiente (Grasha, 2002b; Grasha y Yangarber, 2000). Posteriormente, sus estudios permitieron sugerir que las preferencias estilísticas son producto de las experiencias previas, son adaptaciones de las estrategias de aprendizaje de acuerdo a cómo el profesor estructura su clase y a la interacción con sus compañeros. Esto confirma la teoría de que los estilos de aprendizaje son susceptibles de ser ajustados, al menos parcialmente, en función de las experiencias. Esta adaptación lleva al estudiante a una condición denominada *estado*, en la cual las preferencias personales se adaptan a las circunstancias y son identificables (Grasha, 2002a).

Grasha propone seis dimensiones de estilos de aprendizaje a partir de tres categorías de análisis: 1) actitudes del estudiante hacia el aprendizaje; 2) percepción sobre compañeros y profesores; y 3) reacciones a las estrategias didácticas en clase (Grasha, 2002b).

Los estilos que Grasha encontró y definió son (Grasha, 2002b):

1. *Participativo*: Llamados “buenos” estudiantes, disfrutan la sesión y procuran estar atentos la mayor parte del tiempo. Tienen gran disposición para el trabajo en clase, se ofrecen para la mayoría de las actividades y completan tanto las tareas obligatorias como las opcionales. Demuestran habilidades de liderazgo.
2. *Evasivo*: No manifiestan entusiasmo en clase, no participan y se mantienen aislados gran parte del tiempo, no les gusta ser llamados a participar. Son apáticos y desinteresados en las actividades escolares y no les gusta estar mucho tiempo en el aula. Cuando se solicita la participación voluntaria la evitan y prefieren pasar desapercibidos.

3. *Competitivo*: Estudian para demostrar a los demás que son mejores en términos de aprovechamiento o calificación (premios). Les gusta ser centro de atención y recibir reconocimiento por sus logros. Disminuyen su interés cuando no hay rivales a quien vencer. Buscan estrategias en función de resultados, quieren ser los mejores y no manejan bien los fracasos.
4. *Colaborativo*: Les gusta aprender compartiendo ideas y talentos, les agrada trabajar con sus compañeros y sus profesores. Les gusta participar en proyectos de grupo, se ofrecen frecuentemente y no se sienten bien trabajando solos.
5. *Dependientes*: Manifiestan poca curiosidad intelectual y aprenden solo lo mínimo que se les exige. Tienen mejores resultados en modelos centrados en el profesor. Sus creencias epistémicas sobre el aprendizaje son bajas, les cuesta encontrar el valor de la tarea. Demuestran poca iniciativa, no reflexionan sobre su aprendizaje y prefieren que otros asuman el liderazgo.
6. *Independientes*: Les gusta pensar por sí mismos, son automotivados y confiados en sus capacidades de aprendizaje. Deciden lo que es importante y lo que no, les gusta trabajar de manera solitaria evitando el trabajo en equipo ya que no tienen grandes habilidades sociales.

Aunque para algunos autores los conceptos de estilo cognitivo y estilo de aprendizaje son equivalentes y se distancian principalmente por el marco de referencia en que se utilizan —psicológico para el estilo cognitivo y educativo para el estilo de aprendizaje— (Hederich-Martínez, 2013). En esta investigación la diferenciación es importante, en primer lugar, porque a partir de las expectativas de modificación que se le atribuyen al estilo de aprendizaje se podrían plantear distintas intervenciones pedagógicas y, en segundo lugar, porque la correlación de los dos conceptos respalda en gran medida el reconocimiento de las diferencias individuales de los estudiantes. Adicionalmente, se prevé que al tener diferentes mecanismos de valoración de los estilos —perceptual para el estilo cognitivo y de autorreporte para el estilo de aprendizaje— sea posible encontrar explicaciones a la relación de estos dos constructos (Hederich-Martínez, 2013).

En esta investigación se busca la correlación entre el desarrollo de habilidades de autorregulación como es el automonitoreo y los diferentes estilos de los estudiantes, en el

supuesto de que las diferencias estilísticas influyen en el efecto que se alcance con una estrategia pedagógica que promueve una habilidad metacognitiva sobre el logro, en ambientes de aprendizaje basados en la Web.

CAPITULO 3.

AMBIENTE DE APRENDIZAJE Y ANDAMIAJE METACOGNITIVO COMPUTACIONAL

Como respuesta al crecimiento significativo de la educación mediada por tecnología, los ambientes de aprendizaje basados en la Web (AABW) se han convertido en espacios donde los estudiantes desarrollan frecuentemente sus actividades de aprendizaje; el aprovechamiento que hacen de estos ambientes se relaciona con el éxito que tengan en términos del logro de aprendizaje (Azevedo et al., 2009). El uso que los estudiantes hacen de los AABW depende en gran medida de las posibilidades que estos ofrezcan como sistemas de apoyo, así como de su capacidad de autorregular los procesos de aprendizaje (Greene et al., 2011).

Hoy en día, los ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante están caracterizados por facilitar los procesos de construcción social del aprendizaje, esto se logra promoviendo la participación activa del estudiante, la integración de los conocimientos nuevos con los previos, la comprensión de los contenidos, la interacción con pares y tutores en contextos colaborativos, la definición conjunta de metas y estrategias, el aprendizaje en contexto o situado, la reflexión y la autorregulación (Jonassen y Land, 2000).

Los AABW permiten a la tecnología no solo la posibilidad de funcionar como una herramienta para la experimentación, manipulación y generación de ideas, además se convierten en ayudas cognitivas y metacognitivas, lo cual facilita al estudiante la identificación de metas de aprendizaje y la construcción de significados (Jonassen y Land, 2000). Este tipo de apoyos o andamiajes metacognitivos están incorporados en los ambientes de aprendizaje y sirven de gran ayuda para el desarrollo de habilidades de autorregulación, capacidad metacognitiva e incremento del logro de aprendizaje (Azevedo y Cromley, 2004; Bannert y Mengelkamp, 2013; Duffy y Azevedo, 2015; Kuei-Ping et al., 2010; López y Hederich-Martínez, 2010; Molenaar, Roda, van Boxtel, y Slegers, 2012; Siadaty et al., 2016)

Teniendo en cuenta la importancia que tienen los andamiajes metacognitivos en los AABW, se hace necesario analizar algunas posturas teóricas que fundamentan conceptualmente su origen y explican su relación con el aprendizaje en estos entornos basados en la Web. A partir de estos argumentos se concibe el andamiaje diseñado para esta investigación.

El origen de los andamiajes metacognitivos naturales y computacionales surge con los modelos de soporte en ambientes naturales descritos por Wood, Bruner y Ross (1976). Aunque inicialmente se creían más cercanos a las teorías instruccionales del aprendizaje, hoy día se entienden como procesos de acompañamiento social que permiten a los novatos (estudiantes) resolver un problema (aprendizaje), con la ayuda de un experto (tutor), usando al máximo sus propias capacidades. En este sentido, se considera indispensable que el novato sea capaz de comprender la solución antes de implementarla y luego la desarrolle con el apoyo del experto (Pea, 2004; Wood, Bruner, y Ross, 1976). Esta explicación guarda una evidente relación con el concepto de *zona de desarrollo próximo*, planteado por Vigotsky (1979), zona en la que un sujeto puede alcanzar determinados logros gracias a la ayuda externa, lo que le permite avanzar en su desarrollo y modificar el nivel de ayuda que requiere posteriormente (Vigotsky, 1979). De acuerdo con este enfoque, es a partir de la interacción con el entorno (tutor natural o virtual) que el sujeto alcanza el desarrollo de habilidades psicológicas (inter-psicológico), que luego traslada al plano intra-psicológico, para avanzar de forma progresiva hacia el desarrollo de su potencial (Wertsch, 1991). Entendiendo que los sujetos reciben este tipo de soporte en ambientes naturales inicialmente de sus padres y posteriormente de sus profesores, libros, materiales y, en general, del sistema educativo, se evidencian dos tipos de andamiajes metacognitivos: el andamiaje informal, en el primer caso, y el andamiaje formal, para el segundo (Pea, 2004).

Esta visión social del aprendizaje, parte del supuesto de que el conocimiento depende de la interacción con el entorno del individuo, se denomina *conocimiento distribuido*, y entiende la ayuda como un andamiaje que se adapta a sus necesidades. En este sentido, se diferencian al menos otras dos formas de concebir el andamiaje natural: el primero se refiere específicamente a las interacciones propiamente dichas entre las personas

involucradas en el proceso de aprendizaje —el tutor y/o los alumnos— (Jonassen y Land, 2000); el segundo, es la distribución material del conocimiento que se alcanza a partir de dispositivos diseñados para soportar el logro de una tarea o la consecución de una meta de aprendizaje (Pea, 2004). Aunque la distribución social del conocimiento depende del contexto, se espera que el andamiaje entregue el apoyo en función de las necesidades particulares del individuo. Hoy día se requiere de estudios empíricos que validen las mejores alternativas y se logre determinar con evidencia qué clase de soporte beneficia más a cada tipo de aprendiz (Jonassen y Land, 2000), lo cual hace parte de los propósitos del presente estudio.

Cuando los estudiantes participan de procesos de formación mediados por tecnología, específicamente aquellos a través de la Web, cobran gran relevancia los andamiajes metacognitivos computacionales y esto se refleja en los modelos actuales de formación y en la cantidad de estudios que se han desarrollado al respecto (Azevedo et al., 2011; Azevedo y Hadwin, 2005; Azevedo y Jacobson, 2008; Bannert y Mengelkamp, 2013; Chen y Law, 2016; Duffy y Azevedo, 2015; Kuei-Ping et al., 2010; Molenaar et al., 2012; Raes et al., 2012). En los primeros trabajos de investigación, como el realizado por Jacobson (2000), se relacionaba un sistema de andamiaje metacognitivo computacional en ambientes hipermedia en un marco específico de aprendizaje basado en problemas, esto para promover la transferencia del conocimiento a situaciones reales (Jacobson y Archodidou, 2000; citado por Azevedo y Jacobson, 2008). Posteriormente, Shapiro (1999) involucra otros aspectos, hoy muy importantes, como son los conocimientos previos y las habilidades metacognitivas al momento de realizar el diseño del andamiaje; esta aproximación integra la visión de las características individuales o aproximaciones centradas en el estudiante como aspectos claves para adaptar el tipo de ayuda entregada y son fundamentales para los intereses del presente estudio (Shapiro, 1999; citado por Azevedo y Jacobson, 2008).

Más recientemente, Azevedo (2005) reportó mejores desenlaces cuando se implementan andamiajes metacognitivos computacionales adaptados a las necesidades de los estudiantes que aprenden en ambientes hipermedia sobre el sistema cardiovascular; en este estudio, además, evidenció un incremento significativo en las habilidades de

planeación, automonitoreo y mayor uso de estrategias de aprendizaje (Azevedo, Cromley, Winters, Moos, y Greene, 2005).

Diversas estrategias o mecanismos de ofrecer el andamiaje metacognitivo se han probado en los estudiantes universitarios, es esta población se asume que, por la experiencia acumulada los estudiantes cuentan con el conocimiento metacognitivo y han tenido experiencias de aprendizaje similares, por lo cual el andamiaje se debe enfocar en recordar o activar el uso de las habilidades metacognitivas de forma permanente (Bannert y Mengelkamp, 2013; Bannert et al., 2015; Metcalfe, 2009). Entre las estrategias recomendadas están las instrucciones directas para realizar reflexión metacognitiva, el uso de escalas de autovaloración respecto a diversos aspectos de las conductas autorreguladas (metas, estrategias, motivación) y frases para completar que generen automonitoreo (Bannert y Mengelkamp, 2013), estas tres opciones fueron tenidas en cuenta para el diseño del andamiaje del presente estudio.

Finalmente, es conveniente mencionar los estudios dedicados a resaltar el papel de los mensajes metacognitivos como clave para el diseño de los andamiajes computacionales, en ellos no solo se han establecido efectos sobre el logro de aprendizaje, sino un incremento del nivel de experticia como aprendiz autorregulado (Bannert, 2006; Bannert y Mengelkamp, 2013; Bannert et al., 2015; Metcalfe, 2009).

En general, la incorporación de los andamiajes metacognitivos en los AABW se ha convertido en la estrategia más efectiva para lograr aprendizajes de mejor calidad, promover el monitoreo y control metacognitivo y generar, a partir de esto, conductas autorreguladoras del aprendizaje (Azevedo et al., 2011; Azevedo et al., 2005; Azevedo y Hadwin, 2005; Dabbagh y Kitsantas, 2005).

Una vez clara la conveniencia de implementar andamiajes metacognitivos que tengan en cuenta al estudiante como centro del modelo mediado por tecnología, surgen preguntas más precisas: ¿qué aspecto específico se debe soportar con el andamiaje?, ¿dar mayor soporte al dominio de conocimiento, cuando este es muy complejo, o en cambio, a las habilidades para realizar planeación, monitoreo o autoevaluación (autorregulación)? Azevedo sugiere que, si se trata de estudiantes muy jóvenes o novatos en esta modalidad

de aprendizaje, se debería interpretar que cuentan con escasos conocimientos previos y pocas habilidades de autonomía, lo cual precisa que el andamiaje se enfoque por igual en estos dos aspectos (Azevedo, 2005b, 2007; Azevedo y Jacobson, 2008). En caso de estudiantes más experimentados o casos especiales, el andamiaje metacognitivo se enfocará en la necesidad específica, por ejemplo, hay investigaciones que incluyeron andamiajes específicos enfocados en promover solamente aspectos motivacionales y tuvieron un efecto positivo en el logro de aprendizaje (Chen y Law, 2016).

Otra pregunta que surge sobre los andamiajes metacognitivos se relaciona con el mejor momento de entregarlo: ¿cuándo y cómo dar el soporte?, ¿el apoyo debe ser permanente, intermitente, mandatorio o electivo? En el caso del presente estudio, el soporte fue intermitente y mandatorio, de forma que se garantizara que los estudiantes recibían el apoyo requerido para su condición. Adaptar el andamiaje conlleva dar un soporte diferente en función de características individuales de los estudiantes y ajustar el nivel de apoyo en función de la evolución de los aprendizajes y de sus capacidades metacognitivas (Artino, 2008; Azevedo et al., 2011; Azevedo et al., 2005, 2008; Azevedo y Hadwin, 2005; Bannert y Mengelkamp, 2013). Ejemplo de lo anterior es ofrecer el soporte completo y permanente, pero a voluntad, con esta opción el estudiante lo tomará cada vez que lo considere necesario e irá disminuyendo su utilización a medida que avanza en su proceso de aprendizaje y desarrollo metacognitivo (Azevedo y Jacobson, 2008; Moos y Azevedo, 2008; Winters et al., 2008). Asimismo, estos andamiajes pueden estar enfocados simultáneamente a diferentes objetivos (dominio de conocimiento, estrategias cognitivas, metacognitivas y autoevaluación) o pueden estar enfocados en el desarrollo de una sola habilidad que se considere fundamental, el presente estudio se enfoca en el automonitoreo metacognitivo, dado que desempeña un papel fundamental en todo el ciclo del aprendizaje autorregulado (Azevedo et al., 2008; Azevedo y Jacobson, 2008; Bannert y Mengelkamp, 2013; Kauffman, Zhao, y Yang, 2011; Yıldız-Feyzioğlu et al., 2013).

Los andamiajes metacognitivos cobran mayor relevancia cuando los contenidos propuestos se clasifican como de alta complejidad, este es el caso de los estudios de investigación de Azevedo (2005, 2008, 2010, 2011), quien diseñó ambientes hipermedia para el estudio del sistema circulatorio humano (Azevedo et al., 2011; Azevedo et al., 2008;

Azevedo y Hadwin, 2005; Azevedo et al., 2010), para esta investigación se buscó diseñar un andamiaje con ciertas características de complejidad para el aprendizaje de los estudiantes de medicina en el tema de monitoreo hemodinámico.

De acuerdo con estudios mencionados, y con lo referido por Azevedo (2011), se considera necesario desarrollar más estudios empíricos que evalúen diferentes mecanismos y sistemas de apoyo o andamiajes en ambientes de aprendizaje basados en computador (Azevedo et al., 2011). Se aclara que el propósito de esta investigación fue la implementación de un andamiaje metacognitivo computacional mandatorio e intermitente, que promueva específicamente el automonitoreo por medio de mensajes emergentes; estos mensajes pueden ser tenidos en cuenta total o parcialmente, entregan soporte diferenciado en función del grupo de experimentación, lo que permite que el sujeto reciba el soporte definido durante su recorrido por el ambiente de aprendizaje. Por el nivel de la habilidad que se pretende promover, este andamiaje metacognitivo se considera específico para el micronivel del automonitoreo dentro del macroproceso de la autorregulación (Siadaty et al., 2016).

CAPITULO 4.

METODOLOGÍA

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trató de un estudio experimental realizado en estudiantes de medicina de una universidad privada en la ciudad de Bogotá. Los participantes fueron los estudiantes de un curso virtual (100%) sobre el tema Monitoreo Hemodinámico en el Paciente Adulto, componente electivo del plan de estudio de la facultad de medicina. Se tomó una muestra de 130 estudiantes en total y se distribuyeron de forma aleatorizada en tres grupos, dos experimentales y uno de control. Al primer grupo experimental se le presentó un ambiente de aprendizaje basado en la Web (AABW-1) con una estrategia genérica que promueve el automonitoreo; el segundo grupo experimental trabajó en un ambiente de aprendizaje basado en la Web (AABW-2) con estrategia específica que promueve el automonitoreo; el grupo control trabajó en un ambiente de aprendizaje basado en la Web (AABW-3) sin estrategia específica de inducción de automonitoreo (tabla 4.1). Para el tratamiento de los resultados se hizo un análisis de tipo factorial multivariado sobre los resultados de aprendizaje y las habilidades de automonitoreo metacognitivo.

Tabla 4.1. Diagrama del diseño metodológico

Conformación	Grupo	Intervención	Observación
R	G ₁	X ₁	O ₁
	G ₂	X ₂	O ₂
	G ₃	---	O ₃

Fuente: Las tablas y figuras de este capítulo son elaboración del autor con base en los datos de la investigación.

Para participar en el presente estudio se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: ser estudiante de la Fundación Universitaria Sanitas en la Facultad de Medicina, no haber tomado previamente el curso de Monitoreo Hemodinámico, haber recibido la

explicación sobre el estudio de investigación y haber firmado el consentimiento informado.

Los tres grupos trabajaron en condiciones similares, el curso fue desarrollado en una plataforma de educación en línea (Moodle), completamente virtual (e-learning), con diseño tipo hipertexto y con 6 módulos de trabajo alojados en un servidor propio.

Este trabajo de investigación tuvo una variable independiente, la estrategia que promueve el automonitoreo, con tres valores: estrategia genérica (AABW-1), estrategia específica (AABW-2) y sin estrategia (AABW-3). Dos variables dependientes que fueron, el logro de aprendizaje en términos del resultado de la prueba de conocimientos y el desarrollo de las habilidades metacognitivas por parte de los estudiantes (tabla 4.2).

Tabla 4.2. Matriz de variables independientes y dependientes del estudio y valores posibles

Variable independiente	Valores
Estrategia que promueve el automonitoreo (Andamiaje)	Estrategia Genérica (AABW-1)
	Estrategia Específica (AABW-2)
	Sin estrategia (AABW-3)
Variables dependientes	Valores
Logro de aprendizaje	Nota examen conocimientos
Habilidades Metacognitivas	Test MSLQ (Metacognición)

De igual forma el estudio contó con dos variables asociadas, el estilo cognitivo, con tres valores: dependiente, intermedio e independiente de campo; y el estilo de aprendizaje con

seis valores posibles: dependiente, independiente, participativo, evasivo, colaborativo y competitivo (tabla 4.3).

Tabla 4.3. Matriz de variables asociadas del estudio y valores posibles

Variable asociadas	Valores
Estilo Cognitivo	Dependientes de campo
	Intermedios
	Independientes de campo
	Participativo
	Dependiente
	Independiente
Estilo de Aprendizaje	Competitivo
	Colaborativo
	Evasivo

Participantes

Un total de 130 alumnos de la facultad de medicina de la Fundación Universitaria Sanitas hicieron parte del estudio. Los participantes fueron asignados al azar en tres grupos utilizando un sistema de aleatorización simple, para ello fueron usados sus números de registro académico o códigos, se llevaron al software SPSS y utilizando la función *random* se crearon los tres grupos, dos experimentales y uno de control, de acuerdo con la disposición indicada en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Distribución de los participantes por grupos experimentales

Grupo	Participantes	Porcentaje
1 (AABW-1) Genérico	43	33 %
2 (AABW-2) Específico	44	34 %
Control	43	33 %

El sexo de los estudiantes quedo distribuido de la siguiente forma, el 81,5 % eran mujeres y el 18,5 % hombres (figura 4.1).

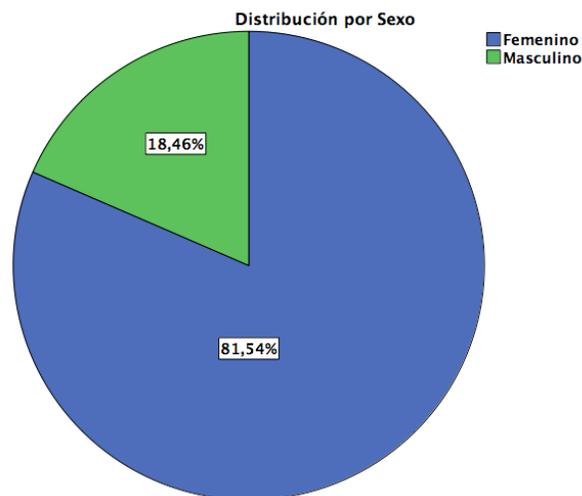


Figura 4.1. Distribución de la población por sexo

La edad de los participantes del estudio mostró una media $M = 22,5$ años, valor mínimo de 18 años y máximo de 40 años, varianza $s^2 = 15,27$ y desviación estándar $SD = 3,91$ (figura 4.2).

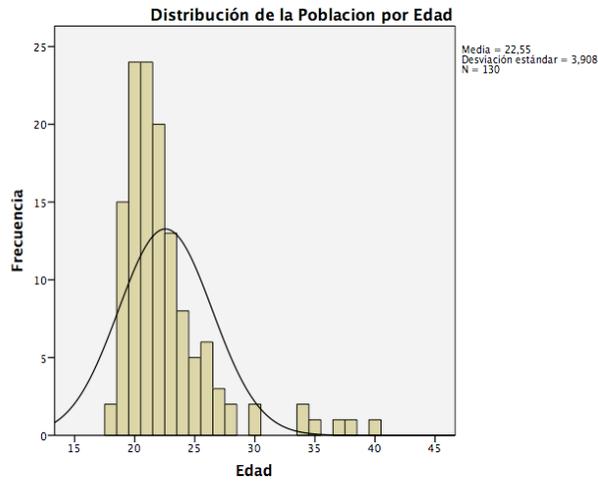


Figura 4.2. Distribución de la población por edad

Instrumentos

Posterior al proceso de aleatorización de los participantes en los tres grupos, a todos los estudiantes se les aplicaron las siguientes pruebas:

1. Se tomó el promedio académico acumulado de cada estudiante, obtenido de la autoridad oficial de registro de la universidad, representado por el promedio acumulado de todos los semestres cursados, fue reportado en escala de 0 a 100.
2. El logro de aprendizaje final se evaluó en la plataforma Moodle, a través de una evaluación de 20 preguntas en las que al estudiante se le presentaba un caso clínico que debía analizar y seleccionar la respuesta correcta. Los resultados quedaron registrados en la plataforma.

3. Para evaluar las habilidades de autorregulación, se utilizó el cuestionario MSLQ de autorreporte (*motivated strategies for learning questionnaire*), desarrollado por Pintrich (Pintrich et al., 1991). Esta prueba se aplicó en plataforma Web con un formulario electrónico que guardaba las respuestas en una base de datos. Esta es una prueba utilizada ampliamente en los estudios de autorregulación y se trata de un test tipo Likert de 7 puntos, en la cual 1 equivale a “nunca” y 7 a “siempre”. Esta prueba ha demostrado altos niveles de confiabilidad y por esto es aplicada en gran número de estudios sobre autorregulación (López et al., 2012). En este caso, se subió el test a la plataforma virtual y los resultados se capturaron en la base de datos MySQL (figura 4.3). Para la población del presente estudio, se tomó la subescala metacognición, que mostró un Alfa de Cronbach (12 ítems de metacognición) de 0,79, el cual coincide con

Figura 4.3. Captura de pantalla del test autorregulación MSLQ

el trabajo del autor original (Pintrich et al., 1991), esto sugiere un alto nivel de validez interna. La subescala de metacognición del MSLQ está compuesta por los ítems 33, 36, 41, 44, 54, 55, 56, 57, 61, 76, 78, 79.

4. Para determinar el estilo cognitivo en la dimensión dependencia/independencia de campo se utilizó el test de figuras enmascaradas. El EFT consta de una serie de ejercicios, en cada hoja se muestra una figura simple y 10 figuras complejas, el sujeto debe encontrar y trazar el contorno de la figura simple dentro de las figuras complejas, el sujeto tiene un límite de tiempo controlado por el evaluador. Esta prueba fue

aplicada de forma escrita y presencial por el investigador a todos los participantes del estudio después de ser aleatorizados. El test de estilo cognitivo (EFT) reportó un promedio de $M = 30,28/50$ con desviación típica de $SD = 8,02$. El valor mínimo fue 15 y el máximo 48, con distribución normal (figura 4.4).

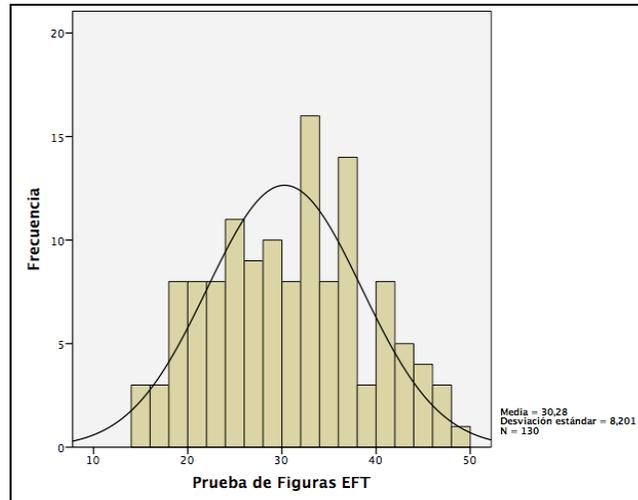


Figura 4.4. Histograma de frecuencias de prueba EFT

A partir de los terciles 33,3 % y 66,6 % se crearon tres rangos de interpretación: tendencia a dependiente de campo: 31,5 % de la población, tendencia a independiente de campo: 36,9 % de la población, e intermedio: 31,5 % de la población. El predominio de los independientes de campo podría explicarse por las características de los estudiantes de medicina: entre ellos predominan los atributos reconocidos a este estilo cognitivo, descritos en poblaciones similares a la estudiada en la presente investigación (Becerra-Bulla, Vargas-Zárata, y Sánchez-Angarita, 2014) (tabla 4.5).

Tabla 4.5. Agrupamiento de la población por terciles del EFT

Tercil	Clasificación	Frecuencia	Porcentaje	Puntaje
1	Dependiente de campo	41	31,5 %	15-25
2	Intermedio	48	37,0 %	26-33
3	Independiente de campo	41	31,5 %	34-48

- Para evaluar el estilo de aprendizaje, se utilizó la prueba Grasha-Reichmann Student Learning Style Scale Inventory, desarrollada por Grasha en 1974. Esta prueba se aplicó en plataforma Web con un formulario electrónico que guardaba las respuestas en una

base de datos MySQL (figura 4.5). Es un test de autorreporte tipo Likert de 60 ítems, con 5 opciones de respuesta, desde “muy en desacuerdo = 1” hasta “completamente de acuerdo = 5”. Los 60 ítems se clasifican en 6 categorías, cada una tiene 10 afirmaciones. En esta prueba se encontraron altos niveles de fiabilidad interna, tuvo un Alfa de Cronbach de 0,85 para el total de la prueba y para los respectivos estilos los valores fueron los siguientes: independiente: $\alpha = 0,57$; evasivo: $\alpha = 0,79$; colaborativo: $\alpha = 0,70$; dependiente: $\alpha = 0,67$; competitivo: $\alpha = 0,84$; participativo: $\alpha = 0,65$.

Test de Estilos de Aprendizaje "Grasha-Riechman"

Nombre Apellidos Facultad

Código

El siguiente test de estilo de aprendizaje "Grasha-Riechman". Ha sido diseñado para ayudarle a aclarar sus actitudes y sentimientos sobre todos los cursos que ha tomado hasta ahora en la universidad. No hay respuestas correctas o incorrectas a cada pregunta. Sin embargo, al responder a cada pregunta, debe enfocar sus respuestas de acuerdo a sus actitudes y sentimientos generales. Responda con la mayor sinceridad posible.

Responda a las siguientes preguntas utilizando la siguiente escala de calificación.

1=Muy en desacuerdo | 2=Moderadamente en desacuerdo | 3=Indecisos | 4=Moderadamente de acuerdo | 5=Totalmente de acuerdo

1	Prefiero trabajar por mi cuenta en las tareas en mis cursos.	<input type="radio"/>				
2	Muchas veces sueño despierto durante la clase.	<input type="radio"/>				
3	Me gusta trabajar con otros estudiantes en las actividades de clase.	<input type="radio"/>				
4	Quiero que los profesores especifiquen exactamente lo que esperan de los estudiantes.	<input type="radio"/>				
5	Para tener éxito en clase es necesario competir con otros estudiantes por la atención del profesor.	<input type="radio"/>				
6	Hago cualquier cosa que me pidan para aprender el contenido de mis clases.	<input type="radio"/>				

Figura 4.5. Captura de pantalla del test estilos de aprendizaje de Grasha, 2000

Andamiaje metacognitivo computacional y ambiente de aprendizaje

En el presente estudio se implementó una estrategia pedagógica basada en mensajes metacognitivos para promover el automonitoreo enfocado en las acciones de cada una de las fases del ciclo de aprendizaje autorregulado susceptibles de ser monitoreadas (Azevedo, 2007; Azevedo, Greene, y Moos, 2007; Azevedo, Moos, et al., 2007). Para este fin se construyó un curso virtual en la plataforma Moodle con un total de 6 módulos de contenidos, desarrollado en modalidad e-learning (100% virtual).

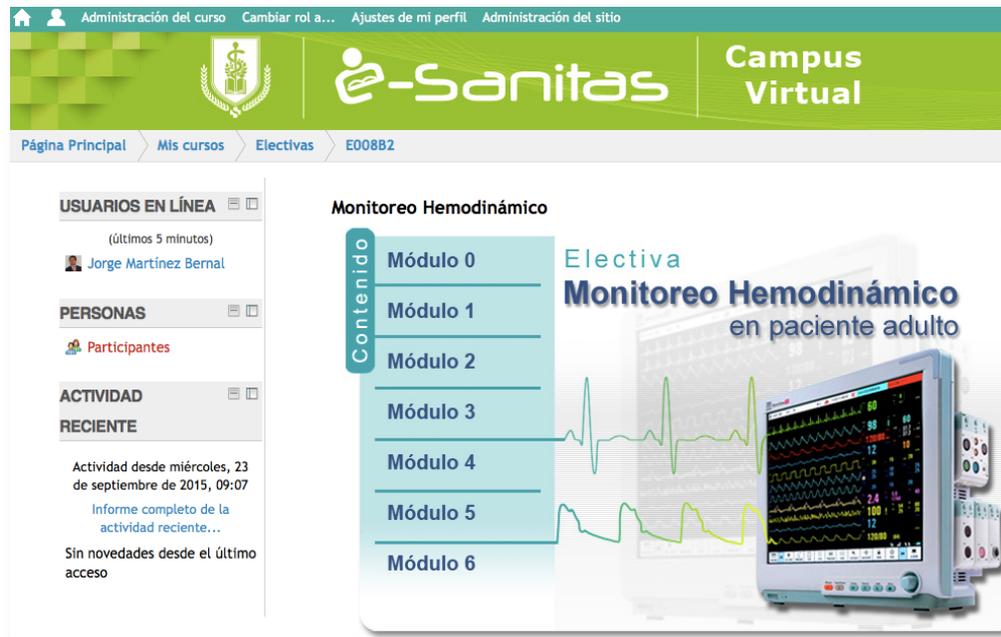


Figura 4.6. Captura de pantalla de los módulos de aprendizaje virtual

De esta forma, se decidió embeber los mensajes metacognitivos en un ambiente de aprendizaje diseñado en Moodle (figura 4.6) con programación en lenguaje PHP (*hypertext pre-processor*) tipo ventana emergente con captura a una base de datos (MySQL). De acuerdo con algunas investigaciones los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, por su sigla en inglés *learning management systems*) como Moodle, son ambientes de aprendizaje que permiten la implementación e integración de elementos tecnológicos y pedagógicos para promover comportamientos autorreguladores (Dabbagh y Kitsantas, 2013). Los probables beneficios de usar mensajes metacognitivos en términos del logro de aprendizaje se relacionan con aspectos como búsqueda de información clave que el estudiante conoce pero ha perdido, elaboración sofisticada de sus pensamientos, activación de conocimientos previos, desarrollo de explicaciones más elaboradas, mejores justificaciones y argumentos, reflexión y autoevaluación de acuerdo a los resultados (Ge, 2013).

En la tabla 5.6, se presenta cada una de las fases del ciclo del aprendizaje autorregulado y se discriminan las categorías susceptibles de ser monitoreadas. Para cada categoría se

plantean los mensajes metacognitivos, tanto genéricos como específicos, que permitirían inducir el automonitoreo metacognitivo.

El diseño de este ambiente de aprendizaje se basa en las propuestas que han demostrado relación entre el apoyo metacognitivo continuo y el incremento del logro de aprendizaje. Los estudios sugieren que podría tener mejor resultado un andamiaje metacognitivo que ofrezca diversas características de apoyo en relación con los diferentes tipos de estudiantes (Azevedo et al., 2011; Azevedo et al., 2005; Azevedo et al., 2010). En el caso del presente estudio, se pretende relacionar el estilo cognitivo y de aprendizaje con el efecto del andamiaje metacognitivo computacional. Como característica particular del diseño del andamiaje utilizado, se plantea la relación de los mensajes metacognitivos específicos versus genéricos y su relación con el desarrollo de mayores niveles precisión en el monitoreo (Griffin et al., 2013; Yıldız-Feyzioğlu et al., 2013).

Para este caso, se diseñó un ambiente de aprendizaje basado en la Web (AABW) que entrega un soporte metacognitivo embebido (Clarebout et al., 2013) por medio de mensajes automáticos tipo ventana emergente, los cuales inducen acciones de automonitoreo en dos modalidades diferentes: *genérica* y *específica*, en relación con cada una de las fases y acciones del ciclo del aprendizaje autorregulado (Bannert y Mengelkamp, 2013; Molenaar et al., 2012; Raes et al., 2012; Siadaty et al., 2016).

Computacionalmente, los mensajes metacognitivos son mensajes de texto en formato ventana emergente, de tipo estático, con reflexiones y preguntas de autocuestionamiento, cualitativas y cuantitativas. Las respuestas de las preguntas se cifran en una escala de 0 a 10, se registran en una base de datos y luego se presentan continuamente a medida que se avanza en los diferentes módulos, esto favorece la reflexión del sujeto sobre la valoración previa y la necesidad de ajuste (Bannert y Mengelkamp, 2013; Bannert et al., 2015; Metcalfe, 2009). Los mensajes entregados en forma de recomendaciones o de preguntas pretenden más que, medir habilidades metacognitivas por medio de ejecución de estrategias, promover la autorreflexión sobre el propio conocimiento metacognitivo (Clarebout et al., 2013; Duffy y Azevedo, 2015; Winne, 2006).

Módulos del curso

Los mensajes metacognitivos se presentan en todos los módulos del 0 al 6, los mensajes del módulo 0 son comunes a los dos grupos experimentales. A partir del módulo 1 y hasta el 6, se envían mensajes antes y después de cada evaluación, pero de características diferentes dependiendo del grupo experimental. La diferencia radica en que los mensajes para el grupo experimental AABW-1 son genéricos y promueven el automonitoreo de las categorías gruesas de las fases del ciclo de aprendizaje autorregulado, mientras que los del grupo experimental AABW-2 son específicos y promueven de forma puntual el monitoreo de cada una de las subcategorías del ciclo del aprendizaje autorregulado (figura 4.7).

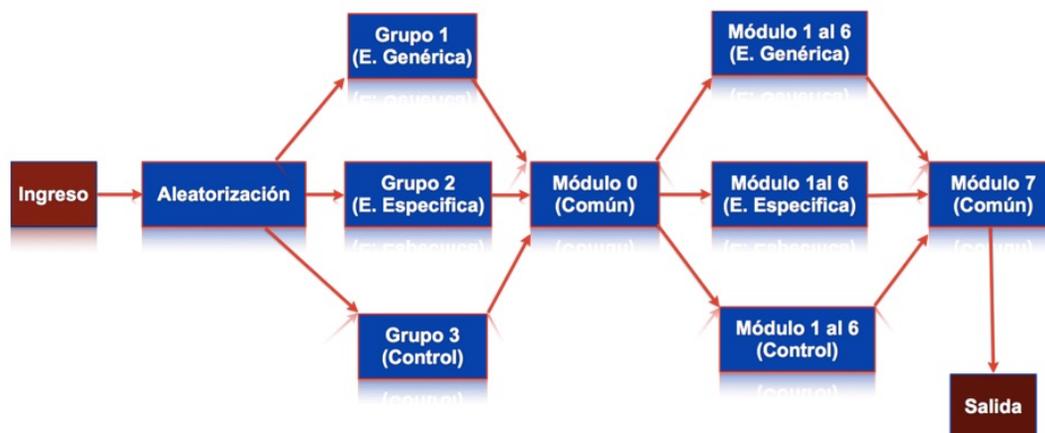


Figura 4.7. Diagrama estrategia pedagógica computacional

- El módulo 0, que corresponde al módulo de introducción al curso virtual, se caracteriza por presentar los objetivos generales y específicos del curso, las recomendaciones sobre el uso de la plataforma, la explicación de las herramientas disponibles, la prueba en línea de MSLQ inicial, la prueba de estilo de aprendizaje en línea, el test EFT de estilo cognitivo (que se presenta en este módulo, pero de forma presencial), los cronogramas de apertura de los otros módulos, algunas indicaciones sobre cómo acceder al soporte técnico de la plataforma y la explicación de la estrategia de evaluación del curso. Al finalizar el módulo 0, los dos grupos experimentales reciben los mismos mensajes metacognitivos correspondientes a la fase de previsión del ciclo del aprendizaje autorregulado, las categorías incluidas fueron las siguientes: *metas de aprendizaje*,

conocimientos previos, importancia de tema, dificultad del curso, estrategias aprendizaje, motivación y autoeficacia. Un ejemplo de mensaje autoeficacia es “¿qué tan importante le parece este curso para su formación profesional? Marque en la escala de 0 a 10” (figura 4.8).

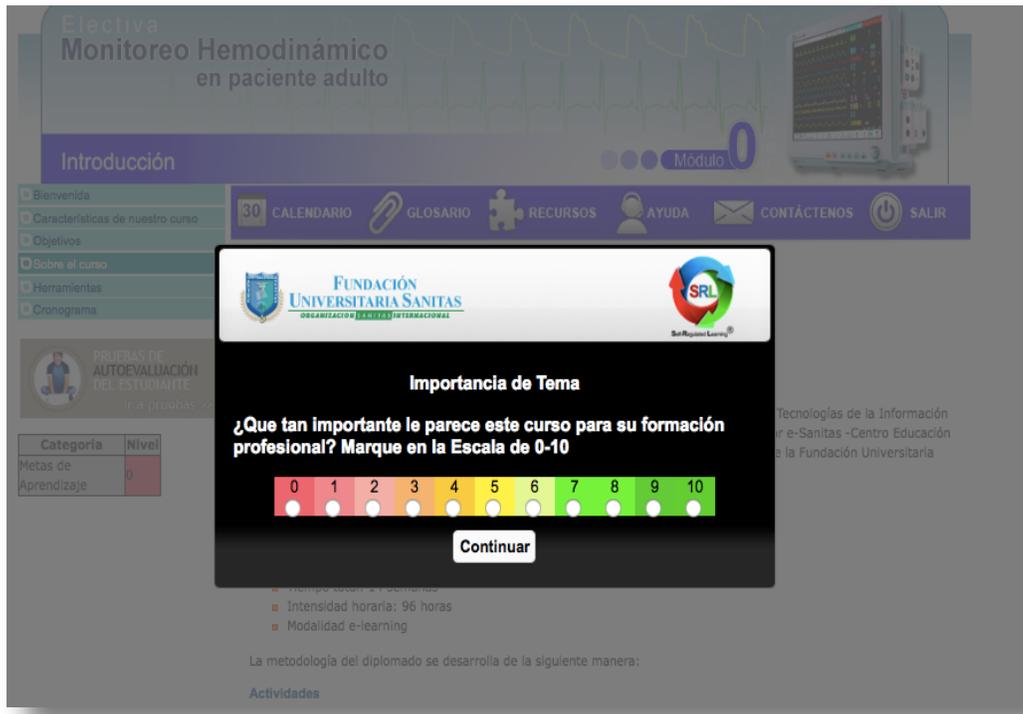


Figura 4.8. Captura de pantalla del mensaje metacognitivo 1

- Los módulos del 1 al 6 presentan los contenidos del curso repartidos de la siguiente forma: 1) anatomía y fisiología cardiovascular (corazón, cámaras cardiacas y grandes vasos, válvulas cardiacas y sistemas de circulación, sistema eléctrico cardiaco, ciclo cardiaco y gasto cardiaco); 2) monitoría básica (variables hemodinámicas, presión arterial, frecuencia cardiaca, electrocardiograma, saturación de oxígeno, temperatura, frecuencia respiratoria y llenado capilar); 3) monitoría avanzada (presión arterial invasiva, presión venosa central, catéter de arteria pulmonar y gasto cardiaco, saturación venosa central, monitoria mínimamente invasiva); 4) monitoría invasiva y mínimamente invasiva (catéter Swan-Ganz, presiones pulmonares y cuña, cálculos hemodinámicos, sistema Flo-Trac, sistema NICO); 5) perfiles hemodinámicos (respuesta volumétrica, ondas, resistencia vascular, disponibilidad y consumo de

oxígeno); y 6) estados de *shock* (fisiopatología, etiología, *shock* hipovolémico, *shock* distributivo, *shock* cardiogénico).

- Cada módulo se compone de los siguientes elementos: 1) objetivos generales y específicos; 2) temas a tratar con su descripción; 3) contenidos multimedia de explicación (videos, imágenes, animaciones explicativas); 4) autoevaluación y 5) referencias bibliográficas.
- En los módulos 1 al 6 del curso, luego de leer los contenidos y previo a la realización de la evaluación del módulo, los dos grupos experimentales reciben los mismos mensajes activadores de monitoreo en tres categorías: *nivel de conocimiento alcanzado*, *sensación de aprendizaje* y *autoevaluación*. El siguiente es un ejemplo de *sensación de aprendizaje*: “¿Qué tanto recuerda de los contenidos que acaba de leer? Marque en la escala de 0-10 su nivel de comprensión” (figura 4.9).



Figura 4.9. Captura de pantalla del mensaje metacognitivo 2

- En los módulos 1 al 6 del curso, después de haber presentado la evaluación del módulo y de conocer su calificación, se entregaron diferentes mensajes metacognitivos de acuerdo con el grupo experimental:
 - Al grupo experimental AABW-1 se le envían *mensajes metacognitivos genéricos* correspondientes a la fase de implementación del ciclo del aprendizaje

autorregulado, las categorías incluidas fueron: *estrategia aprendizaje, dificultad del módulo, importancia de tema, autoeficacia*. Un ejemplo de *estrategia de aprendizaje* es el siguiente: “¡Reflexione sobre el tiempo que utilizó, el ambiente y condiciones donde estudió, el interés que tuvo por el tema y que tan concentrado estuvo al estudiar este módulo! ¿Cuál de los aspectos anteriores considera que debería modificar para mejorar sus resultados?”.

- Al grupo experimental AABW-2 se le enviaron *mensajes metacognitivos específicos* correspondientes a la fase de implementación del ciclo del aprendizaje autorregulado. Las categorías incluidas fueron las mismas del grupo AABW-1, pero los mensajes son más específicos induciendo un “automonitoreo de precisión”. Estos son ejemplos en la misma categoría *estrategia de aprendizaje*: “¿El tiempo utilizado para estudiar el módulo fue suficiente? Responda: Sí o no”, “¿Cree que debería aumentar o disminuir el tiempo utilizado para estudiar el próximo módulo? Responda: Sí o no”, “¿El ambiente de estudio que utilizó en este módulo le permitió mantener la concentración? Responda: Sí o no”, “¿Qué le cambiaría a su ambiente de estudio para el próximo modulo?”, “¿Durante el estudio de este módulo logró mantener la su atención focalizada? Responda: Sí o no”, “¿Qué podría hacer para mejorar su nivel de atención en el siguiente módulo?”, “¿Durante el estudio de este módulo logró mantener el interés (motivación) en el tema de estudio? Responda: Sí o no”, “¿Qué podría hacer para mejorar el nivel de motivación en el próximo módulo?” (figura 4.10 y figura 4.11).

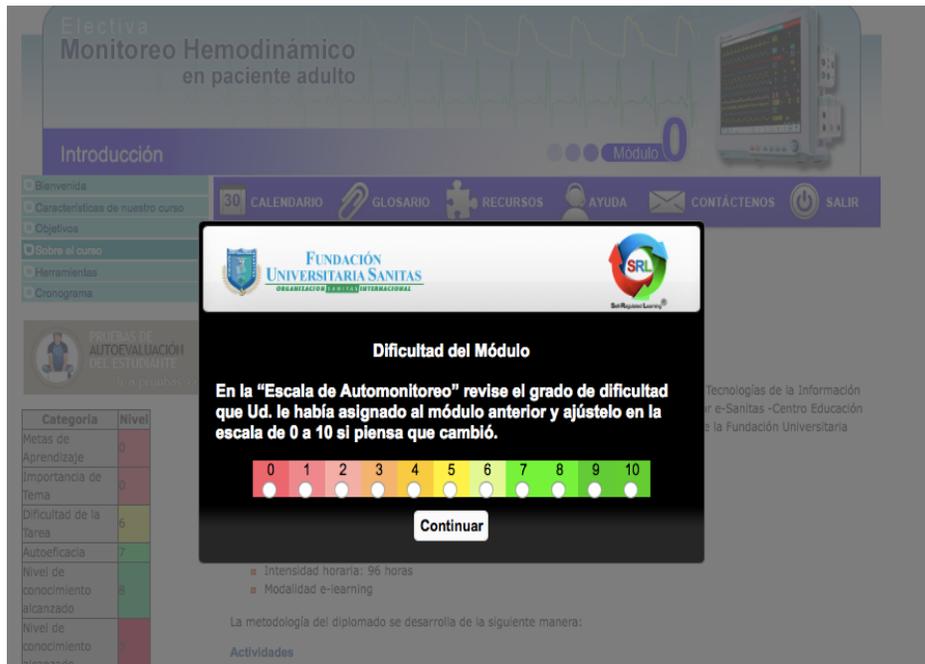


Figura 4.10. Captura de pantalla ejemplo de mensaje metacognitivo 3

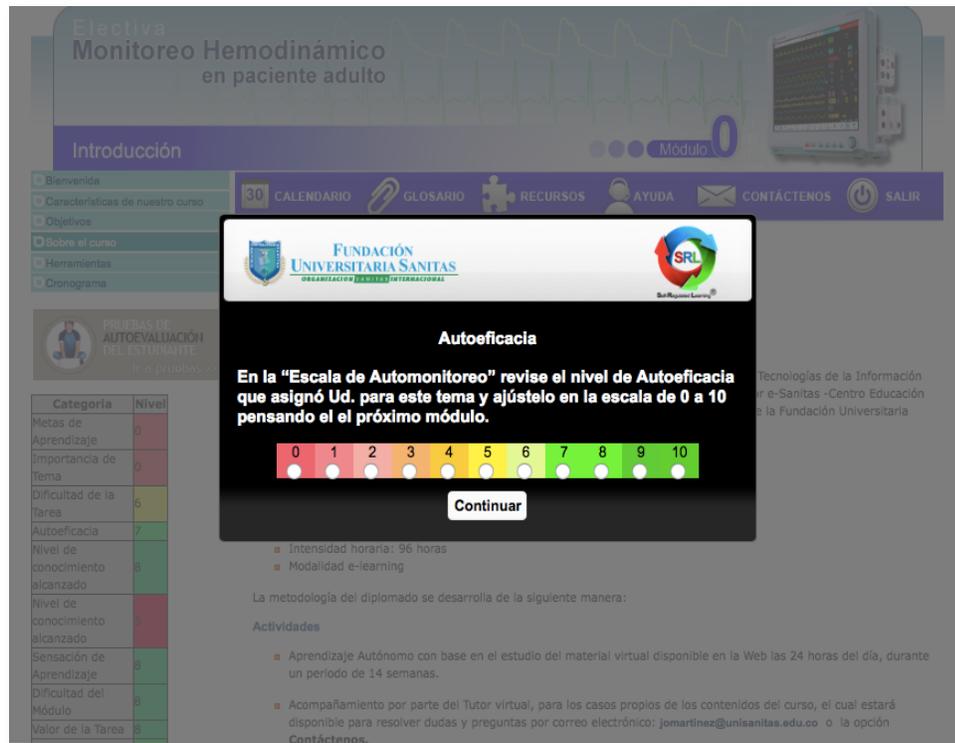


Figura 4.11. Captura de pantalla ejemplo de mensaje metacognitivo 4

El final del curso se dedica a la evaluación final de conocimientos y la presentación en línea del test MSLQ para evaluar el cambio en las habilidades de automonitoreo. En este módulo, los dos grupos experimentales reciben los mismos mensajes metacognitivos correspondientes a la fase de autorreflexión del ciclo del aprendizaje autorregulado, la categoría propuesta fue *asignaciones atribucionales*. Un ejemplo de mensaje metacognitivo es “¿en general qué cosas cree que debería cambiar la próxima vez que haga un curso de educación virtual como este?”.

El grupo de control o grupo AABW-3 no recibe ningún tipo de mensaje metacognitivo y tiene los contenidos completos del curso.

El curso fue desarrollado por los dos grupos experimentales y el grupo control en un total de 16 semanas con el cronograma que se muestra en la figura 4.12



Figura 4.12. Captura de pantalla cronograma desarrollo del curso

Categorías y mensajes metacognitivos utilizados

A partir de las fases del ciclo del aprendizaje autorregulado y de la discriminación de los elementos susceptibles de ser monitoreados dentro de cada fase, se crearon las categorías

y los mensajes metacognitivos para ser entregados de forma genérica, en el caso del grupo experimental AABW-1, y de forma específica, en el caso del grupo de investigación 2, como se muestra en la tabla 4.6.

Es importante aclarar que las categorías fueron creadas a partir de la descripción detallada de los elementos constitutivos de cada una de las fases del ciclo del aprendizaje autorregulado susceptibles de ser monitoreadas hechas por diversos autores (Azevedo et al., 2011; Azevedo y Hadwin, 2005; Winne y Hadwin, 1998). Los mensajes metacognitivos de cada categoría fueron sometidos a validación por los expertos del grupo de investigación COGNITEK al que pertenece el investigador. Es importante aclarar que los mensajes metacognitivos presentados en forma de recomendaciones o de preguntas tenían un propósito principal que era generar motivación e inducir reflexión, en algunos se usaron escalas solo con el propósito que el sujeto se calibrara frente a sus respuestas previas y no fueron diseñadas con el propósito de ser analizadas.

Tabla 4.6. Categorías de los mensajes metacognitivos, genéricos y específicos

MÓDULO	FASE	CATEGORÍA	MENSAJE METACOGNITIVO
Módulo 0 Común a los 2 grupos	Automonitoreo de la fase de previsión	Metas de aprendizaje	¿Qué se propone aprender? ¿A qué nivel? ¿En cuánto tiempo piensa alcanzar esta meta?
		Conocimientos previos	¿Qué conoce sobre este tema?
		Importancia de tema	¿Qué tan importante le parece este curso para su formación profesional? Marque en la escala de 0-10
		Dificultad del curso	¿Qué tan difícil le parece este curso? Marque en la escala de 0-10
		Estrategias aprendizaje	¿Qué estrategias de aprendizaje piensa utilizar en este curso?
		Motivación	¿Qué lo motivó a realizar este curso?
		Autoeficacia	¿Qué tan capaz se siente para desarrollar este curso con éxito?

Marque en la escala de 0-10

MÓDULO	FASE	CATEGORÍA	MENSAJE METACOGNITIVO
Módulo 1 al 6		Nivel de conocimiento alcanzado	Marque en la escala de 0-10 ¿Qué tanto recuerda de los contenidos que acabó de leer? ¿Cree que necesita volver a leer los contenidos de este módulo? Sí o no
Común a los 2 grupos	Mensaje activador de monitoreo		Marque en la escala de 0-10 ¿Qué tan difícil le parecieron los conceptos de este módulo? ¿Qué tanto siente que entendió los conceptos de este módulo? Marque en la escala de 0-10 su nivel de comprensión
Antes del examen de conocimientos		Sensación de aprendizaje	
		Autoevaluación	Después de vistos los contenidos fórmese preguntas teniendo en cuenta los objetivos del módulo.

MÓDULO	FASE	CATEGORÍA	MENSAJE METACOGNITIVO
Módulos 1 al 6		Estrategia aprendizaje	Tómese un minuto para relacionar la estrategia que utilizó para aprender este tema con los resultados de la evaluación.
Grupo experimental AABW-1	Fase desempeño		Reflexione sobre el tiempo que utilizó, el ambiente y condiciones donde estudió, el interés que tuvo por el tema y qué tan concentrado estuvo al estudiar este módulo.
Estrategia genérica		Estrategia aprendizaje	¿Cuál de los aspectos anteriores considera que debería modificar para mejorar sus resultados?
Después del examen de conocimientos		Dificultad del módulo	En la escala de automonitoreo revise el <i>grado de dificultad</i> que usted le había asignado al módulo anterior y ajústelo en la escala de 0 a 10 si piensa que cambió.

Importancia de tema

En la escala de automonitoreo revise el *nivel de importancia* que tuvo para usted aprender este tema y ajústelo en la escala de 0 a 10 si piensa que cambió.

Autoeficacia

En la escala de automonitoreo revise el *nivel de autoeficacia* y marque en la escala de 0-10 qué tan capaz se siente para aprender el siguiente módulo.

MÓDULO	FASE	CATEGORÍA	MENSAJE METACOGNITIVO
Módulos 1 al 6 Grupo experimental AABW-2 Estrategia específica Después del examen de conocimientos	Fase desempeño	Estrategia aprendizaje Estrategia aprendizaje	¿Sabe cuál es el tipo de conocimiento predominante del módulo que acaba de estudiar? ¿Tiene clara la estrategia de aprendizaje que más se recomienda para ese tipo de conocimiento? Teniendo en cuenta los resultados en la evaluación, ¿piensa que debería cambiar la estrategia de aprendizaje para el próximo módulo? ¿Cuál estrategia de aprendizaje usaría a partir de este momento? Marque en la siguiente escala de 0-10 ¿Qué porcentaje de la meta que se propuso piensa que ha logrado hasta este momento? ¿El tiempo utilizado para estudiar el módulo fue suficiente? Responda: Sí o no ¿Cree que debería aumentar o disminuir el tiempo utilizado para estudiar el próximo módulo? Responda: Sí o no ¿El ambiente de estudio que utilizó en este módulo le permitió mantener la concentración? Responda: Sí o no

¿Qué le cambiaría a su ambiente de estudio para el próximo módulo?

¿Durante el estudio de este módulo logró mantener la su atención focalizada?

Responda: Sí o no

¿Qué podría hacer para mejorar su nivel de atención en el siguiente módulo?

¿Durante el estudio de este módulo logró mantener el interés (motivación) en el tema de estudio?

Responda: Sí o no

¿Qué podría hacer para mejorar el nivel de motivación en el próximo módulo?

¿La terminología encontrada en el módulo que acaba de terminar fue comprensible?

Responda: Sí o no

¿Los conceptos planteados en el módulo que acaba de estudiar le parecieron claros?

Responda: Sí o no

¿Le pareció fácil extraer las ideas principales del contenido del módulo que acaba de terminar?

Responda: Sí o no

¿Cree que para entender bien el módulo que acaba de leer debería pedirle ayuda a alguien?

En la escala de automonitoreo revise el *nivel de dificultad* que tuvo para usted aprender este tema y ajústelo en la escala de 0 a 10 si piensa que cambió.

Para su ejercicio profesional

¿Qué tan útiles le parecen los contenidos estudiados en este módulo?

**Dificultad del
Módulo**

**Importancia de
tema**

¿Los contenidos estudiados en este módulo le parecen necesarios?

¿Cree que estos contenidos de estudio le pueden servir en el futuro?

¿Los contenidos estudiados en el módulo le parecen aplicables en sus actividades diarias?

Responda: Sí o no

¿Qué tan interesante le pareció el tema estudiado en el módulo que acaba de terminar?

En la escala de automonitoreo, revise el *nivel de importancia del tema* que le asignó usted a este tema y ajústelo en la escala de 0 a 10 si piensa que cambió.

¿Después de estudiar este módulo qué tan capaz se siente de tener éxito en el siguiente módulo?

De acuerdo al resultado obtenido en este módulo, ¿piensa que debería modificar el esfuerzo necesario para el módulo siguiente?

¿Qué tan confiado se siente de tener buenos resultados en el siguiente módulo?

En la escala de automonitoreo, revise el *nivel de autoeficacia* que asignó usted para este tema y ajústelo en la escala de 0 a 10 pensando en el próximo módulo.

Autoeficacia

MÓDULO	FASE	CATEGORÍA	MENSAJE METACOGNITIVO
--------	------	-----------	-----------------------

Módulo 7

Común a los 2
grupos

Fase autorreflexión

**Asignaciones
atribucionales**

En general, ¿qué cosas cree
que debería cambiar la
próxima vez que haga un
curso de educación virtual?

Después del
examen final

CAPITULO 5.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

ANÁLISIS DESCRIPTIVOS

Teniendo como propósito establecer la relaciones iniciales y finales de las variables dependientes e independientes e identificar el posible efecto de una variable sobre otra, se realizó el análisis de la información recolectada por medio de los estadísticos descriptivos. Las variables analizadas son: 1) *dependientes*: el logro de aprendizaje y las habilidades de automonitoreo metacognitivo; 2) *asociadas*: el estilo cognitivo en la dimensión dependencia/independencia de campo; y 3) el estilo de aprendizaje de acuerdo con las dimensiones planteadas por Grasha (*competitivo, evasivo, dependiente, independiente, participativo, colaborativo*).

Logro de aprendizaje inicial

El análisis del logro de aprendizaje inicial se obtuvo revisando el promedio acumulado de cada estudiante durante los semestres anteriores. En la tabla 6.1 se muestran los estadísticos descriptivos de las variables analizadas. La media de la variable *logro académico previo* fue $M = 73,88$ en escala de 0 a 100 y una desviación típica $SD = 6,93$. En la categoría de estrategias metacognitivas medidas por la subescala específica de la prueba MSLQ, que mostró un Alfa de Cronbach (para los 12 ítems de metacognición) de 0,79, se reporta un promedio de $M = 4,27$, una desviación típica de $SD = 0,67$ y con rango de 1 a 7, ligeramente superior al valor intermedio.

Estilo cognitivo

El test de estilo cognitivo (EFT) reportó un promedio de $M = 30,28/50$ con desviación típica de $SD = 8,02$. El valor mínimo fue 15 y el máximo 48. A partir de los terciles 33,3 % y 66,6 % se crearon tres rangos de interpretación: tendencia a dependiente de campo:

31,5 % de la población con 41 sujetos; tendencia a independiente de campo: 31,5 % de la población con 41 sujetos; e intermedio: 36,9 % de la población con 41 sujetos. Como se comentó anteriormente esta distribución es característica de poblaciones de estudiantes de medicina en el medio estudiado (Becerra-Bulla et al., 2014) (figura 5.1).

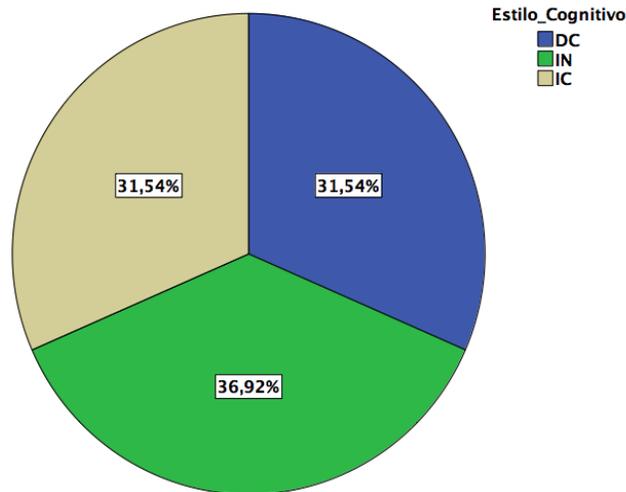


Figura 5.1. Distribución del estilo cognitivo

Fuente: Las tablas y figuras de este capítulo son elaboración del autor con base en los datos de la investigación.

Estilos de aprendizaje

De acuerdo con la escala propuesta por Grasha (Grasha, 2000b), en los estilos de aprendizaje predominó el estilo *colaborativo* con valor promedio $M = 4,00$ y Alfa de Cronbach de $\alpha = 0,70$, rango de 1 a 5 y media $M = 2,5$, lo que sugiere tendencia clara a este perfil estilístico. En segundo lugar, se encuentra el estilo *participativo*, con media de $M = 3,92$ y Alfa de Cronbach de $\alpha = 0,65$, que es mayor al punto medio y completaría el perfil estilístico predominante en esta población de estudiantes. Los siguientes estilos en su orden son: *dependiente*, media $M = 3,82$ y Alfa de Cronbach de $\alpha = 0,67$; *independiente*, media $M = 3,69$ y Alfa de Cronbach de $\alpha = 0,57$; *competitivo*, media $M = 3,36$ y Alfa de Cronbach de $\alpha = 0,84$; y *evasivo*, media $M = 2,25$ y Alfa de Cronbach de $\alpha = 0,79$. Claramente, este último está debajo del punto medio lo que sugiere características estilísticas muy poco evidentes para esta población (tabla 5.1).

Tabla 5.1. Valores de media y desviación típica de las variables principales del estudio

Variable	Categoría	Media	Desviación típica
Logro aprendizaje previo		73,88	6,93
Metacognición inicial	MSLQ	4,27	0,67
Estilo cognitivo	EFT	30,28	8,20
	Colaborativo	4,00	0,27
	Participativo	3,92	0,41
Estilos de aprendizaje (GRSLSS)*	Dependiente	3,82	0,34
	Independiente	3,69	0,41
	Competitivo	3,36	0,65
	Evasivo	2,25	0,64

* Grasha-Reichmann Student Learning Style Scale Inventory.

Correlaciones iniciales de las variables del estudio

Se realizó un análisis inicial de correlaciones entre el logro de aprendizaje previo, las habilidades de automonitoreo, el estilo cognitivo y el estilo de aprendizaje antes de la experimentación, con el propósito de caracterizar de forma más precisa la población de estudio en cuanto a diferencias individuales y, de esta manera, explicar mejor los probables efectos de la intervención sobre las variables dependientes (logro final y habilidades de automonitoreo). En la tabla 5.2 se muestran los índices de correlación de Pearson entre logro de aprendizaje previo, habilidades de automonitoreo, estilo cognitivo y estilos de aprendizaje.

El logro de aprendizaje previo muestra asociaciones significativas positivas con 1) habilidades metacognitivas iniciales ($r = 0,24$, $p < 0,01$); 2) prueba EFT para estilo cognitivo en la dimensión DIC ($r = 0,32$, $p < 0,01$); y 3) con estilo de aprendizaje competitivo ($r = 0,28$, $p < 0,01$). En el sentido opuesto, el logro de aprendizaje previo tiene

asociación significativa negativa con el estilo de aprendizaje dependiente ($r = -0,18$, $p < 0,05$) (tabla 5.2).

En relación con las asociaciones de habilidades metacognitivas previas, se evidencia relación positiva, fuertemente significativa con estilo cognitivo independiente de campo ($r = 0,68$, $p < 0,01$), con estilos de aprendizaje colaborativo ($r = 0,24$, $p < 0,01$), participativo ($r = 0,39$, $p < 0,01$), competitivo ($r = 0,59$, $p < 0,05$) y relaciones negativas con estilo de aprendizaje dependiente ($r = -0,51$, $p < 0,01$) y con estilo de aprendizaje evasivo ($r = -0,23$, $p < 0,01$) (tabla 5.2).

En referencia a la prueba de estilo cognitivo EFT, se evidencia una fuerte asociación positiva con estilos de aprendizaje participativo ($r = 0,43$, $p < 0,01$) y competitivo ($r = 0,71$, $p < 0,01$), y de forma opuesta una relación negativa significativa con estilo de aprendizaje dependiente ($r = -0,55$, $p < 0,01$).

En cuanto a las correlaciones de los estilos de aprendizaje entre sí, solo se evidencia una asociación positiva entre los estilos participativo y competitivo ($r = 0,39$, $p < 0,01$). Por otro lado, se evidencian asociaciones negativas entre los estilos participativo y dependiente ($r = -0,250$, $p < 0,01$), evasivo y participativo ($r = -0,158$, $p < 0,05$) y la más fuerte en los estilos competitivo y dependiente ($r = -0,45$, $p < 0,01$) (tabla 5.2).

Tabla 5.2. Correlaciones entre logro de aprendizaje inicial, metacognición inicial estilo cognitivo y estilos de aprendizaje

	Logro aprendizaje inicial	Metacog- nición inicial	EFT	Estilo de aprendizaje				
				Colaborativo	Participativo	Dependiente	Indepen- diente	Compe- titivo
Metacognición	0,24**							
EFT	0,32**	0,68**						
Colaborativo	0,07	0,24**	0,17*					
Participativo	0,14	0,39**	0,43**	0,10				
Dependiente	-0,18*	-0,51**	-0,55**	-0,12	-0,25**			
Independiente	-0,02	-0,04	0,11	0,01	0,12	0,01		
Competitivo	0,28**	0,59**	0,71**	0,12	0,39**	-0,45**	0,07	
Evasivo	-0,06	-0,23**	-0,14	-0,14	-0,16*	0,10	0,05	0,03

* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

** La correlación es significativa en el nivel 0,01.

Para el análisis que muestra la tabla 5.2, se revisaron las correlaciones entre logro de aprendizaje inicial y variables psicológicas como habilidades metacognitivas de automonitoreo, estilo cognitivo y estilo de aprendizaje, y se encontraron dos categorías de correlaciones significativas: la primera entre logro de aprendizaje y habilidades metacognitivas (automonitoreo) y la segunda entre logro de aprendizaje y estilo cognitivo, a continuación, se analizarán cada una de ellas. En la figura 5.2 se presentan las correlaciones, las líneas continuas hacen referencia a correlaciones positivas y las líneas punteadas a las negativas.

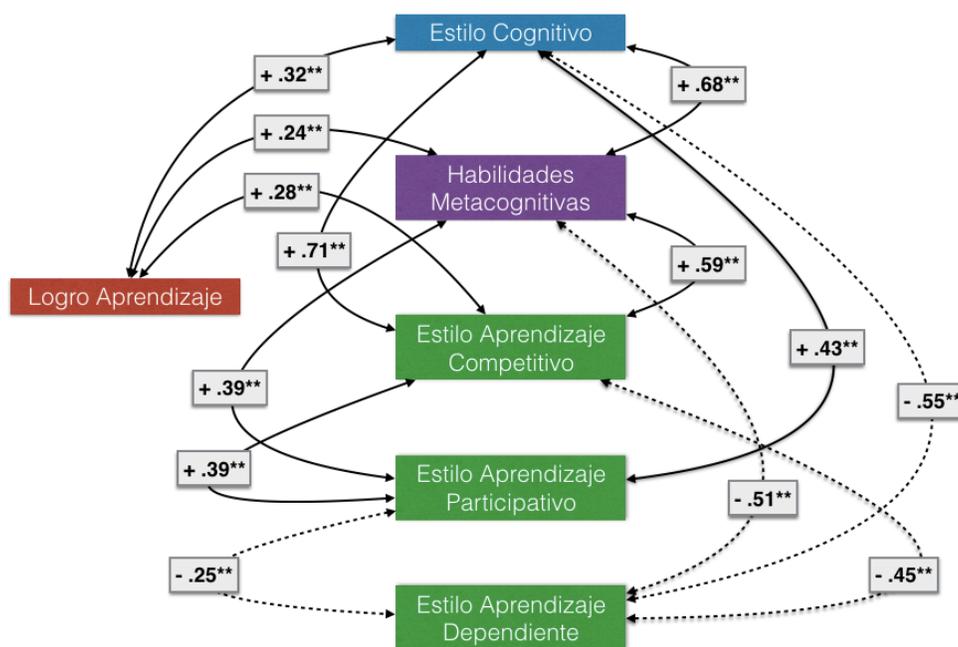


Figura 5.2. Modelo de análisis de correlaciones entre logro de aprendizaje previo, habilidades metacognitivas iniciales, estilo cognitivo y los estilos de aprendizaje

Las líneas continuas representan las correlaciones positivas y las líneas punteadas representan las correlaciones negativas, ambas con sus niveles de significancia.

* La correlación es significativa al nivel $p < 0,05$.

** La correlación es significativa al nivel $p < 0,01$

Se observa que las habilidades de automonitoreo metacognitivo inicial están fuertemente relacionadas con el logro de aprendizaje, esto coincide con publicaciones previas de autores como Azevedo (2009), quien reportó la asociación entre las habilidades genéricas de autorregulación como planeación, monitoreo y control de cognición, y autoevaluación (Azevedo, 2009); y la relación entre automonitoreo y logro de aprendizaje (Moos y Azevedo, 2008). Al parecer, esto se explica a partir del desarrollo de mayores niveles de precisión en los juicios metacognitivos, mayor conciencia de las estrategias y, además, un incremento del éxito en las tareas de aprendizaje (Azevedo, 2009; Schraw, 2007, 2009).

De otra parte, se debe resaltar la fuerte correlación encontrada entre logro de aprendizaje y estilo cognitivo. Este hallazgo ya ha sido reportado por varios autores, no solo como correlación positiva con mejores logros de aprendizaje (Hederich-Martínez, 2011; López et al., 2011, 2012; Tinajero y Páramo, 2013), sino también cuando es negativa con bajos desempeños. En este último sentido, Tinajero (2012) encontró que estudiantes

universitarios con mayor tendencia a dependencia de campo tenían los peores resultados de aprendizaje, lo que sugiere que esta variable es importante cuando se planeen estrategias de apoyo a poblaciones en riesgo de fracaso escolar (Tinajero et al., 2012).

En relación con los estilos de aprendizaje, se confirma el hallazgo de Grasha (2000b) sobre la relación positiva entre logro académico y el estilo de aprendizaje competitivo en estudiantes de medicina. Por otro lado, la relación negativa clara entre el logro de aprendizaje y el estilo de aprendizaje dependiente que se explica por el rol exigido en esta disciplina y, específicamente, en las nuevas modalidades de formación (Shen, Lee, y Tsai, 2007; Turan et al., 2009; White, 2007).

Cuando se analiza la correlación entre la habilidad metacognitiva de automonitorearse con los estilos de aprendizaje, se encuentra una asociación fuerte con el estilo competitivo, lo que ratifica la conveniencia de este estilo de aprendizaje en la medicina y establece conexión con el estilo cognitivo independiente de campo, con el cual coinciden en sus características.

Asociaciones de interés

En la población estudiada se encontró inicialmente una asociación positiva entre habilidades metacognitivas y estilo cognitivo. Esta relación se ha explicado porque los estudiantes independientes de campo cuentan con mayor habilidad para monitorear y controlar sus acciones en la medida en que poseen una mayor capacidad analítica respecto al proceso de aprendizaje y pueden hacer seguimiento de las estrategias planeadas (López et al., 2012). La capacidad metacognitiva de monitorear las estrategias seleccionadas y ajustarlas de acuerdo a los resultados se correlaciona con la característica que tienen los independientes de campo, quienes prefieren determinar sus propias metas, escoger su propia forma de actuar y ajustar las estrategias de acuerdo a los resultados (Hederich-Martínez, 2013; López et al., 2011).

Otra correlación inicial interesante se encontró entre la capacidad metacognitiva y un estilo de aprendizaje. La asociación más fuerte se evidenció con el estilo competitivo, si retomamos el análisis de la correlación entre metacognición y estilo cognitivo, es posible

plantear un triángulo de asociaciones fuertemente significativas entre habilidades metacognitivas, estilo cognitivo independencia de campo y estilo de aprendizaje competitivo (figura 5.3). Podría plantearse que los estudiantes con estilo de aprendizaje competitivo apoyan sus preferencias de aprendizaje en esquemas de procesamiento de tipo analítico, cuando definen sus propias metas parciales y finales; determinan sus propias estrategias cognitivas y metacognitivas, cuando se apoyan en experiencias previas; y generan sus propias fuentes de motivación con el propósito de tener éxito, sobresalir en su contexto y alcanzar el mejor rendimiento académico frente a sus pares. Si tenemos en cuenta que este grupo de estudiantes alcanza altos logros de aprendizaje, podría plantearse la configuración del modelo de estudiante con mayor probabilidad de éxito en medicina (figura 5.3).

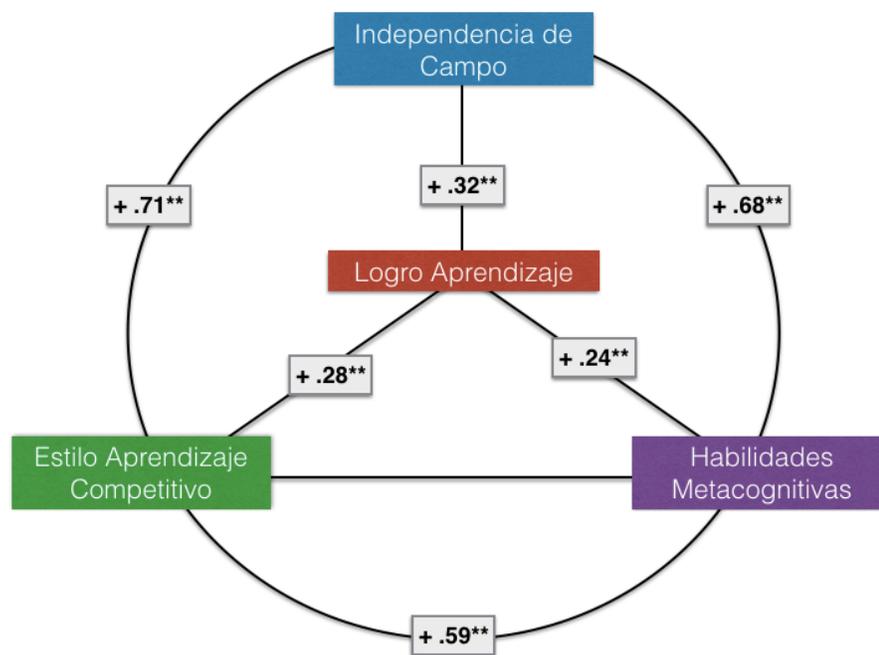


Figura 5.3. Triángulo de correlaciones entre estilo cognitivo, estilo de aprendizaje competitivo y habilidades metacognitivas entre sí y de cada una de estas variables con el logro de aprendizaje

* La correlación es significativa al nivel $p < 0,01$.

** La correlación es significativa al nivel $p < 0,05$.

De forma similar, aunque con menos fuerza, se encontró una asociación significativa de las variables mencionadas (estilo cognitivo independencia de campo y metacognición) con dos estilos de aprendizaje. Se trata del estilo colaborativo y participativo. Estos dos

nuevos triángulos de asociación, que podrían denominarse secundarios, tienen correlaciones menos fuertes y muestran una correlación con el logro de aprendizaje. Este hallazgo inicial sugiere investigar si es posible documentar una condición de predicción o causalidad entre la variable estilo de aprendizaje, el desarrollo de habilidades metacognitivas de automonitoreo y el logro de aprendizaje finales.

Relaciones negativas

Como se conoce por las publicaciones de López (2011, 2012) y Hederich (2004), la relación entre estilo cognitivo dependencia de campo y bajo logro de aprendizaje se ha demostrado ampliamente (Hederich-Martínez, 2004; López et al., 2011, 2012). En el caso del presente estudio, previo a la experimentación, se documentó una relación empírica negativa entre el estilo de aprendizaje dependiente y los elementos siguientes: primero, con el estilo cognitivo independiente de campo ($r = -0,55$ $p < 0,01$); segundo, con habilidades de automonitoreo metacognitivas ($r = -0,51$ $p < 0,01$), y tercero, con estilos de aprendizaje participativo ($r = -0,25$ $p < 0,01$) y competitivo ($r = -0,45$ $p < 0,01$). Aclarar esta relación a la luz de un análisis multivariado de causalidad permitiría establecer una descripción más precisa de las poblaciones en riesgo de fracaso escolar, según su estilo cognitivo por la dimensión DIC o por su estilo de aprendizaje según Grasha.

Efecto de la estrategia pedagógica

Verificación de supuestos

En el presente estudio, previo a la realización de la prueba MANCOVA, se realizó la verificación de supuestos y para ello se realizaron pruebas de normalidad, homocedasticidad y esfericidad (Cuadras, 2014).

En primer lugar, para evaluar la normalidad de las variables dependientes se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnov, con nivel de significancia de 5 % y corrección de significación de Lilliefors. El test muestra los siguientes resultados: para la variable logro de aprendizaje final un valor de $Z = 0,132$, con nivel de significancia asintótica de $p \leq 0,001$, lo que significa

que no se cumple el supuesto de normalidad. Teniendo en cuenta que la variable analizada evidencia una asimetría negativa (Curtosis de $-0,167$), lo que significa frecuencias altas a la derecha de la distribución, se usó el proceso de transformación recomendado para estos casos ($y = x^2$) (Cuadras, 2014) (figura 5.4).

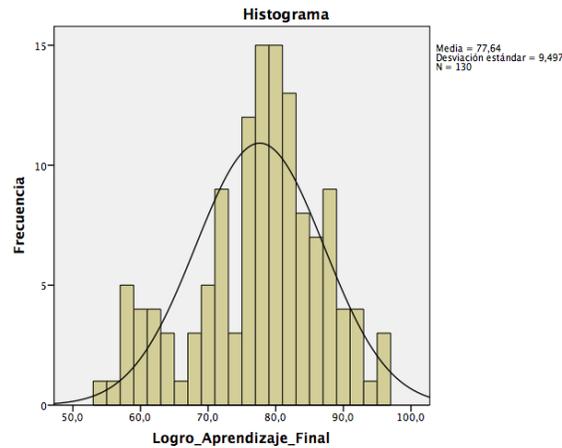


Figure 5.4. Distribución logro aprendizaje final

Posterior al proceso de transformación, la variable logro de aprendizaje final obtuvo un $Z = 0,079$ con valor de $p \geq 0,050$, lo cual significa que la distribución de la variable no difiere de forma significativa de la distribución normal (figura 5.5).

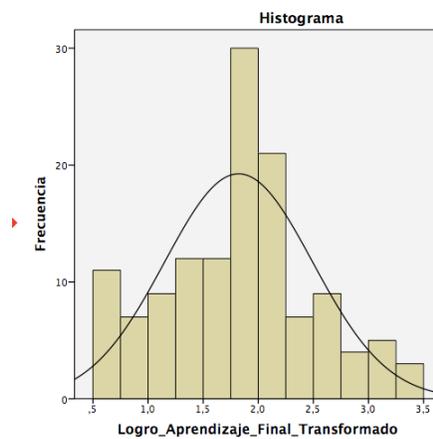


Figure 5.5. Distribución logro aprendizaje final transformado

En el caso de la variable metacognición final se reporta un valor de $Z = 0,056$ con nivel de significancia asintótica de $p \geq 0,050$, esto significa que las distribuciones resultantes no difieren de la matriz de normalidad de forma significativa.

Como segundo supuesto, se evaluó la homogeneidad entre las matrices de varianzas y covarianzas, con el test M de Box. Esta prueba presentó una $F = 1,657$ con un valor de $p \geq 0,050$, esto permite asumir que los componentes de las variables dependientes son iguales por lo que confirma hipótesis nula, lo cual equivale a que las varianzas de los tres grupos en cuanto a las dos variables analizadas no tienen diferencia significativa (tabla 5.3).

Tabla 5.3. Test M de Box

M de Box		10,173
F	Aprox.	1,657
	Sig.	0,127

En tercer lugar, se realizó la prueba de esfericidad con la prueba de KMO y Bartlett. Esta prueba de correlación de medidas dependientes reportó un $Chi = 17,264$ y un valor de $p \leq 0,001$, lo cual cumple con el nivel de correlación entre las variables dependientes. En esta prueba se valida la hipótesis nula que la matriz de covarianza residual es proporcional a una matriz de identidad (tabla 5.4).

Tabla 5.4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Variable	Test de Kolmogorov-Smirnov (K-S)	
Categoría	<i>z</i>	<i>P</i>
Logro de aprendizaje	0,079	0,051
Metacognición final	0,056	0,200

Nota: La distribución de prueba es normal.

A partir de los resultados de la verificación de los supuestos, se concluye que es posible realizar el análisis multivariado de covarianza (MANCOVA).

Análisis multivariado de covarianza (MANCOVA)

En el análisis global del efecto logrado de la estrategia pedagógica sobre las habilidades metacognitivas finales (automonitoreo metacognitivo como objeto principal de esta investigación), el modelo explica el 70 % de la varianza observada. Se evidencia un efecto significativo de la estrategia pedagógica y del estilo cognitivo sobre el desarrollo de habilidades metacognitivas finales, no así del estilo de aprendizaje. De acuerdo con los resultados, no existe interacción entre las variables independientes. Los resultados del análisis MANCOVA se muestran en las siguientes tablas y figuras (tabla 5.5).

Tabla 5.5. Resultados análisis factorial MANCOVA. Pruebas inter-sujetos

Origen	Variable dependiente	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.	η^2	Potencia observada (c)
Modelo corregido	Metacognición final	51,119 ^a	14	3,651	20,219	0,000	0,711	1,000
	Logro aprendizaje final	3374,681 ^b	14	241,049	3,355	0,000	0,290	0,998
Interceptación	Metacognición final	67,728	1	67,728	375,031	0,000	0,765	1,000
	Logro aprendizaje final	17071,219	1	17071,219	237,636	0,000	0,674	1,000
Estrategia pedagógica	Metacognición final	35,349	2	17,675	97,870	0,000	0,630	1,000
	Logro aprendizaje final	2047,210	2	1023,605	14,249	0,000	0,199	0,998
Grupo estilo cognitivo	Metacognición final	6,270	2	3,135	17,358	0,000	0,232	1,000
	Logro aprendizaje final	279,084	2	139,542	1,942	0,148	0,033	0,396
Estilo A independiente	Metacognición final	0,622	1	0,622	3,443	0,066	0,029	0,452
	Logro aprendizaje final	24,545	1	24,545	0,342	0,560	0,003	0,089
Estilo A evasivo	Metacognición final	0,009	1	0,009	0,050	0,824	0,000	0,056
	Logro aprendizaje final	0,079	1	0,079	0,001	0,974	0,000	0,05
Estilo A colaborativo	Metacognición Final	0,010	1	0,010	0,056	0,813	0,000	0,056
	Logro aprendizaje final	66,437	1	66,437	0,925	0,338	0,008	0,159
Estilo A dependiente	Metacognición final	0,043	1	0,043	0,237	0,627	0,002	0,077
	Logro aprendizaje final	45,139	1	45,139	0,628	0,430	0,005	0,123
Estilo A competitivo	Metacognición final	0,333	1	0,333	1,847	0,177	0,016	0,271
	Logro aprendizaje final	482,772	1	482,772	6,720	0,011	0,055	0,729
Estilo A participativo	Metacognición final	0,166	1	0,166	0,917	0,340	0,008	0,158
	Logro aprendizaje final	51,849	1	51,849	0,722	0,397	0,006	0,134
Grupo estilo cognitivo estrategia pedagógica	Metacognición final	0,992	4	0,248	1,374	0,247	0,046	0,417
	Logro aprendizaje final	320,836	4	80,209	1,117	0,352	0,037	0,342

a. R al cuadrado = 0,711 (R al cuadrado ajustada = 0,676).

b. R al cuadrado = 0,290 (R al cuadrado ajustada = 0,204).

Sobre la variable logro de aprendizaje, el modelo explica el 67,6 % de los cambios observados en su varianza. En la tabla 5.6 se evidencia el efecto significativo de la estrategia pedagógica sobre el logro de aprendizaje final $F(2,130) = 14,249$; $p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,199$ y sobre el nivel de habilidades metacognitivas de automonitoreo finales $F(2,130) =$

97,870; $p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,630$ ($f = 98,44$; $p = 0,00$). De igual forma, se evidencia el efecto significativo del estilo cognitivo sobre el desarrollo de habilidades metacognitivas $F(2,130) = 17,358$; $p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,232$ pero ya no se observa sobre el logro de aprendizaje $F(2,130) = 1,942$; $p \geq 0,005$; $\eta^2 = 0,033$. Esto sugiere que, después de inducir el automonitoreo, el efecto del estilo cognitivo sobre el logro de aprendizaje se neutraliza, con lo que se eliminan las diferencias significativas inter-grupos alrededor de esta variable. No se evidencia interacción significativa entre las variables independientes al momento de generar el efecto sobre las variables dependientes.

Tabla 5.6. Diferencia de medias en el logro de aprendizaje final y metacognición final por grupo de estrategia pedagógica. Test de Bonferroni

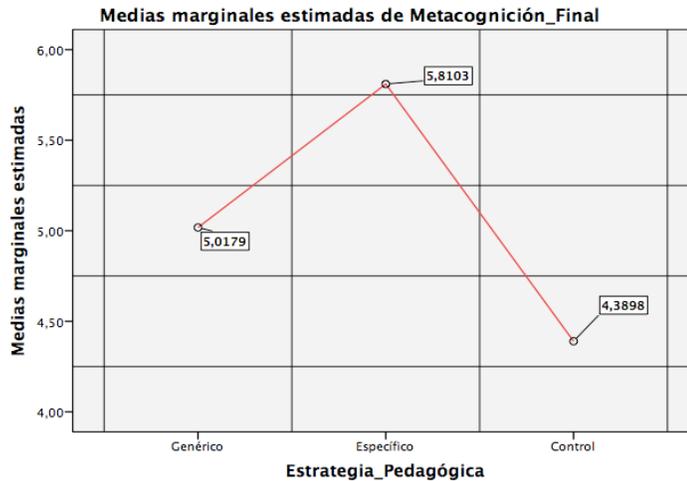
Variable dependiente	(I) grupo estrategia pedagógica	(J) grupo estrategia pedagógica	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95 % de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Logro aprendizaje final	Específico	Genérico	4,28*	1,83	0,02	0,65	7,90
		Control	9,15*	1,82	0,00	5,54	12,75
	Genérico	Control	4,87*	1,87	0,01	1,25	8,48
Metacognición final	Específico	Genérico	0,83*	0,09	0,00	0,64	1,02
		Control	1,49*	0,09	0,00	1,31	1,68
	Genérico	Control	0,66*	0,09	0,00	0,48	0,85

Se basa en medias marginales estimadas

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

En la tabla 5.6 y la figura 5.6, se muestran las diferencias de medias marginales estimadas de habilidades de metacognición finales respecto a los grupos de experimentación, en ellas se evidencia que el grupo experimental específico (AABW-2) tiene los mejores resultados en desarrollo de habilidades metacognitivas, seguido por el grupo experimental genérico (AABW-1) y, en el último lugar, el grupo control (figura 5.6). La diferencia progresiva entre los tres grupos de experimentación podría representar un efecto escalar de la estrategia:

a mayor nivel de especificidad de los mensajes metacognitivos mejores resultados en el desarrollo de habilidades de automonitoreo.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes:
 Logro_Aprendizaje_Inicial = 73,8889

Figura 5.6. Medias marginales estimadas de metacognición final por grupo estrategia pedagógica

En la tabla 5.6 y figura 5.7, se muestran las diferencias de medias marginales estimadas del logro de aprendizaje final por los grupos de experimentación, en ellas se evidencia que el grupo experimental específico (AABW-2) alcanzó mejores niveles de aprendizaje, seguido por el grupo experimental genérico (AABW-1) y, en el último lugar, el grupo control (figura 5.7). Esto podría sugerir, al igual que en las habilidades metacognitivas, un efecto escalar de la estrategia, a mayor nivel de especificidad de los mensajes metacognitivos mejores resultados en el logro de aprendizaje.

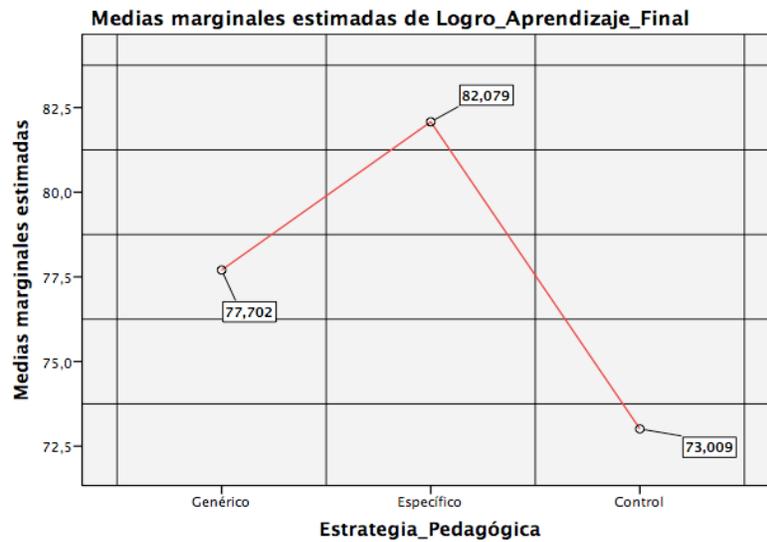


Figura 5.7. Medias marginales estimadas del logro final por grupo estrategia pedagógica

Efecto del estilo cognitivo

En la tabla 5.7 y las figuras 5.8 y 5.9, se analiza el efecto de la variable estilo cognitivo en los resultados finales de logro de aprendizaje y habilidades de monitoreo metacognitivo. Consistente con las correlaciones iniciales, se puede apreciar que existe una diferencia significativa a favor de los estudiantes de estilo cognitivo independiente de campo (IC) frente a los intermedios (IN) y a los dependientes de campo (DC), en cuanto al desarrollo de habilidades de automonitoreo metacognitivo posterior a la implementación de la estrategia experimental.

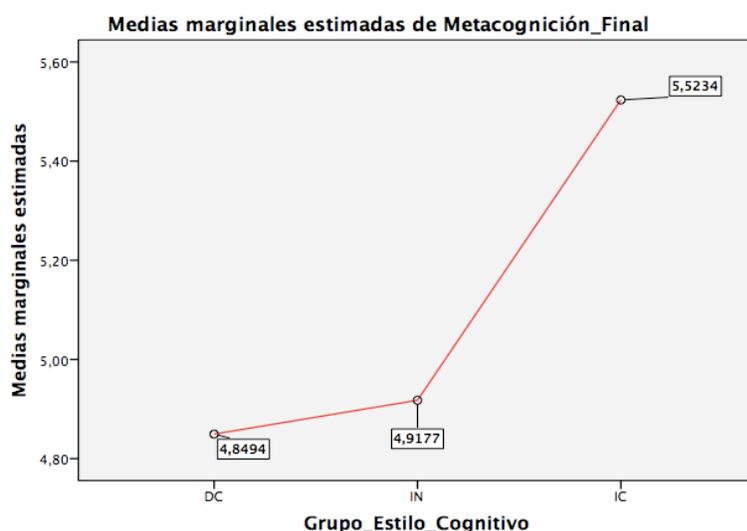
Tabla 5.7. Diferencia de medias en el logro de aprendizaje final y metacognición final por grupo de estilo cognitivo

Variable dependiente	(I) Grupo de EFT	(J) Grupo de EFT	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95 % de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Logro aprendizaje final	Independientes	Dependientes	2,64	1,98	0,19	-1,29	6,57
		Intermedios	0,39	1,82	0,83	-3,22	4,00
	Intermedios	Dependientes	2,25	1,85	0,23	-1,42	5,92
Metacognición final	Independientes	Dependientes	0,65*	0,10	0,00	0,45	0,86
		Intermedios	0,58*	0,09	0,00	0,40	0,77
	Intermedios	Dependientes	0,07	0,10	0,46	-0,12	0,26

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Nota: Se basa en medias marginales estimadas.

En cuanto a las habilidades metacognitivas, la diferencia final favorece, como al inicio, a los IC sobre los IN, pero no se presenta entre los IN y los DC. El desarrollo de habilidades metacognitivas de automonitoreo, después de la experimentación entre los intermedios y los dependientes de campo, no es significativa, esto podría corresponder a un fenómeno de atenuación de la influencia del estilo cognitivo a favor de los dependientes de campo.



Las covariables que aparecen en el modelo se evalúan en los valores siguientes:
Logro_Aprendizaje_Inicial = 73,8889

Figura 5.8. Medias marginales estimadas de metacognición final por estilo cognitivo

Si se analiza el efecto de la variable estilo cognitivo sobre el logro de aprendizaje final, se puede observar que la diferencia reconocida a favor de los independientes de campo (IC) desaparece, no se evidencia una diferencia significativa a favor de un estilo cognitivo sobre los demás. En consecuencia, es posible pensar que la estrategia implementada disminuye el efecto del estilo sobre el logro de aprendizaje, lo que favorece a los dependientes de campo (DC).

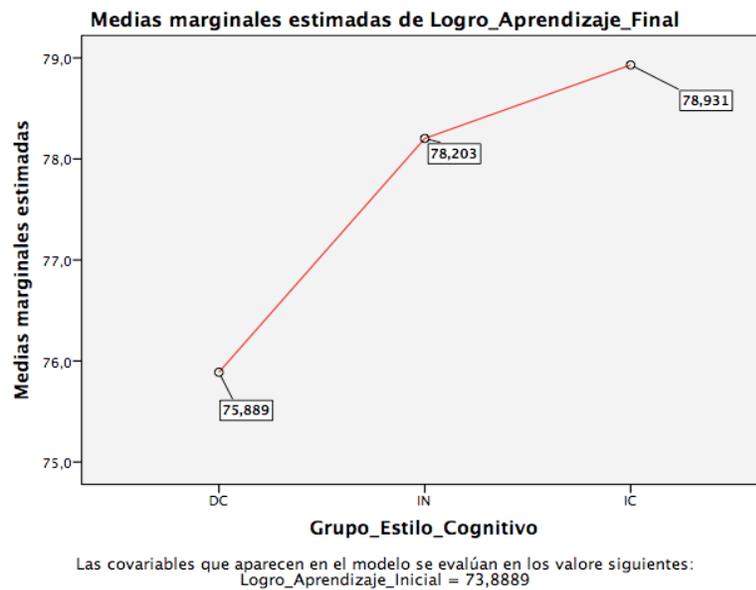


Figura 5.9. Medias marginales estimadas del logro de aprendizaje final por grupo de estilo cognitivo

Efecto del estilo de aprendizaje

Los hallazgos previos a la experimentación sobre la relación de los estilos de aprendizaje medidos por la escala de Grasha demostraron solo una relación significativa del estilo competitivo con el logro de aprendizaje y con las habilidades metacognitivas de automonitoreo. Esta relación muestra mayor intensidad entre el estilo competitivo y las habilidades metacognitivas, y menor intensidad entre ese estilo con el logro de aprendizaje. En los resultados finales, luego de la intervención para el desarrollo de las habilidades de automonitoreo, se confirmó que no hay efecto atribuible a las categorías de los estilos de aprendizaje descritas por Grasha sobre las habilidades metacognitivas y el logro de aprendizaje finales. Ver tabla 5.5

CAPITULO 6.

DISCUSIÓN

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados de este estudio son discutidos en términos de las preguntas de investigación y sus implicaciones en el aprendizaje de temáticas relacionadas con el programa de medicina, específicamente, con el curso Monitoreo Hemodinámico del Paciente Adulto.

La primera pregunta de investigación concierne al efecto de implementar una estrategia pedagógica que promueve el automonitoreo en un ambiente de aprendizaje basado en la Web sobre el logro de aprendizaje y la capacidad metacognitiva en estudiantes de medicina. Los resultados permiten concluir que el andamiaje que induce el automonitoreo en las variables susceptibles de ser monitoreadas del ciclo del aprendizaje autorregulado incrementó de forma significativa el logro de aprendizaje y la capacidad metacognitiva final en los dos grupos experimentales que recibieron el soporte en comparación con el grupo control. Es importante hacer claridad que el mejoramiento del logro de aprendizaje fue superior en el grupo que recibió el andamiaje metacognitivo computacional de forma más detallada o específica (AABW-2).

Los resultados obtenidos en términos de mejoramiento del logro de aprendizaje y capacidad metacognitiva en los grupos experimentales se pueden explicar simultáneamente, dado que el logro de aprendizaje mejoró como consecuencia de las acciones metacognitivas promovidas por la estrategia propuesta en el estudio. En este sentido, se pueden hacer varios planteamientos:

En primer lugar, el andamiaje fijo promueve el monitoreo metacognitivo continuo, lo que elimina la inconsistencia del monitoreo oportunístico o episódico, que genera resultados impredecibles (Winne, 1997). Ya se han reportado estudios que soportan la conveniencia de tener estrategias pedagógicas dirigidas, como en este caso el automonitoreo metacognitivo para el mejoramiento del logro de aprendizaje (Artino, 2008; Schunk y Zimmerman, 2009; Zumbrunn et al., 2011).

En segundo lugar, de acuerdo con la literatura, cada individuo, sin ejercicio de monitoreo, podría construir su propia meta-experiencia y su propio metaconocimiento, lo que se evidenciaría por los mejores resultados en el nivel de aprendizaje y en la capacidad metacognitiva. No obstante, estas acciones de regulación individuales no fueron objeto de análisis del presente estudio, dado que las probabilidades de conductas mediadas por las diferencias individuales son innumerables.

En tercer lugar, en general, los estudios han demostrado que cuando los sujetos reflexionan sobre la importancia de la tarea para su formación, la dificultad que esta les genera y sus propias creencias epistémicas sobre el aprendizaje son factores que podrían regular el esfuerzo y mejorar los resultados en términos de logro de aprendizaje (Kitsantas et al., 2009; Winne et al., 2002). En este caso, se buscó que los estudiantes generaran acciones de automonitoreo sobre el valor de la tarea de forma constante al finalizar cada módulo, lo que probablemente facilitó que los sujetos ajustaran de forma dinámica el esfuerzo e involucraran la utilización de todos los recursos disponibles para completar la tarea de aprendizaje.

En cuarto lugar, se debe mencionar que las acciones diseñadas para incrementar el nivel de autoeficacia ya han demostrado tener un efecto positivo sobre el aprendizaje (Ahmed y Khatib, 2010; Barak, 2009; Cazan, 2012; Coutinho y Neuman, 2008; Gegenfurtner et al., 2013; Moos y Azevedo, 2009a, 2009b; Pellas, 2014). Más allá de esa conclusión, este estudio se propuso mantener ajustados los niveles de autoeficacia por medio del automonitoreo frecuente, lo que genera acciones de regulación del esfuerzo y la motivación intrínseca (Gegenfurtner et al., 2013; Moos y Azevedo, 2008, 2009a; Pellas, 2014). No solo se incluyeron mensajes que se propusieron inducir el automonitoreo de la autoeficacia, lo que explicaría en parte los mejores resultados de los dos grupos experimentales, en el segundo grupo experimental (AABW-2) se propuso inducir el monitoreo de precisión por medio de mensajes más específicos y de esta forma intentar mantener ajustado el nivel de autoeficacia en relación con las reales capacidades del individuo, con esto se buscaba evitar la confianza excesiva y la disminución del esfuerzo (Artino, 2007, 2008; Coutinho y Neuman, 2008; Gegenfurtner et al., 2013; Moos y Azevedo, 2008, 2009a).

En quinto lugar, los resultados se pueden explicar también porque el andamiaje metacognitivo propone al inicio el planteamiento de metas propias, pero al finalizar cada módulo se induce al estudiante a monitorizarlas y, si lo considera necesario, ajustarlas en función de los resultados que va logrando. Poder ajustar las metas podría tener implicaciones en la selección de estrategias y la comparación frecuente con los estándares definidos, tal como lo muestran diferentes estudios (Greene y Azevedo, 2007; Harackiewicz et al., 2002; Yıldız-Feyzioğlu et al., 2013). En este sentido, se sabe que los estudiantes más autorregulados son los que logran desarrollar habilidades de automonitoreo continuo, comparan el estado actual con el estado deseado y hacen un análisis de discrepancias (Chang, 2007), a partir de este análisis existe la posibilidad de que los participantes hayan revisado y/o ajustado las tácticas y estrategias específicas para el siguiente módulo de estudio (Rabinowitz et al., 1993).

En sexto lugar, como explicación de los resultados positivos, se debe tener en cuenta que los individuos que recibieron el apoyo del andamiaje metacognitivo computacional fueron inducidos regularmente a hacer automonitoreo de los resultados parciales que iban logrando (autoevaluación). Es posible que esta contrastación frecuente frente a los resultados, les hubiese permitido generar acciones de control sobre la planeación, las estrategias, el control del ambiente y, en general, podrían haber realizado asignaciones atribucionales de forma más precisa, definiendo lo que debían corregir, todo esto sin tener que esperar a terminar su proceso de aprendizaje global (Azevedo et al., 2009; Bromme et al., 2010; Greene y Azevedo, 2007; Hadwin, Nesbit, Jamieson-Noel, Code, y Winne, 2007; Huff y Nietfeld, 2009; Winne, 1996).

En resumen, sobre la primera pregunta se puede confirmar que la implementación de un andamiaje que induce acciones de automonitoreo de forma frecuente, regular y mandatoria, por medio de mensajes metacognitivos embebidos, generó un incremento significativo en el logro de aprendizaje y la capacidad metacognitiva final en los dos grupos de experimentación que estuvieron expuestos a la estrategia. Este efecto fue mayor en el grupo de los mensajes metacognitivos específicos en comparación con el grupo de mensajes genéricos y no se presentó en el grupo de control. El incremento de la calidad del aprendizaje y de las capacidades metacognitivas de los estudiantes universitarios en

ambientes virtuales de aprendizaje se podría considerar como una solución a los bajos resultados de los estudiantes en entornos virtuales de aprendizaje reportados en la literatura (Cazan, 2012; Dabbagh y Kitsantas, 2009; Duffy y Azevedo, 2015; Griffin et al., 2013; Rawson y Dunlosky, 2013; Zumbunn et al., 2011).

Con respecto a la segunda pregunta, referida a la relación existente entre estilo cognitivo y de aprendizaje con el automonitoreo metacognitivo en estudiantes de medicina que aprenden en un ambiente web, los resultados de la presente investigación permiten dar dos posibles explicaciones:

En primer lugar, se confirmó la relación del estilo cognitivo con el logro de aprendizaje por efecto del andamiaje que induce el automonitoreo metacognitivo, esto ha sido reportado por varios estudios anteriores (Hederich-Martínez, 2011; Kuei-Ping et al., 2010; Lei et al., 2015; López et al., 2011, 2012; Shannon, 2008; Somyürek, Güyer, y Atasoy, 2008; Tinajero et al., 2011; Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013). Como está descrito en esta investigación, los sujetos de estilo cognitivo independiente de campo tienen mejores resultados en términos de logro de aprendizaje, pero, a partir de la implementación del andamiaje que induce el automonitoreo metacognitivo del presente estudio, se logró nivelar el desempeño de los estudiantes de todos los estilos cognitivos, con lo que desaparece la desventaja de los dependientes de campo y de los intermedios en relación con los independientes de campo.

La disminución de la desventaja asociada al estilo cognitivo que tendrían los estudiantes que trabajan en ambientes virtuales de aprendizaje lleva a que todos los estudiantes, independientemente de su estilo cognitivo, tengan mejores resultados en los procesos de aprendizaje basados en la Web cuando usan un andamiaje que induce el automonitoreo. Estos resultados coinciden con los reportes previos de investigación que ya habían evidenciado una relación entre estilo cognitivo y logro de aprendizaje, susceptible de ser mejorada a partir de andamiajes metacognitivos computacionales (Artino, 2008; Azevedo et al., 2008; Bannert y Mengelkamp, 2013). Esta investigación corresponde además con estudios previos, que no solo reportaron una correlación positiva de estas variables, sino que, también, planteaban un efecto diferencial y progresivo a favor de los sujetos con

menor rendimiento en ambientes virtuales de aprendizaje, los dependientes de campo, aunque asimismo se evidencia una mejora menor en los intermedios (Hederich-Martínez, 2011; Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013). Luego de la experimentación, los resultados del presente estudio evidencian que la desventaja previa de los dependientes de campo y los intermedios desaparece, esto se reconoce cómo un efecto positivo del andamiaje, ya que favorece a los estudiantes con dificultades como consecuencia de su estilo cognitivo en ambientes virtuales de aprendizaje. Esta condición ha sido reconocida como un problema importante para la implementación de la educación virtual y se visualiza como una prioridad de los trabajos de investigación (Alomyan, 2004; Greenberg, 2009; Kuei-Ping et al., 2010; Lei et al., 2015; Soflano et al., 2015; Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013).

En segundo lugar, respecto a la relación de los estilos de aprendizaje y el andamiaje que promueve el automonitoreo metacognitivo, aunque inicialmente se confirmaron los hallazgos de Grasha en estudiantes de medicina, quien reportó una fuerte asociación entre el éxito académico y el estilo de aprendizaje competitivo (Grasha, 2002b), no se evidenció una diferencia significativa en el incremento del logro de aprendizaje y de las habilidades metacognitivas relacionadas con los estilos de aprendizaje después del uso del andamiaje metacognitivo computacional que promueve el automonitoreo. Es posible señalar diversos niveles de asociación entre los estilos de aprendizaje con el logro inicial y las habilidades metacognitivas (Grasha, 2000b), pero no se advierte un efecto diferencial en cuanto al desarrollo de habilidades metacognitivas por medio de la estrategia pedagógica del presente estudio. En esta dirección, se conocen estudios que describen la dificultad de encontrar una relación entre estilos de aprendizaje y logro de aprendizaje, y se debate sobre la mejor estrategia metodológica para investigar esta hipotética asociación (Hung et al., 2016).

A pesar de lo mencionado, es posible analizar otras correlaciones confirmadas al inicio del estudio y que podrían dar luz sobre los resultados obtenidos. Se evidencia una correlación negativa del logro de aprendizaje con el estilo dependiente en la escala de Grasha, esta condición plantea el riesgo de fracaso escolar. Debe resaltarse que la metodología de

aprendizaje basada en problemas utilizada en esta población, demanda de parte del estudiante características como iniciativa, liderazgo y autonomía (Branda, 1990).

Específicamente, sobre la relación entre la capacidad metacognitiva y los estilos de aprendizaje, de nuevo la asociación más fuerte se evidenció con el estilo de aprendizaje competitivo. Si retomamos el análisis de la correlación entre metacognición y estilo cognitivo, es posible plantear un triángulo de asociaciones fuertemente significativas entre habilidades metacognitivas, estilo cognitivo independiente de campo y estilo de aprendizaje competitivo (Figura 6.2). Como explicación, se podría plantear que los estudiantes con estilo de aprendizaje competitivo apoyan sus preferencias de aprendizaje en esquemas de procesamiento de tipo analítico cuando definen sus propias metas parciales y finales, determinan sus propias estrategias cognitivas y metacognitivas, se apoyan en experiencias previas y generan sus propias fuentes de motivación con el propósito de tener éxito, sobresalen en su contexto y alcanzan el mejor rendimiento académico frente a sus pares (López y Hederich-Martínez, 2010; López et al., 2011, 2012). Si tenemos en cuenta que este grupo de estudiantes tiene mejores logros de aprendizaje, podría plantearse la configuración del modelo de estudiante con mayor probabilidad de éxito en medicina. En estudios previos con estudiantes de medicina, Grasha había encontrado predominancia de los estilos de aprendizaje independiente y colaborativo, aunque hacía referencia a que, de acuerdo al perfil de este tipo de estudiante, lo lógico habría sido encontrar predominancia del estilo de aprendizaje competitivo, lo cual coincide con lo encontrado en el presente estudio (Grasha, 2002b).

Por otra parte, se encontró una correlación positiva, menos fuerte pero significativa, entre el estilo cognitivo independencia de campo y las habilidades de automonitoreo metacognitivo con los estilos de aprendizaje colaborativo y participativo (figura 6.2). Es posible explicar esta asociación a partir de la importancia de las interacciones sociales y el trabajo en equipo, fundamentales para los estudiantes de esta disciplina (Medélez et al., 2003). En medicina, gran parte del desempeño se realiza de forma colaborativa, estas son habilidades que reciben el reconocimiento y son preferidas por profesores y estudiantes. De nuevo, cobra relevancia la influencia del contexto cuando se estudian las preferencias estilísticas de grupos específicos de estudiantes, en el momento de hacer planeación de

las estrategias pedagógicas (Bandura y Jourden, 1991; Grasha, 2002b; Hederich-Martínez, 2013).

Todas estas relaciones positivas encontradas entre el logro de aprendizaje y las habilidades metacognitivas de automonitoreo con los estilos de aprendizaje competitivo, colaborativo y participativo tienen un reflejo negativo frente a los estilos de aprendizaje dependiente y evasivo de acuerdo con la escala de Grasha (2000b). Esto señala algunas características estilísticas probables de las poblaciones con riesgo de fracaso escolar y que deberían ser analizadas y tratadas con sistemas de soporte y estrategias de acompañamiento más detallado.

A pesar de las asociaciones positivas planteadas anteriormente, en cuanto a la implementación de la estrategia pedagógica por medio del andamiaje metacognitivo computacional que induce el automonitoreo, el presente estudio no logra generar evidencia alguna de la relación de los estilos de aprendizaje y el aprovechamiento de sistemas computacionales de soporte metacognitivo, no hay diferencia alguna en los resultados en términos de logro de aprendizaje o habilidades metacognitivas relacionadas con los estilos de aprendizaje de acuerdo con los resultados estadísticos. Resultados similares han sido encontrados por otros autores que han tratado de relacionar los estilos de aprendizaje con la efectividad de estrategias metacognitivas, aunque utilizando instrumentos diferentes para medir el estilo de aprendizaje (Brown, 2007; Cassidy, 2006; Coutinho y Neuman, 2008; Santo, 2006).

CAPITULO 7.

CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación demuestran que la implementación de un andamiaje metacognitivo computacional que promueve el automonitoreo en ambientes virtuales de aprendizaje mejora el logro de aprendizaje en estudiantes universitarios de un programa de medicina. De acuerdo con lo reportado en investigaciones previas, el bajo logro de aprendizaje podría estar explicado por la baja capacidad de automonitorearse que tienen los estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje (Azevedo, 2005a; Azevedo y Aleven, 2013; De-Bruin y Van Gog, 2012; Griffin et al., 2013; Shiu y Chen, 2012; Zumbrunn et al., 2011). Este resultado cobra gran relevancia, teniendo en cuenta que los ambientes virtuales de aprendizaje son cada vez más frecuentes en la educación superior y que los resultados en términos de aprendizaje no son los mejores, en parte como consecuencia de la falta de habilidades de automonitoreo (Artino, 2008; Kitsantas et al., 2009; Schunk y Zimmerman, 2009; Sharma y Bewes, 2011; Winne, 2001, 2005). En conclusión, un ambiente de aprendizaje que induzca al automonitoreo es un método instruccional promisorio, no solamente para estudiantes de medicina, sino para todos los aprendices que quieran superar los obstáculos del aprendizaje.

Sobre este hallazgo es posible hacer, adicionalmente, las siguientes afirmaciones: los resultados positivos en cuanto a logro de aprendizaje y capacidad metacognitiva de automonitoreo fueron superiores en el grupo experimental que recibió mensajes metacognitivos específicos (AABW-2), seguido del grupo experimental (AABW-1), que recibió los mensajes metacognitivos de forma genérica y más bajos en los estudiantes del grupo control. En estudios previos se había descrito una correlación positiva entre la especificidad de los mensajes metacognitivos y el grado de experticia de los estudiantes (Ifenthaler, 2012). A partir de este resultado, se podría concluir que, cuando los estudiantes de medicina implementan estrategias metacognitivas de forma más frecuente y más precisa, logran mejores resultados de aprendizaje. Esto al parecer también tiene que ver con el tipo de conocimientos complejo que deben trabajar, como base para la resolución de problemas (Lajoie et al., 2013; Turan et al., 2009).

Por otra parte, aunque se confirma inicialmente la asociación entre el desarrollo de habilidades metacognitivas y el estilo cognitivo, lo cual se explica porque los estudiantes independientes de campo cuentan con mayor habilidad para monitorear y controlar sus acciones, mayor capacidad analítica respecto a su proceso de aprendizaje y hacen mejor seguimiento de las estrategias planteadas (López et al., 2012), el presente estudio ofrece una oportunidad para los estudiantes que por su estilo cognitivo carecen de algunas de estas habilidades.

Se demostró que con la implementación de un andamiaje computacional que promueva el automonitoreo metacognitivo, es posible disminuir el efecto negativo que tiene el estilo cognitivo sobre el rendimiento y las habilidades metacognitivas en los estudiantes dependientes de campo e intermedios según la dimensión dependencia/independencia de campo. Esto se podría explicar porque, al desarrollar la capacidad de monitorear y ajustar las estrategias teniendo en cuenta los resultados obtenidos, similar a como lo hacen los independientes de campo, logran asignar sus propias metas, definen su forma de actuar y modifican las estrategias en función de los resultados (Hederich-Martínez, 2004; López et al., 2011).

Sobre la relación del estilo cognitivo, es posible concluir que con la implementación de un andamiaje que promueve el automonitoreo metacognitivo, los estudiantes con estilo cognitivo dependiente de campo e intermedios, logran revertir esa condición desfavorable y alcanzan resultados similares a los estudiantes con estilo cognitivo independiente de campo. Ya en estudios previos se había señalado la relación de estilo cognitivo y éxito académico (Hederich-Martínez, 2013; López et al., 2011; Tinajero et al., 2011; Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013). Por lo demostrado con el presente estudio, es posible ofrecer alternativas a poblaciones menos favorecidas por su estilo cognitivo en los ambientes de aprendizaje basados en computador. Esto ha sido señalado como un propósito fundamental para los sistemas de soporte en ambientes basados en computador (Tinajero et al., 2012; Tinajero y Páramo, 2013).

Puntalmente, sobre la población estudiada, los resultados permiten concluir que los estudiantes de medicina que utilizan un andamiaje metacognitivo computacional que

promueve el automonitoreo, cuando trabajan en ambientes virtuales de aprendizaje, logran mejores resultados de aprendizaje y no evidencian diferencias significativas en cuanto al logro de aprendizaje por su estilo cognitivo. Todos los estudiantes que utilizan este andamiaje, adicionalmente, mejoran su capacidad metacognitiva final, lo que los pone en mejores condiciones para enfrentar nuevos procesos de aprendizaje basados en la Web. Esto resulta particularmente significativo, ya que los estudios previos han demostrado que en medicina no predominan las habilidades de automonitoreo metacognitivo y cuando se generan se asocian con mejores resultados académicos (Apeldoorn, 2009; Lajoie et al., 2015; Lajoie et al., 2013). En cuanto al estilo de aprendizaje, se confirma que los estudiantes con mejores resultados son del grupo competitivo de acuerdo con la escala de Grasha, pero no se evidencia un efecto diferente del andamiaje metacognitivo computacional en función del estilo de aprendizaje.

Por otra parte, el estudio permite concluir de forma contundente que, utilizando un andamiaje para inducir el automonitoreo en cada una de las fases del ciclo del aprendizaje autorregulado, como se explica en el modelo propuesto (figura 2.3), se logra desarrollar en los estudiantes un incremento significativo de su capacidad metacognitiva y por ende su capacidad autorreguladora frente a futuros procesos de aprendizaje basados en computador. El modelo propuesto en el presente estudio (figura 2.3) describe cada uno de los elementos susceptibles de ser monitoreados en las fases del ciclo de aprendizaje autorregulado. El incremento en las habilidades metacognitivas logrado con esta propuesta fue significativamente mayor cuando el andamiaje promueve el automonitoreo de forma específica.

Finalmente, el estudio presentado logró demostrar un efecto positivo del andamiaje metacognitivo que induce el automonitoreo sobre el logro de aprendizaje y sobre las habilidades metacognitivas en estudiantes de medicina. El andamiaje logró subsanar el efecto negativo que tienen los estudiantes independientes de campo en ambientes de aprendizaje web y no se encontró evidencia de relación entre los estilos de aprendizaje y el efecto del andamiaje. Se dejan abiertas nuevas oportunidades de investigación en relación con las respuestas específicas a las acciones de monitoreo inducidas y las

acciones de control que cada sujeto pueda desplegar de acuerdo con sus características individuales.

CAPITULO 8.

ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Se advierte que la validación de un soporte metacognitivo que ayuda al desarrollo de las capacidades de automonitorearse en ambientes virtuales puede beneficiar, en este caso, a los estudiantes de medicina en cuanto al logro de aprendizaje, pero también a otras poblaciones de estudiantes de educación superior. Adicionalmente, el estudio tiene en cuenta los estilos cognitivos y su relación con el desarrollo de habilidades de automonitoreo como aspecto clave para tener éxito académico. En la medida que el andamiaje apoya a los estudiantes que por falta de entrenamiento y por su estilo cognitivo se enfrentan en desventaja a las tareas de aprendizaje autónomo, se revela como una ayuda para los estudiantes que actualmente no se benefician de la mejor forma de las plataformas virtuales de educación.

Un logro importante del presente estudio es la confirmación de algunas correlaciones ya descritas por otros autores entre estilo cognitivo y habilidades metacognitivas con logro de aprendizaje, y se establecen otras menos abordadas como la relación con algunos estilos de aprendizaje propuestos por Grasha (2000b). Esto sirve como un aporte a la caracterización de las poblaciones con mayor y menor riesgo de fracaso en los ambientes de aprendizaje virtuales. No obstante, se visualiza la necesidad de establecer estas correlaciones con otras propuestas de clasificación de los estilos de aprendizaje y con andamiajes computacionales más específicos.

En resumen, se prevé un avance significativo en cuanto al propósito de dar soporte pedagógico oportuno a los estudiantes que más lo requieren a partir del uso de andamiajes metacognitivos computacionales como el diseñado en el presente estudio, donde el uso de estrategias metacognitivas para apoyar el proceso de aprendizaje se convierte en un sistema de equilibrio y autorregulación.

Es necesario mencionar que el presente estudio se realizó en condiciones que podrían convertirse en limitaciones para la generalización de sus conclusiones. En primer lugar, el número de estudiantes y su diversidad pudo ser mayor para aumentar la validez, en un

estudio posterior podría incrementarse la población incluyendo otras disciplinas, esto permitiría generalizar los resultados a diversas poblaciones de estudiantes universitarios. En este sentido, dado que la población fue solamente de estudiantes de medicina, los alcances de las conclusiones deben limitarse a poblaciones similares. También es importante aclarar que los estudiantes de esta universidad están expuestos a una metodología que exige mayores destrezas para el aprendizaje autónomo (aprendizaje basado en problemas), están habituados a estudiar de forma autónoma, asumen un rol más activo en cuanto a sus procesos de formación y por esto sería esperable que se encuentren diferencias con poblaciones similares que utilizan otras metodologías.

Teniendo en cuenta los resultados encontrados en cuanto al incremento de las habilidades metacognitivas y el logro de aprendizaje, se puede recomendar para trabajos futuros implementar un ajuste del ambiente computacional de aprendizaje haciéndolo más adaptativo, esto es, a partir de una valoración inicial del estilo cognitivo, y en función de este, diferenciar la forma en que se ofrece el soporte pedagógico para inducir el monitoreo metacognitivo.

Si bien es cierto que esta investigación se enfocó principalmente en promover y evaluar el efecto del automonitoreo, queda pendiente por explorar el andamiaje sobre otras variables metacognitivas como el control, la autoevaluación, etc. Se advierte que es posible alcanzar resultados complementarios que implicarían otros efectos sobre el ciclo metacognitivo.

Para finalizar, y teniendo en cuenta los resultados de esta investigación, se reconoce que las relaciones entre logro de aprendizaje, habilidades de automonitoreo metacognitivo, estilo cognitivo y estilos de aprendizaje tienen alto nivel de complejidad, los estudios de investigación han ayudado a esclarecer estas relaciones, pero aún se advierte la necesidad de desarrollar más estudios que profundicen el análisis y permitan diseñar estrategias pedagógicas que potencien las fortalezas de los estudiantes y minimicen el efecto de sus debilidades (Tinajero et al., 2012).

REFERENCIAS

- Ahmed, S., & Khatib, A. (2010). Meta-cognitive self-regulated learning and motivational beliefs as predictors of college students' performance. *International Journal for Research in Education*, 27(27), 57-72.
- Aleven, V., & Koedinger, K. (2002). An effective metacognitive strategy: Learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor. *Cognitive Science*, 26, 147-179.
- Allinder, R., Bolling, R., Oats, R., & Gagnos, W. (2000). Effects of teacher self-monitoring on implementation of Curriculum-Based Measurement. *Remedial and Special Education*, 21(4), 219.
- Alomyan, H. (2004). Individual Differences: Implications for Web-based Learning Design. *International Education Journal*, 4(4), 188-196.
- Alonso, C. (1992). *Análisis y diagnóstico de los estilos de aprendizaje en estudiantes Universitarios* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. (M 38487-1992 (359/92))
- Apeldoorn, J. (2009). *Self-Regulated Learning in Medical Clerkships* (Master). Universiteit Utrecht, Holand.
- Artino, A. (2007). Motivational beliefs and perceptions of instructional quality: predicting satisfaction with online training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(3), 260-270. doi:10.1111/j.1365-2729.2007.00258.x
- Artino, A. (2008). Promoting Academic Motivation and Self-Regulation: Practical Guidelines for Online Instructors. *TechTrends*, 52(3), 37-45.
- Artino, A., y Stephens, J. (2006). *Learning Online Motivated to Self Regulated*. Retrieved from url shortened: <http://goo.gl/5MuTU8>
- Azevedo, R. (2005a). Computer Environments as Metacognitive Tools for Enhancing Learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 193-197. doi:10.1207/s15326985ep4004_1
- Azevedo, R. (2005b). Using Hypermedia as a Metacognitive Tool for Enhancing Student Learning? The Role of Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 199-209. doi:10.1207/s15326985ep4004_2

- Azevedo, R. (2007). Understanding the complex nature of self-regulatory processes in learning with computer-based learning environments: an introduction. *Metacognition and Learning, 2*(2-3), 57-65. doi:10.1007/s11409-007-9018-5
- Azevedo, R. (2009). Theoretical, conceptual, methodological, and instructional issues in research on metacognition and self-regulated learning: A discussion. *Metacognition and Learning, 4*(1), 87-95. doi:10.1007/s11409-009-9035-7
- Azevedo, R., & Aleven, V. (Eds.) (2013). *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28). New York Heidelberg Dordrecht London: Springer International Handbooks of Education.
- Azevedo, R., & Cromley, J. (2004). Does Training on Self-Regulated Learning Facilitate Students' Learning With Hypermedia? *Journal of Educational Psychology, 96*(3), 523-535. doi:10.1037/0022-0663.96.3.523
- Azevedo, R., Cromley, J., Moos, D., Greene, J., & Winters, F. (2011). Adaptive Content and Process Scaffolding: A key to facilitating students' self-regulated learning with hypermedia. *Psychological Test and Assessment Modeling, 53*(1), 106-140.
- Azevedo, R., Cromley, J., Winters, F., Moos, D., & Greene, J. (2005). Adaptive human scaffolding facilitates adolescents' self-regulated learning with hypermedia. *Instructional Science, 33*, 381-412. doi:10.1007/si 1251-005-1273-8
- Azevedo, R., Cromley, J., Winters, F., Moos, D., & Greene, J. (2006). Using Computers as MetaCognitive Tools to Foster Students' Self-Regulated Learning. *Technology Instruction Cognition and Learning, 3*, 97-10.
- Azevedo, R., Greene, J., & Moos, D. (2007). The effect of a human agent's external regulation upon college students' hypermedia learning. *Metacognition and Learning, 2*(2-3), 67-87. doi:10.1007/s11409-007-9014-9
- Azevedo, R., & Hadwin, A. (2005). Scaffolding Self-regulated Learning and Metacognition – Implications for the Design of Computer-based Scaffolds. *Instructional Science, 33*(5-6), 367-379. doi:10.1007/s11251-005-1272-9
- Azevedo, R., & Jacobson, M. (2008). Advances in scaffolding learning with hypertext and hypermedia: a summary and critical analysis. *Educational Technology, Research and Development, 56*(1), 93. doi:10.1007/s11423-007.9064-3

- Azevedo, R., Johnson, A., Burkett, C., Chauncey, A., Fike, A., Lintean, M., . . . Rus, V. (2010). *The Role of Prompting and Feedback in Facilitating Students Learning about Science with MetaTutor*. Paper presented at the AAAI Fall Symposium.
- Azevedo, R., Moos, D., Greene, J., Winters, F., & Cromley, J. (2007). Why is externally-facilitated regulated learning more effective than self-regulated learning with hypermedia? *Educational Technology Research and Development*, *56*(1), 45-72. doi:10.1007/s11423-007-9067-0
- Azevedo, R., Witherspoon, A., Chauncey, A., Burkett, C., & Fike, A. (2009). *MetaTutor A MetaCognitive Tool for Enhancing Self Regulated Learning*. Paper presented at the AAAI Fall Symposium
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, *84*(2), 191-215.
- Bandura, A. (1989). Social Cognitive Theory. *Annals of child development*, *6*, 1-60.
- Bandura, A., & Jourden, F. J. (1991). Self-regulatory mechanisms governing the impact of social comparison on complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, *60*(6), 941-951. doi:10.1037//0022-3514.60.6.941
- Bannert, M. (2006). Effects of Reflection Prompts when Learning with Hypermedia. *Journal of Educational Computing Research*, *35*(4), 359-375.
- Bannert, M., & Mengelkamp, C. (2013). Scaffolding Hypermedia Learning Through Metacognitive Prompts. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 170-186). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Bannert, M., Sonnenberg, C., Mengelkamp, C., & Pieger, E. (2015). Short- and long-term effects of students' self-directed metacognitive prompts on navigation behavior and learning performance. *Computers in Human Behavior*, *52*, 293-306. doi:10.1016/j.chb.2015.05.038
- Barak, M. (2009). Motivating self-regulated learning in technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, *20*(4), 381-401. doi:10.1007/s10798-009-9092-x

- Becerra-Bulla, F., Vargas-Zárate, M., y Sánchez-Angarita, J. (2014). Estilo cognitivo predominante en estudiantes universitarios de la carrera de Medicina. *Revista Facultad de Medicina*, 62(1), 55-61. doi:dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v62n1.43707
- Branda, L. (1990). Implementing Problem-Based Learning. *Journal of Dental Education*, 54(9), 548-549.
- Bromme, R., Pieschl, S., & Stahl, E. (2010). Epistemological beliefs are standards for adaptive learning: a functional theory about epistemological beliefs and metacognition. *Metacognition and Learning*, 5(1), 7-26. doi:10.1007/s11409-009-9053-5
- Brown, E. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other mysterious mechanisms. *Metacognition, motivation and understanding* (F.E. Weinert & R.H. Kluwe), 65-116.
- Brown, E. (2007). *The Use of Learning Styles in Adaptive Hypermedia* (Doctor of Philosophy), The University of Nottingham, School of Computer Science & IT.
- Brown, E., Cristea, A., Stewart, C., & Brailsford, T. (2005). Patterns in Authoring of Adaptive Educational Hypermedia: A Taxonomy of Learning Styles. *Educational Technology & Society*, 8(3), 77-90.
- Cassidy, S. (2004). Learning Styles: An overview of theories, models and measures. *Educational Psychology*, 24(4), 419-444.
- Cassidy, S. (2006). Learning style and student self-assessment skill. *Education & Training*, 48(2/3), 170-177.
- Cazan, A. (2012). Self regulated learning strategies – predictors of academic adjustment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 33, 104-108. doi:10.1016/j.sbspro.2012.01.092
- Chang, M. (2007). Enhancing web-based language learning through self-monitoring. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 187-196. doi:10.1111/j.1365-2729.2006.00203.x
- Chang, M. (2010). Effects of Self-Monitoring on Web-Based Language Learner's Performance and Motivation. *CALICO Journal*, 27(2), 298-310.

- Chen, C.-H., & Law, V. (2016). Scaffolding individual and collaborative game-based learning in learning performance and intrinsic motivation. *Computers in Human Behavior, 55*, 1201-1212. doi:10.1016/j.chb.2015.03.010
- Cheng, E. C. K. (2011). The Role of Self-regulated Learning in Enhancing Learning Performance. *The International Journal of Research and Review, 6*(1), 1-16.
- Clarebout, G., Elen, J., Juarez, N., Lust, G., & Jiang, L. (2013). Metacognition and the Use of Tools. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 187-195). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Cobb, R. (2003). *The relationship between self-regulated learning behaviors and academic performance in web-based courses* (Doctor). Virginia University.
- Coutinho, S., & Neuman, G. (2008). A model of metacognition, achievement goal orientation, learning style and self-efficacy. *Learning Environments Research, 11*(2), 131-151. doi:10.1007/s10984-008-9042-7
- Cuadras, C. (2014). *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Barcelona, Spain: CMC Editions.
- Curry, L. (1983). *An Organization of Learning Styles Theory and Constructs*. Paper presented at the American Educational Research Association, Montreal, Canadá.
- Curry, L. (1990). *Learning Styles in Secondary Schols: A Review of Instruments and Implications for Their Use*. Retrieved from Wisconsin Center for Education Research: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED317283.pdf>
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2005). Using Web-based Pedagogical Tools as Scaffolds for Self-regulated Learning. *Instructional Science, 33*(5-6), 513-540. doi:10.1007/s11251-005-1278-3
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2009). Exploring How Experienced Online Instructors Report Using Integrative Technologies to Support Self-Regulated Learning. *International Journal of Technology in Teaching and Learning, 5*(2), 154-168.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2013). Systems as Metacognitive Tools to Support Self-Regulation in Higher Education Contexts. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.),

- International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (pp. 197-211).
New York: Springer International Handbooks of Education.
- De-Bruin, A., & Van Gog, T. (2012). Improving self-monitoring and self-regulation: From cognitive psychology to the classroom. *Learning and Instruction, 22*(4), 245-252. doi:10.1016/j.learninstruc.2012.01.003
- Dečman, M. (2015). Modeling the acceptance of e-learning in mandatory environments of higher education: The influence of previous education and gender. *Computers in Human Behavior, 49*, 272-281. doi:10.1016/j.chb.2015.03.022
- Delen, E., Liew, J., & Willson, V. (2014). Effects of interactivity and instructional scaffolding on learning: Self-regulation in online video-based environments. *Computers & Education, 78*, 312-320. doi:10.1016/j.compedu.2014.06.018
- Delmastro, A. (2010). El andamiaje metacognitivo en contextos de aprendizaje de una lengua extranjera. *Didáctica. Lengua y Literatura, 22*, 93-124.
- DiFrancesca, D., Nietfeld, J. L., & Cao, L. (2016). A comparison of high and low achieving students on self-regulated learning variables. *Learning and Individual Differences, 45*, 228-236. doi:10.1016/j.lindif.2015.11.010
- Dinsmore, D., Alexander, P., & Loughlin, S. (2008). Focusing the Conceptual Lens on Metacognition, Self-regulation, and Self-regulated Learning. *Educational Psychology Review, 20*(4), 391-409. doi:10.1007/s10648-008-9083-6
- Duffy, M., & Azevedo, R. (2015). Motivation matters: Interactions between achievement goals and agent scaffolding for self-regulated learning within an intelligent tutoring system. *Computers in Human Behavior, 52*, 338-348. doi:10.1016/j.chb.2015.05.041
- Dunlosky, J., Kubat-silman, A. K., & Hertzog, C. (2003). Training Monitoring Skills Improves Older Adults' Self-Paced Associative Learning. *Psychology and Aging, 18*(2), 340-345. doi:10.1037/0882-7974.18.2.340
- Editors, T. P. M. (2011). *Best Practice in Systematic Reviews: The Importance of Protocols and Registration* (doi:10.1371/journal.pmed.1001009). Retrieved from <http://www.plosmedicine.org>

- Ellett, C., Loup, K., & Culross, R. (1997). Assessing Enhancement of Learning, Personal Learning Environment, and Student Efficacy: Alternatives to Traditional Faculty Evaluation in Higher Education. *Journal of Personnel Evaluation in Education, 11*, 167-192.
- Erman, Y., & Bulut, S. (2007). Predictors for Student Success in an Online Course. *Journal of Educational Technology & Society, 10*(2).
- Ertekin, E., & Aslan, Y. (2010). A Validity and Reliability Study of Grasha- Riechmann Student Learning Style Scale. *International Journal of Human and Social Sciences, 5*(3), 177-184.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906-911. doi:10.1037//0003-066X.34.10.906
- Flavell, J. H., & Wellman, H. (1975). *Metamemory*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, Chicago.
- Ge, X. (2013). Designing Learning Technologies to Support Self-Regulation During Ill-Structured Problem-Solving Processes. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 213-228). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Gegenfurtner, A., Veermans, K., & Vauras, M. (2013). Effects of computer support, collaboration, and time lag on performance self-efficacy and transfer of training: A longitudinal meta-analysis. *Educational Research Review, 8*, 75-89. doi:10.1016/j.edurev.2012.04.001
- Graff, M. (2006). Constructing and maintaining an effective hypertext-based learning environment- Web-based learning and Cognitive Style. *Education & Training, 48*(2/3), 143-155. doi:10.1108/004000910610651773
- Grasha, A. (1972). Observations on relating teaching goals to student response styles and classroom methods. *American Psychologist, 27*(2), 144-147.

- Grasha, A. (2002a). The dynamics of one-on-one teaching. *College Teaching*, 50(4), 139-146.
- Grasha, A. (2002b). *Teaching with Style*. University of Cincinnati: Alliance Publishers.
- Grasha, A., & Yangarber, N. (2000). Integrating teaching styles and learning styles with instructional technology. *College Teaching*, 48(1), 2-10.
- Greenberg, A. (2009). *An analysis of preferred learning styles, as they affect adult learners in the synchronous online environment*. Union Institute & University Cincinnati, Ohio, ProQuest Dissertations and Theses.
- Greene, J., & Azevedo, R. (2007). A Theoretical Review of Winne and Hadwin's Model of Self-Regulated Learning: New Perspectives and Directions. *Review of Educational Research*, 77(3), 334-372. doi:10.3102/003465430303953
- Greene, J., & Azevedo, R. (2010). The measurement of learners' self-regulated cognitive and metacognitive processes while using computer-based learning environments. *Educational Psychologist*, 45(4), 203-209.
- Greene, J., Bolick, C. M., & Robertson, J. (2010). Fostering historical knowledge and thinking skills using hypermedia learning environments: The role of self-regulated learning. *Computers & Education*, 54(1), 230-243. doi:10.1016/j.compedu.2009.08.006
- Greene, J., Moos, D., & Azevedo, R. (2011). Self-Regulation of Learning with Computer-Based Learning Environments. *New Directions for Teaching and Learning*, 126(126), 107-115. doi:10.1002/tl
- Griffin, T., Wiley, J., & Salas, C. (2013). Supporting Effective Self-Regulated Learning: The Critical Role of Monitoring. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 19-34). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Hadwin, A. F., Nesbit, J. C., Jamieson-Noel, D., Code, J., & Winne, P. (2007). Examining trace data to explore self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 2(2-3), 107-124. doi:10.1007/s11409-007-9016-7
- Hadwin, A. F., & Winne, P. (2001). CoNoteS2: A Software Tool for Promoting Self-Regulation. *Educational Research and Evaluation*, 7(2), 313-334.

- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Pintrich, P. R., Elliot, A. J., & Thrash, T. M. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. *Journal of Educational Psychology, 94*(3), 638-645. doi:10.1037/0022-0663.94.3.638
- Hart, J. (1965). Memory and the feeling of knowing experience. *Journal of Educational Psychology, 56*(4), 208-216. doi:10.1037/h0022263
- Hederich-Martínez, C. (2004). *Estilo cognitivo en la dimensión de independencia-dependencia de campo —Influencias culturales e implicaciones para la educación—* (Doctorat), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
- Hederich-Martínez, C. (2011). Reseña de la tesis doctoral “Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales”. *Revista Colombiana de Educación, 60*, 165-172.
- Hederich-Martínez, C. (2013). Estilística educativa. *Revista Colombiana de Educación, 64*, 21-56.
- Hofer, B. K. (2004). Epistemological Understanding as a Metacognitive Process: Thinking Aloud During Online Searching. *Educational Psychologist, 39*(1), 43. doi:10.1207/s15326985ep3901_5
- Hoyle, R. H. (2010). *Handbook of Personality and Self-Regulation* (R. H. Hoyle Ed.): Blackwell Publishing Ltd.
- Huff, J., & Nietfeld, J. (2009). Using strategy instruction and confidence judgments to improve metacognitive monitoring. *Metacognition and Learning, 4*(2), 161-176. doi:10.1007/s11409-009-9042-8
- Hung, Y., Chang, R., & Lin, C. (2016). Hybrid learning style identification and developing adaptive problem-solving learning activities. *Computers in Human Behavior, 55*, 552-561. doi:10.1016/j.chb.2015.07.004
- Ifenthaler, D. (2012). Determining the effectiveness of prompts for self-regulated learning in problem-solving scenarios. *Educational Technology & Society, 15*(1), 38-52.
- Isaacson, R., & Fujita, F. (2006). Metacognitive Knowledge Monitoring and Self-Regulated Learning : Academic Success and Reflections on Learning. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 6*(1), 39-55.

- Jang, Y., & Nelson, T. (2005). How many dimensions underlie judgments of learning and recall? Evidence from state-trace methodology. *Journal of experimental psychology. General*, *134*(3), 308-326. doi:10.1037/0096-3445.134.3.308
- Johnson, R., Gueutal, H., & Falbe, C. (2009). Technology, trainees, metacognitive activity and e-learning effectiveness. *Journal of Managerial Psychology*, *24*(6), 545-566. doi:10.1108/02683940910974125
- Jonassen, D., & Land, S. (2000). *Theoretical Foundations of Learning Enviroments*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaplan, A. (2008). Clarifying Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning What's the Purpose.pdf. *Educ Psychol Rev*, *20*:477. doi:10.1007/s10648-008-9087-2
- Kauffman, D. F., Zhao, R., & Yang, Y.-S. (2011). Effects of online note taking formats and self-monitoring prompts on learning from online text: Using technology to enhance self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, *36*(4), 313-322. doi:10.1016/j.cedpsych.2011.04.001
- Kena, G., Musu-Gillette, L., & Robinson, J. (2015). *The Condition of Education 2015*. Washington, DC: National Center for Education Statistics. Retrieved from https://onlinelearningconsortium.org/survey_report/2015-online-report-card-tracking-online-education-united-states/
- Kitsantas, A., Steen, S., & Huie, F. (2009). The role of self-regulated strategies and goal orientation in predicting achievement of elementary school children. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *2*(1), 65-81.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kramarski, B., & Feldman, Y. (2000). Internet in the classroom: Effects on reading comprehension, motivation and metacognitive awareness. *Educational Media International*, *37*(3), 149-155.
- Ku, K. Y. L., & Ho, I. T. (2010). Metacognitive strategies that enhance critical thinking. *Metacognition and Learning*, *5*(3), 251-267. doi:10.1007/s11409-010-9060-6

- Kuei-Ping, S., Hung-Chang, C., Chang, C., & Tai-Chien, K. (2010). The Development and Implementation of Scaffolding-Based Self-Regulated Learning System for e/m-Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(1), 80-n/a.
- Kuiper, R., Murdock, N., & Grant, N. (2010). Thinking strategies of baccalaureate nursing students prompted by self-regulated learning strategies. *The Journal of nursing education*, 49(8), 429-436. doi:10.3928/01484834-20100430-01
- Lai, E. R. (2011). *Metacognition: A Literature Review Research Report*. Retrieved from http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/metacognition_literature_review_final.pdf
- Lajoie, S. (2008). Metacognition, Self Regulation, and Self-regulated Learning: A Rose by any other Name? *Educational Psychology Review*, 20(4), 469-475. doi:10.1007/s10648-008-9088-1
- Lajoie, S., Lee, L., Poitras, E., Bassiri, M., Kazemitabar, M., Cruz-Panesso, I., . . . Lu, J. (2015). The role of regulation in medical student learning in small groups: Regulating oneself and others' learning and emotions. *Computers in Human Behavior*, 52, 601-616. doi:10.1016/j.chb.2014.11.073
- Lajoie, S., Naismith, L., Poitras, E., Yuan-Jin H, Cruz-Panesso, I., Ranellucci, J., . . . Wiseman, J. (2013). Technology-Rich Tools to Support Self-Regulated Learning and Performance in Medicine. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 28, pp. 229-242). New York: Springer International Handbooks of Education.
- Lan, W. Y. (1996). The Effects of Self-Monitoring on Students' Course Performance, Use of Learning Strategies, Attitude, Self-Judgment Ability and Knowledge Representation. *The Journal of Experimental Education*, 64(2), 101-115.
- Lan, W. Y. (2005). Self-monitoring and its relationship with educational level and task importance. *Educational Psychology*, 25(1), 109-127. doi:10.1080/0144341042000294921
- Lanz, M. (2006). Aprendizaje autorregulado: el lugar de la cognición, la metacognición y la motivación. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 32, 121-132. doi:10.4067/S0718-07052006000200007

- Lehmann, T., Hähnlein, I., & Ifenthaler, D. (2014). Cognitive, metacognitive and motivational perspectives on prelection in self-regulated online learning. *Computers in Human Behavior*, *32*, 313-323. doi:10.1016/j.chb.2013.07.051
- Lei, P.-L., Sun, C.-T., Lin, S. S. J., & Huang, T.-K. (2015). Effect of metacognitive strategies and verbal-imagery cognitive style on biology-based video search and learning performance. *Computers & Education*, *87*, 326-339. doi:10.1016/j.compedu.2015.07.004
- Lin, X., & Lehman, J. D. (1999). Supporting Learning of Variable Control in a Computer-Based Biology Environment. *Journal of Research in Science Teaching*, *36*(7), 837-858. doi:10.1002/(SICI)1098
- López, O., & Hederich-Martínez, C. (2010). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, *58*, 14-39.
- López, O., Hederich-Martínez, C., & Camargo, A. (2011). Estilo cognitivo y logro académico. *Educacion y Educadores*, *14*(1), 67-82.
- López, O., Hederich-Martínez, C., & Camargo, A. (2012). Logro en matemáticas, autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, *19*(2), 39-50.
- May, M., George, S., & Prévôt, P. (2011). TrAVis to Enhance Students' Self-monitoring in Online Learning Supported by Computer-Mediated Communication Tools. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, *3*, 623-634.
- Medélez, E., Burgun, A., & Le-Beux, P. (2003, 2003). *Designing a Collaborative and Multimedia Learning Environment form Medical Simulation-Based Training*. Paper presented at the Medical Informatics Laboratory, Chesapeake, VA: AACE.
- Messick, S. (1993). *The matter of style- Manifestations of personality in cognition, learning and teaching*. Retrieved from Educational Testing Service: http://www.ets.org/research/policy_research_reports/publications/report/1993/ihhy

- Metcalfe, J. (2000). Feelings and judgments of knowing: is there a special noetic state? *Conscious Cogn*, 9(2 Pt 1), 178-186; discussion 193-202. doi:10.1006/ccog.2000.0451
- Metcalfe, J. (2009). Metacognitive Judgments and Control of Study. *Current directions in psychological science*, 18(3), 159-163. doi:10.1111/j.1467-8721.2009.01628.x
- Molenaar, I., Roda, C., van Boxtel, C., & Sleegers, P. (2012). Dynamic scaffolding of socially regulated learning in a computer-based learning environment. *Computers & Education*, 59(2), 515-523. doi:10.1016/j.compedu.2011.12.006
- Moos, D., & Azevedo, R. (2006). The Role of Goal Structure in Undergraduates' Use of Self-Regulatory. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(1), 49-86.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2008). Monitoring, planning, and self-efficacy during learning with hypermedia: The impact of conceptual scaffolds. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1686-1706. doi:10.1016/j.chb.2007.07.001
- Moos, D., & Azevedo, R. (2009a). Learning with Computer-Based Learning Environments- A Literature Review of Computer Self-Efficacy. *Review of Educational Research*, 79(2), 576.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2009b). Self-efficacy and prior domain knowledge: to what extent does monitoring mediate their relationship with hypermedia learning? *Metacognition And Learning*, 4(3), 197-216. doi:10.1007/s11409-009-9045-5
- Moos, D., & Ringdal, A. (2012). Self-Regulated Learning in the Classroom: A Literature Review on the Teacher's Role. *Education Research International*, 2012, 1-15. doi:10.1155/2012/423284
- Nelson, T. (1984). A Comparison of Current Measures of the Accuracy of Feeling-of-Knowing Predictions. *Psychological bulletin*, 95(1), 109-133.
- Nelson, T., Gerler, D., & Narens, L. (1984). Accuracy of feeling-of-knowing judgments for predicting perceptual identification and relearning. *Journal of experimental psychology. General*, 113(2), 282-300.
- Nelson, T., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical Framework and New Findings. *The Psychology of Learning and Motivation*, 26, 125-173.

- Nelson, T., Narens, L., & Dunlosky, J. (2004). A revised methodology for research on metamemory: Pre-judgment Recall and Monitoring (PRAM). *Psychological methods*, 9(1), 53-69. doi:10.1037/1082-989X.9.1.53
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osborne, J. W. (2006). The effect of distributed monitoring exercises and feedback on performance, monitoring accuracy, and self-efficacy. *Metacognition Learning*, 1, 159-179. doi:10.1007/s10409-006-9595-6
- Nilsson, M., Östergren, J., Fors, U., Rickenlund, A., Jorfeldt, L., Caidahl, K., & Bolinder, G. (2012). Does individual learning styles influence the choice to use a web-based ECG learning programme in a blended learning setting? *BMC medical education*, 12(1), 5-5. doi:10.1186/1472-6920-12-5
- Norman, E., & Furnes, B. (2016). The relationship between metacognitive experiences and learning: Is there a difference between digital and non-digital study media? *Computers in Human Behavior*, 54, 301-309. doi:10.1016/j.chb.2015.07.043
- Paul, R., & Garcia, T. (1991). *Student Motivation and Self-Regulated Learning: A LISREL Model*. Paper presented at the Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Pea, R. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 423-451.
- Pellas, N. (2014). The influence of computer self-efficacy, metacognitive self-regulation and self-esteem on student engagement in online learning programs: Evidence from the virtual world of Second Life. *Computers in Human Behavior*, 35, 157-170. doi:10.1016/j.chb.2014.02.048
- Perfect, T., & Schwartz, B. (2004). *Applied Metacognition* (T. Perfect & B. Schwartz Eds. Second ed.). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Pieschl, S., Stahl, E., & Bromme, R. (2008). Epistemological beliefs and self-regulated learning with hypertext. *Metacognition and Learning*, 3(1), 17-37. doi:10.1007/s11409-007-9008-7
- Pieschl, S., Stahl, E., & Bromme, R. (2013). Adaptation to Context as Core Component of Self-Regulated Learning: The Example of Complexity and Epistemic Beliefs. In R.

- Azevedo & V. Alevon (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (Vol. 1, pp. 53-65). New York: Springer Science+Business Media.
- Pintrich, P., Smith, S., Genthon, M. L., Martens, G. G., Hauen, C. L., Genthon, M., & Wren, P. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire*.
- Pintrich, P. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 459-470. doi:10.1016/S0883-0355(99)00015-4
- Pintrich, P. (2000a). *Handbook of Self-Regulation* (M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner Eds.). San Diego, California. USA: Academic Press.
- Pintrich, P. (2000b). Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 544-555. doi:10.1037/0022-0663.92.3.544
- Pintrich, P. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice*, 41(4), 219-219.
- Pintrich, P. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686. doi:10.1037/0022-0663.95.4.667
- Pintrich, P., Boekaerts, M., & Zeidner, M. (2000). *Self-Regulation. An Introductory Overview*. San Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P., & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40. doi:10.1037//0022-0663.82.1.33
- Pintrich, P., Smith, S., Genthon, M. L., Martens, G. G., Hauen, C. L., Genthon, M., & Wren, P. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire*. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>
- Psycharis, S., Botsari, E., Mantas, P., & Loukeris, D. (2014). The impact of the computational inquiry based experiment on metacognitive experiences, modelling indicators and learning performance. *Computers & Education*, 72, 90-99. doi:10.1016/j.compedu.2013.10.001

- Rabinowitz, M., Freeman, K., & Cohen, S. (1993). Use and maintenance of strategies: The influence of accessibility to knowledge. *Journal of Educational Psychology, 84*, 211-218.
- Raes, A., Schellens, T., De Wever, B., & Vanderhoven, E. (2012). Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning. *Computers & Education, 59*(1), 82-94. doi:10.1016/j.compedu.2011.11.010
- Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2013). *Retrieval-Monitoring-Feedback 5 (RMF) Technique for Producing Efficient and Durable Student Learning*. New York: Springer International Handbooks of Education.
- Santo, S. A. (2006). Relationships between Learning Styles and Online Learning: Myth or Reality? *Performance Improvement Quarterly, 19*(3), 73-88.
- Schmitz, B., & Perels, F. (2011). Self-monitoring of self-regulation during math homework behaviour using standardized diaries. *Metacognition and Learning, 6*(3), 255-273. doi:10.1007/s11409-011-9076-6
- Schnotz, W. (1998). Strategy-specific information access in knowledge acquisition from hypertext. In R. Resnick, C. Säljö, J. Pontecorvo, & B. Burge (Eds.), *Discourse, tools, and reasoning. Essays on situated cognition*. Berlin: Springer.
- Schraw, G. (2007). The use of computer-based environments for understanding and improving self-regulation. *Metacognition and Learning, 2*(2-3), 169-176.
- Schraw, G. (2009). A conceptual analysis of five measures of metacognitive monitoring. *Metacognition Learning, 4*(33), 33-45. doi:10.1007/s11409-008-9031-3
- Schunk, D. (1983). Progress self-monitoring: Effects on children's self-efficacy and achievement. *Journal of Experimental Education, 51*, 89-93.
- Schunk, D. (2008). Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning: Research Recommendations. *Educational Psychology Review, 20*(4), 463-467. doi:10.1007/s10648-008-9086-3
- Schunk, D., & Ertmer, P. (1999). Self-regulatory processes during computer skill acquisition: Goal and self-evaluative influences. *Journal of Educational Psychology, 91*(2), 251-260. doi:10.1037/0022-0663.91.2.251

- Schunk, D., & Zimmerman, B. (1998). *Self-Regulated Learning. From Teaching to Self-Reflective Practice*. New York - London: The Guilford Press.
- Schunk, D., & Zimmerman, B. (2009). *Motivation and Self-Regulated Learning. Theory, Research, and Applications* (2 ed.). New York - London: Routledge. Taylor and Francis Group.
- Sha, L. (2008). *Complex Relations Between Metacognitive Judgment and Metacognitive Control in Self-Regulated Learning*. University of Prince Edward Island.
- Shannon, S. V. (2008). Using Metacognitive Strategies and Learning Styles to Create Self-Directed Learners. *Institute for Learning Styles Journal*, 1, 14-28.
- Sharma, M. D., & Bewes, J. (2011). Self-monitoring: Confidence, academic achievement and gender differences in physics. *Journal of Learning Design*, 4(3), 1-13.
- Shen, C.-Y., & Liu, H.-C. (2011). Metacognitive Skills Development : A Web-Based Approach In Higher Education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 140-150.
- Shen, P.-D., Lee, T.-H., & Tsai, C.-W. (2007). Applying Web-Enabled Problem-Based Learning and Self-Regulated Learning to Enhance Computing Skills of Taiwan' s Vocational Students : a Quasi-Experimental Study of a Short-Term Module. 5(2), 147-156.
- Shiu, L.-p., & Chen, Q. (2012). Self and External Monitoring of Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 78-88. doi:10.1037/a0029378
- Siadaty, M., Gašević, D., & Hatala, M. (2016). Associations between technological scaffolding and micro-level processes of self-regulated learning: A workplace study. *Computers in Human Behavior*, 55, 1007-1019. doi:10.1016/j.chb.2015.10.035
- Sitzmann, T., & Ely, K. (2010). Sometimes you need a reminder: The effects of prompting self-regulation on regulatory processes, learning, and attrition. *Journal of Applied Psychology*, 95(1), 132.
- Sitzmann, T., & Ely, K. (2011). A meta-analysis of self-regulated learning in work-related training and educational attainment: what we know and where we need to go. *Psychological bulletin*, 137(3), 421-442. doi:10.1037/a0022777

- SNIES – Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, MEN – Ministerio de Educación de Colombia. (2015). Reporte de Deserción Educación Superior. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212400.html>
- Soflano, M., Connolly, T. M., & Hainey, T. (2015). Learning style analysis in adaptive GBL application to teach SQL. *Computers & Education*, 86, 105-119. doi:10.1016/j.compedu.2015.02.009
- Somyürek, S., Güyer, T., & Atasoy, B. (2008). The Effects of Individual Differences on Learner's Navigation in a Courseware. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(2), 32-40.
- Strømsø, H. I., & Bråten, I. (2010). The role of personal epistemology in the self-regulation of internet-based learning. *Metacognition And Learning*, 5(1), 91-111. doi:10.1007/s11409-009-9043-7
- Taub, M., Azevedo, R., Bouchet, F., & Khosravifar, B. (2014). Can the use of cognitive and metacognitive self-regulated learning strategies be predicted by learners' levels of prior knowledge in hypermedia-learning environments? *Computers in Human Behavior*, 39, 356-367. doi:10.1016/j.chb.2014.07.018
- Thiede, K. W., Anderson, M. C. M., & Therriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning of texts. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 66-73. doi:10.1037/0022-0663.95.1.66
- Tinajero, C., Castelo, A., Guisande, A., y Páramo, M. F. (2011). Adaptive Teaching and Field Dependence-Independence: Instructional Implications. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(3), 497-510.
- Tinajero, C., Lemos, S., Araújo, M., Ferraces, M. J., & Páramo, M. F. (2012). Cognitive Style and Learning Strategies as Factors which Affect Academic Achievement of Brazilian University Students. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25(1), 105-113.
- Tinajero, C., y Páramo, M. F. (2013). El estilo cognitivo dependencia-independencia en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 57-78.

- Touron, D. R., Oransky, N., Meier, M. E., & Hines, J. C. (2010). Metacognitive monitoring and strategic behaviour in working memory performance. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(8), 1533-1551. doi:10.1080/17470210903418937
- Trevors, G., Feyzi-Behnagh, R., Azevedo, R., & Bouchet, F. (2016). Self-regulated learning processes vary as a function of epistemic beliefs and contexts: Mixed method evidence from eye tracking and concurrent and retrospective reports. *Learning and Instruction*, 42, 31-46. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.11.003
- Turan, S., Demirel, O., & Sayek, I. (2009). Metacognitive awareness and self-regulated learning skills of medical students in different medical curricula. *Medical teacher*, 31(10), e477-483. doi:10.3109/01421590903193521
- UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, l. C. y. l. C. (2008). Estándares de Competencias en TIC para Docentes. Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=41553&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Retrieved from Barcelona: <https://es.scribd.com/doc/181693216/Vygotsky-El-Desarrollo-de-Los-Procesos-Psicologicos-Superiores-OCR>
- Vohs, k., & Baumeister, R. (2011). *Handbook of Self-Regulation: research, theory, and applications* (k. Vohs & R. Baumeister Eds. 2 ed.). New York: A Division of Guilford Publications, Inc.
- Vovides, Y., Sanchez-Alonso, S., Mitropoulou, V., & Nickmans, G. (2007). The use of e-learning course management systems to support learning strategies and to improve self-regulated learning. *Educational Research Review*, 2(1), 64-74. doi:10.1016/j.edurev.2007.02.004
- Wertsch, J. (1991). *Voces de la mente*. Madrid: Visor Distribuciones.
- White, C. B. (2007). Smoothing out transitions: how pedagogy influences medical students' achievement of self-regulated learning goals. *Advances in health sciences education : theory and practice*, 12(3), 279-297. doi:10.1007/s10459-006-9000-z

- Winne, P. (1996). A metacognitive view of individual differences in self-regulated learning. *Learning and Individual Differences, 8*(4), 327-353. doi:10.1016/S1041-6080(96)90022-9
- Winne, P. (1997). Experimenting to bootstrap self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology, 89*(3), 397-410. doi:10.1037//0022-0663.89.3.397
- Winne, P. (2001). Self-regulated learning viewed from models of information processing. In B. Zimmerman & D. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed., pp. 153-189): Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Winne, P. (2005). A Perspective on State-of-the-art Research on Self-regulated Learning. *Instructional Science, 33*(5-6), 559-565. doi:10.1007/s11251-005-1280-9
- Winne, P. (2006). Meeting challenges to researching learning from instruction by increasing the complexity of research. In I. J. E. R. E. Clark (Ed.), *Handling complexity in learning environments: Research and theory* (pp. 221-236). Amsterdam: NL: Pergamon.
- Winne, P. (2010). Bootstrapping learner ' s self-regulated learning. *52*(4), 472-490.
- Winne, P. (2015). What is the state of the art in self-, co- and socially shared regulation in CSCL? *Computers in Human Behavior, 52*, 628-631. doi:10.1016/j.chb.2015.05.007
- Winne, P., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277-304): Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Winne, P., Jamieson-Noel, D., & Muis, K. (2002). Methodological issues and advances in researching tactics, strategies, and self-regulated learning. In P. M. L. Maehr (Ed.), *Advances in motivation and achievement: New directions in measures and methods* (Vol. 12, pp. 121-155). Greenwich, CT: JAI.
- Winters, F. I., Greene, J., & Costich, C. M. (2008). Self-Regulation of Learning within Computer-based Learning Environments: A Critical Analysis. *Educational Psychology Review, 20*(4), 429-444. doi:10.1007/s10648-008-9080-9
- Witkin, H., & Goodenough, D. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological bulletin, 84*(4), 661-689.

- Witkin, H., y Goodenough, D. (1981). *Estilos cognitivos, naturaleza y orígenes*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving. *J. Child Psychol. Psichiat*, 17, 89-100.
- Yanes, J. (2000). *Las TIC y la crisis de la educación* (J. R. Valzacchi Ed.) Retrieved from <http://virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>
- Yıldız-Feyzioğlu, E., Akpınar, E., & Tatar, N. (2013). Monitoring students' goal setting and metacognitive knowledge in technology-enhanced learning with metacognitive prompts. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 616-625. doi:10.1016/j.chb.2012.11.019
- You, J. W., & Kang, M. (2014). The role of academic emotions in the relationship between perceived academic control and self-regulated learning in online learning. *Computers & Education*, 77, 125-133. doi:10.1016/j.compedu.2014.04.018
- Young, M. R., Klemz, B. R., & Murphy, J. W. (2003). Enhancing learning outcomes. The effects of instructional technology, learning styles, instructional Methods and Student Behavior. *Journal of Marketing Education*, 25(2), 130-142. doi:10.1177/0273475303254004
- Young-Ju, J., Bong, M., & Choi, H.-J. (2000). Self-efficacy for self-regulated learning, academic self-efficacy. *Educational Technology, Research and Development*, 48(2), 5-17.
- Zimmerman, B. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. doi:10.1037//0022-0663.81.3.329
- Zimmerman, B. (1990). Self Regulated learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.
- Zimmerman, B. (1995). *Self-efficacy and educational development*. New York: Cambridge University Press.
- Zimmerman, B. (1996). Enhancing student academic and health functioning: A self-regulatory perspective. *School Psychology Quarterly*, 11(1), 47-66. doi:10.1037/h0088920

- Zimmerman, B. (1998). Academic Studying and the Development of Personal Skill, A Self-regulatory perspective. *Educational Psychologist, 33*, 73-76.
- Zimmerman, B. (2002). Becoming Learner: Self-Regulated Overview. *Theory into Practice, 41*(2).
- Zimmerman, B., & Martínez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 51-59. doi:10.1037//0022-0663.82.1.51
- Ziyan, P. (2010). Promoting E-learners' Self-monitoring with Mind Map. (August), 109-111.
- Zumbrunn, S., Tadlock, J., & Roberts, E. D. (2011). *Encouraging Self-Regulated Learning in the Classroom: A Review of the Literature*.

ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO HABILIDADES DE AUTORREGULACIÓN-MSLQ



Fundación Universitaria Sanitas Complejo Multifuncional Avanzado de Prácticas y Simulación

Facultad: _____ Semestre: _____ Genero: M ___ F ___ Edad: _____ Fecha: _____

Nombre: _____ C.C. / T.I. _____

El siguiente test permite conocer los estudiantes de la FUS, con base en esta información es posible que sus docentes apoyen mejor sus procesos de formación.

Responda las siguientes afirmaciones basado en su experiencia como estudiante. Si usted piensa que está absolutamente de acuerdo con la afirmación marque 7; si está completamente en desacuerdo con la afirmación marque 1. Si la afirmación es más o menos verdadera marque el número entre 2 y 6 que mejor exprese su grado de conformidad, de acuerdo con la tabla. Marque con una X la alternativa que se aproxime mas a su opinión.

Recuerde contestar con máxima sinceridad, no hay respuestas correctas ni incorrectas.

	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
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							



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	
42	Cuando estudio, repaso las lecturas y los apuntes de clase e intento encontrar las ideas más importantes						1 2 3 4 5 6 7
43	Saco muy buen provecho del tiempo que dedico a estudiar.						1 2 3 4 5 6 7
44	Si tengo dificultades para entender algo, cambio el método de lectura que estoy usando.						1 2 3 4 5 6 7
45	Para hacer las tareas que ponen en los clases, intento trabajar con otros compañeros de clase.						1 2 3 4 5 6 7
46	Cuando estudio, repaso varias veces mis apuntes y las lecturas.						1 2 3 4 5 6 7
47	Cuando en las clases se presenta alguna teoría, interpretación o conclusión, trato de decidir si hay evidencia suficiente que la soporte.						1 2 3 4 5 6 7
48	Trabajo duro para hacer las cosas bien, aun cuando no me gusta lo que hacemos						1 2 3 4 5 6 7
49	Hago cuadros, diagramas o tablas para organizar el material de estudio.						1 2 3 4 5 6 7
50	Cuando estudio destino el tiempo necesario para discutir el material de la clase con un grupo de compañeros.						1 2 3 4 5 6 7
51	Uso el material de una sesión como punto de partida para desarrollar mis propias ideas sobre los contenidos de la clase.						1 2 3 4 5 6 7
52	Me es difícil fijar un horario de estudio.						1 2 3 4 5 6 7
53	Cuando estudio reúno información de diferentes fuentes, tales como conferencias, lecturas y discusiones.						1 2 3 4 5 6 7
54	Antes de profundizar en un material nuevo para el curso, le echo una mirada general para ver como está organizado.						1 2 3 4 5 6 7
55	Me hago preguntas para asegurarme de haber comprendido el tema que estoy estudiando.						1 2 3 4 5 6 7
56	Trato de cambiar mi forma de estudiar, para ajustarme a la forma de enseñanza del profesor y a los requisitos de los cursos.						1 2 3 4 5 6 7
57	A menudo descubro que cuando leo algo, no recuerdo sobre que 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 memorizo palabras claves.						1 2 3 4 5 6 7
60	Cuando el trabajo del curso es difícil, me rindo o solo estudio las partes fáciles.						1 2 3 4 5 6 7
61	Antes de ponerme a estudiar sobre un tema primero determino lo que se supone debo aprender, en vez de simplemente leer los textos durante el curso.						1 2 3 4 5 6 7
62	Siempre que sea posible, intento relacionar los conceptos de un tema con los de otros temas.						1 2 3 4 5 6 7
63	Cuando estudio, reviso mis apuntes de clase y hago un esquema de los conceptos importantes.						1 2 3 4 5 6 7
64	Cuando leo, intento relacionar los contenidos con lo que ya sé.						1 2 3 4 5 6 7
65	Tengo un lugar especial que uso solo para estudiar.						1 2 3 4 5 6 7
66	Elaboro y juego con ideas propias relacionadas con lo que estoy aprendiendo.						1 2 3 4 5 6 7
67	Cuando estudio, escribo pequeños resúmenes de las ideas principales a partir de mis apuntes de clase.						1 2 3 4 5 6 7
68	Cuando no puedo entender los contenidos solicito ayuda a un compañero de clase.						1 2 3 4 5 6 7
69	Trato de comprender los contenidos de un tema estableciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos vistos en esta clase.						1 2 3 4 5 6 7
70	Me mantengo al día con las lecturas y las tareas semanales.						1 2 3 4 5 6 7
71	Cada vez que escucho o leo una conclusión importante, busco posibles ideas alternativas.						1 2 3 4 5 6 7
72	Hago listas de ideas importantes y las memorizo.						1 2 3 4 5 6 7
73	Asisto regularmente a las clases.						1 2 3 4 5 6 7
74	Aun cuando los contenidos de un tema son aburridos y poco interesantes, me las arreglo para trabajar hasta terminar el trabajo.						1 2 3 4 5 6 7
75	Identifico los compañeros de clase que me pueden ayudar si es necesario.						1 2 3 4 5 6 7
76	Cuando estudio trato de determinar que conceptos no entiendo bien.						1 2 3 4 5 6 7
77	Con frecuencia descubro que no dedico el tiempo necesario a las asignaturas a causa de otras ocupaciones.						1 2 3 4 5 6 7
78	Cuando estudio, me pongo metas para dirigir mis actividades en cada unidad de estudio.						1 2 3 4 5 6 7
79	Si me confundo mientras tomo apuntes en clase, me aseguro de aclarar las dudas después.						1 2 3 4 5 6 7
80	Rara vez saco tiempo para repasar mis apuntes o hacer lecturas antes de una evaluación.						1 2 3 4 5 6 7
81	Intento aplicar las ideas de las lecturas de un tema en otras actividades de la clase como exposiciones y discusiones.						1 2 3 4 5 6 7

¡Muchas Gracias!

ANEXO 2. CUESTIONARIO ESTILO DE APRENDIZAJE-GRASHA



INSTRUMENTO DE EVALUACION ESCALA DE ESTILO DE APRENDIZAJE GRASHA-RIECHMANN

Nombre: _____ Semestre: _____ Facultad: _____

Edad: _____ Código: _____ Sexo: Masc: _____ Fem: _____

Test de Estilo de Aprendizaje

El siguiente test de estilo de aprendizaje “Grasha-Riechmann”. Ha sido diseñado para ayudarle a aclarar sus **actitudes y sentimientos** sobre todos los cursos que ha tomado hasta ahora en la universidad. **No hay respuestas correctas o incorrectas a cada pregunta.** Sin embargo, al responder a cada pregunta, debe enfocar sus respuestas de acuerdo a sus actitudes y sentimientos generales.

Responda con la mayor sinceridad posible.

Responda a las siguientes preguntas utilizando la siguiente escala de calificación.

1=muy en desacuerdo | 2=moderadamente en desacuerdo | 3=indecisos | 4=moderadamente de acuerdo | 5=totalmente de acuerdo

1. Prefiero trabajar por mi cuenta en las tareas en mis cursos.	
2. Muchas veces sueño despierto durante la clase.	
3. Me gusta trabajar con otros estudiantes en las actividades de clase	
4. Quiero que los profesores especifiquen exactamente lo que esperan de los estudiantes.	
5. Para tener éxito en clase es necesario competir con otros estudiantes por la atención del profesor.	
6. Hago cualquier cosa que me pidan para aprender el contenido de mis clases.	
7. Mis ideas sobre el contenido a menudo son tan buenas como las del libro de texto.	
8. Las actividades de clase por lo general son aburridas.	
9. Disfruto discutiendo mis ideas sobre el contenido del curso con otros estudiantes.	
10. Confío en que mis profesores me digan lo que es importante aprender en mi caso.	
11. Es necesario competir con otros estudiantes para obtener una buena calificación	
12. Generalmente vale la pena asistir a las sesiones de clase.	
13. Yo estudio lo que me parece importante y no siempre lo que el profesor dice que es importante.	
14. Casi nunca me emociono con los temas tratados en el curso.	
15. Disfruto escuchar lo que otros estudiantes piensan sobre los temas planteados en clase.	
16. Quisiera instrucciones claras y detalladas sobre cómo completar las tareas.	
17. En la clase, debo competir con otros estudiantes para hacer valer mis ideas.	
18. Yo obtengo más provecho de ir a clase que de quedarme en casa.	
19. Yo aprendo mucho del contenido de mis clases por mi cuenta.	
20. No quiero asistir a la mayoría de mis clases.	



**1=muy en desacuerdo | 2=moderadamente en desacuerdo | 3=indecisos |
4=moderadamente de acuerdo | 5=totalmente de acuerdo**

21. Los estudiantes deberían compartir mas sus ideas con los demás en clase.	
22. Yo completo las tareas exactamente de la forma en que mis profesores me dicen que lo haga.	
23. Los estudiantes tienen que ser competitivos para que les vaya bien en los cursos.	
24. Es mi responsabilidad obtener lo máximo posible en un curso	
25. Me siento muy confiado en mi capacidad para aprender por mi cuenta.	
26. Poner atención en las sesiones de clase es difícil para mí.	
27. Me gusta estudiar con otros estudiantes para los exámenes.	
28. No me gusta tener que tomar decisiones sobre qué estudiar o cómo hacerlo.	
29. Me gusta resolver problemas o responder a las preguntas antes que los demás.	
30. Las actividades de clase son interesantes.	
31. Me gusta desarrollar mis propias ideas sobre el contenido del curso.	
32. He renunciado a tratar de aprender algo al ir a clase.	
33. Las sesiones de clase me hacen sentir como parte de un equipo en el que las personas se ayudan mutuamente a aprender.	
34. Los estudiantes deberían ser más estrechamente supervisados por los profesores en los proyectos del curso.	
35. Para tener éxito en la clase, es necesario ir un paso adelante de los otros estudiantes.	
36. Yo trato de participar lo más que pueda en todos los aspectos del curso.	
37. Yo tengo mis propias ideas sobre cómo se deberían hacer las clases.	
38. Yo estudio solo lo suficiente para aprobar el curso.	
39. Una parte importante de tomar cursos es aprender a llevarse bien con otras personas	
40. Mis apuntes contienen casi todo lo que el profesor dijo en clase.	

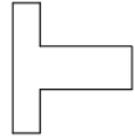
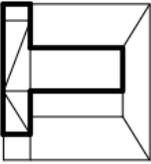
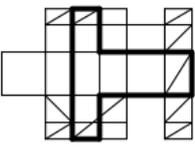
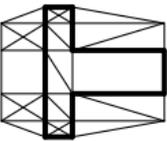
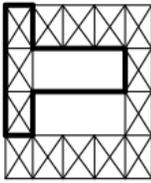


**1=muy en desacuerdo | 2=moderadamente en desacuerdo | 3=indecisos |
4=moderadamente de acuerdo | 5=totalmente de acuerdo**

41. Ser uno de los mejores estudiantes en mis clases es muy importante para mí.	
42. Hago todas las tareas del curso bien, ya sea o no que me parezcan interesantes.	
43. Si me gusta un tema, trato de averiguar más sobre este por mi cuenta.	
44. Me suelo atiborrar de conocimientos para los exámenes.	
45. Aprender el tema es el resultado del esfuerzo de cooperación entre estudiantes y profesores.	
46. Yo prefiero las sesiones de clase que son muy organizadas.	
47. Para destacar en mis clases, realizo las tareas mejor que los demás estudiantes.	
48. Suelo completar las tareas del curso antes del plazo final.	
49. Prefiero trabajar en clase proyectos y tareas por mí mismo.	
50. Yo prefiero que los profesores me ignoren en clase.	
51. Estoy dispuesto a ayudar a otros estudiantes cuando no entienden algo.	
52. Los estudiantes deberían saber exactamente qué temas se van a cubrir en los exámenes.	
53. Me gustaría saber como les va a otros estudiantes en los exámenes y las tareas del curso.	
54. Yo completo las tareas exigidas, así como aquellas que son opcionales.	
55. Cuando no entiendo algo, primero trato de descubrirlo por mí mismo.	
56. Durante las sesiones de clase, tiendo a distraerme conversando con la gente sentada a mi lado.	
57. Me gusta participar en actividades de grupos pequeños durante la clase.	
58. Prefiero que los profesores sean muy organizados en clase.	
59. Quiero que mis profesores me den un mayor reconocimiento por el buen trabajo que hago.	
60. En mis clases, a menudo me siento en la parte delantera del salón.	



Esta es la solución con la figura simple trazada en todas las figuras complejas:

Figura Simple	Figuras Complejas			
				

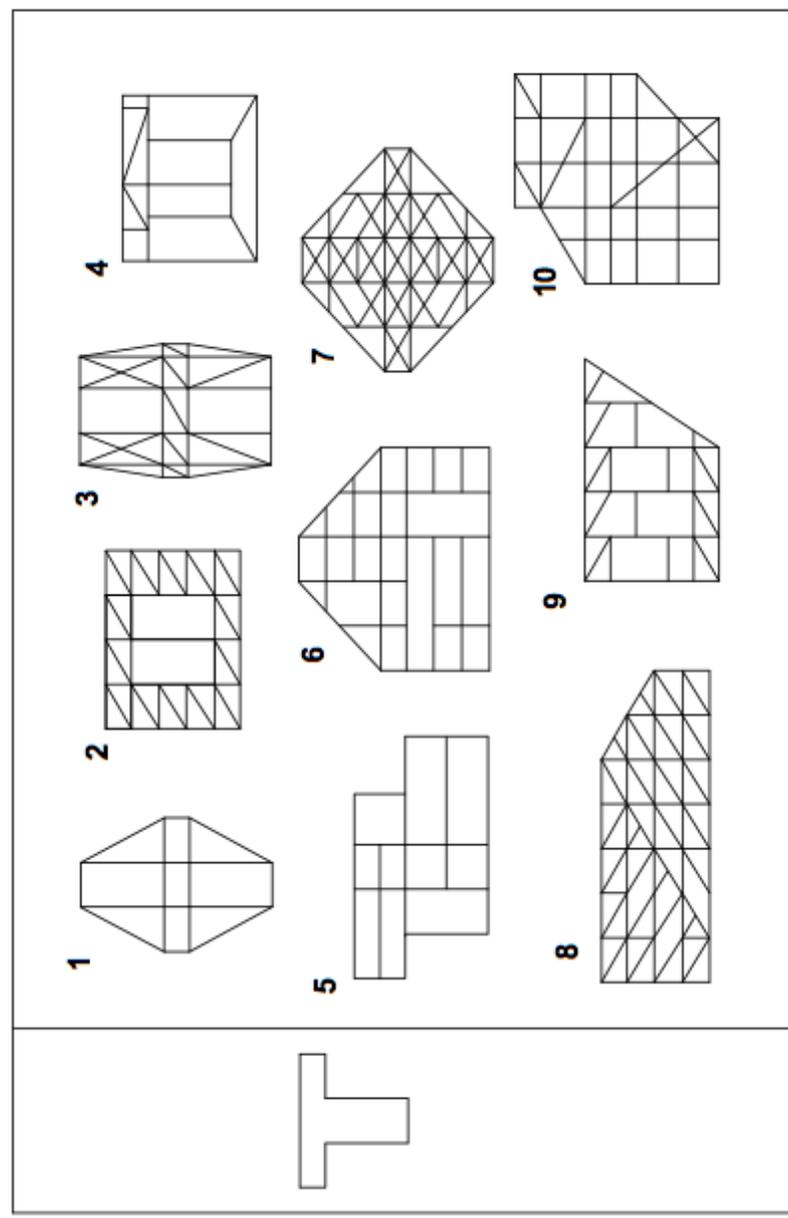
En las páginas siguientes aparecerán problemas parecidos al anterior. En cada página usted encontrará una figura simple a la izquierda y una serie de diez (10) figuras complejas a la derecha.

EN CADA UNA DE LAS FIGURAS COMPLEJAS USTED DEBE ENCONTRAR Y TRAZAR LA FIGURA SIMPLE DE LA IZQUIERDA.

Recuerde lo siguiente:

1. Puede haber más de una respuesta correcta. Trace solamente UNA forma simple sobre cada figura compleja.
2. La figura simple SIEMPRE está presente en la compleja; es del mismo tamaño, tiene las mismas proporciones y sus caras están en la misma dirección.
3. Trate de hacer cada ejercicio siguiendo el orden de las figuras complejas.
4. Recuerde que debe trazar TODAS las líneas de la figura simple. **NO LA RELLENE.**
5. Trabaje lo más rápidamente posible, tiene un tiempo limitado para cada ejercicio.

NO VOLTEE LA PÁGINA HASTA QUE SE LE INDIQUE



NO VOLTEE LA PÁGINA HASTA QUE SE LE INDIQUE



1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

NO VOLTEE LA PÁGINA HASTA QUE SE LE INDIQUE



2 	1 	2 	3 	4 	5
	6 	7 	8 	9 	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

NO VOLTEE LA PÁGINA HASTA QUE SE LE INDIQUE



3

1

2

3

4

5

6

7

8

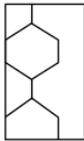
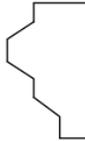
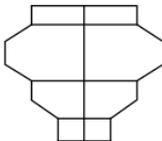
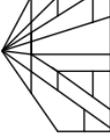
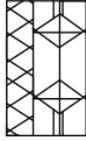
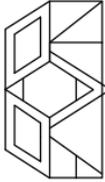
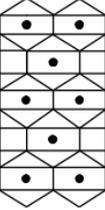
9

10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

NO VOLTEE LA PÁGINA HASTA QUE SE LE INDIQUE



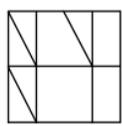
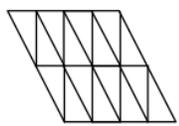
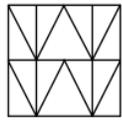
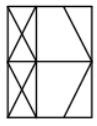
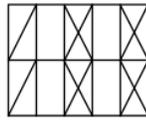
<p>1</p> 	<p>2</p> 	<p>3</p> 	<p>4</p> 
<p>4</p> 	<p>5</p> 	<p>6</p> 	<p>8</p> 
		<p>7</p> 	
		<p>9</p> 	<p>10</p> 

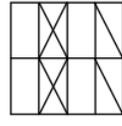
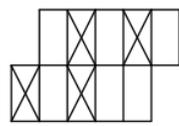
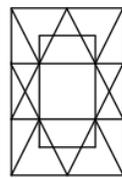
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NO VOLTEE LA PÁGINA HASTA QUE SE LE INDIQUE



5 

1  2  3  4  5 

6  7  8  9  10 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

NO VOLTEE LA PÁGINA HASTA QUE SE LE INDIQUE

ANEXO 4. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SANITAS
CENTRO DE EDUCACION VIRTUAL E-SANITAS
CONSENTIMIENTO INFORMADO



Nombre de la investigación: Efecto del Automonitoreo en el Logro de Aprendizaje, su Relación con el Estilo de Aprendizaje y Estilo Cognitivo en Ambiente Web.

Investigador: Jorge Martínez Bernal
Teléfono: 5895377 Ext 19918
Móvil: 318 7127593 - 301 3383051

Objetivo del estudio: Analizar el efecto de una estrategia pedagógica que promueve el automonitoreo en un ambiente de aprendizaje basado en la web sobre el logro de aprendizaje, la capacidad metacognitiva y su relación con el estilo cognitivo y el estilo de aprendizaje en estudiantes de Unisanitas.

Yo _____ con cédula de ciudadanía No. _____ de _____ declaro que he sido informado(a) de los objetivos y fines del presente estudio; en forma libre y voluntaria acepto seguir las indicaciones presentadas por el software de acuerdo a las indicaciones del investigador y durante el desarrollo total del curso.

Entiendo que la información recolectada sólo será utilizada para los fines académicos de la presente investigación y en ningún caso, mi nombre será publicado, ya que para efectos de análisis y conclusiones estaré identificado con un código. Que toda la información será guardada por el investigador y se mantendrá la confidencialidad de la información individual.

Declaro además que he sido informado que este estudio no me aportará beneficios económicos ni tampoco asumiré ningún gasto en él; en cambio sí me aportará un beneficio relacionado con la probable mejoría de las habilidades de autorregulación y los conocimientos en monitoreo hemodinámico. También es posible que con este aporte ayude a mejorar el desarrollo de estrategias pedagógicas y en general el aprendizaje de los estudiantes de la Universidad.

Firma del Participante: _____ C.C. _____

Firma del Investigador: _____ C.C. _____

Firma testigo No. 1 _____

Firma testigo No. 2 _____

Self-Regulated Learning®

ANEXO 5. EJEMPLO DE MÓDULO DE CONTENIDOS



Captura de pantalla de ingreso y registro en plataforma

Electiva Monitoreo Hemodinámico en paciente adulto

Introducción

Módulo 0

30 CALENDARIO GLOSARIO RECURSOS AYUDA CONTACTENOS SALIR

Módulo 0 / Introducción / Objetivos

Objetivos

Objetivo general

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de analizar e interpretar el monitoreo hemodinámico conociendo los dispositivos existentes utilizando la información disponible como parte de la valoración y el plan de atención de los pacientes adultos en estado crítico.

Objetivos específicos

Al finalizar este curso los participantes estarán capacitados para:

1. Integrar los conceptos teóricos de la anatomía y fisiología del sistema cardiovascular; involucrados en la monitoria hemodinámica
2. Reconocer los distintos tipos de monitoria hemodinámica y los dispositivos para realizarla.
3. Conocer los sistemas de monitoria y la información que hace parte del perfil hemodinámico.
4. Analizar críticamente la información obtenida del perfil hemodinámico y su interpretación como parte de la valoración del paciente crítico.
5. Plantear las intervenciones pertinentes para las principales condiciones hemodinámicas de los pacientes críticos.
6. Diferenciar las alteraciones hemodinámicas propias de los estados de shock y analizar el manejo específico.

Categoría	Nivel
Metas de Aprendizaje	0
Importancia de Tema	0
Dificultad de la Tarea	6
Autoeficacia	7
Nivel de conocimiento alcanzado	8
Nivel de conocimiento alcanzado	5
Sensación de Aprendizaje	8

PRUEBAS DE AUTOEVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE
Ir a pruebas >>

<< Leer anterior He leído >>

Captura de pantalla de presentación de objetivos del curso

Electiva
Monitoreo Hemodinámico en paciente adulto

Monitoria Básica Módulo 2

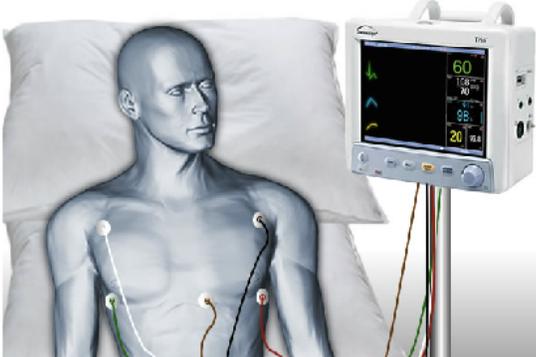
30 CALENDARIO GLOSARIO RECURSOS AYUDA CONTACTENOS SALIR

Módulo 2 / Variables hemodinámicas básicas / Monitoreo electrocardiográfico

Monitoreo electrocardiográfico

Permite evaluar los fenómenos electromecánicos de la contracción cardíaca, facilitando la identificación rápida de cualquier cambio eléctrico, para ello es necesario colocar tres o cinco los electrodos en la pared torácica. La principal ventaja de este tipo de monitoría es que permite evaluar de forma continua el trazo electrocardiográfico, estrategia muy recomendable en los casos de pacientes con algun nivel de inestabilidad. Es muy utilizado en situaciones de procedimientos que pongan en riesgo la estabilidad del paciente.

Por este medio se monitoriza además de la frecuencia cardíaca, el ritmo y la morfología de las ondas. Con esto se evalúan las alteraciones del sistema eléctrico primarias o secundarias, alteraciones de perfusión coronaria o alteraciones de la morfología cardíaca



Categoría	Nivel
Metas de Aprendizaje	0
Importancia de Tema	0
Dificultad de la Tarea	6
Autoeficacia	7
Nivel de conocimiento alcanzado	8
Nivel de conocimiento alcanzado	5
Sensación de Aprendizaje	8
Dificultad del Módulo	8
Valor de la Tarea	8
Autoeficacia	7
Estrategia Aprendizaje	5
Dificultad del Módulo	9
Importancia de Tema	8
Autoeficacia	0
Nivel de	

Captura de pantalla del contenido con escala de automonitoreo

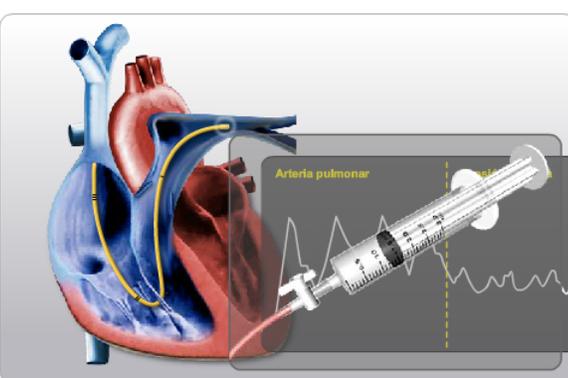
Electiva
Monitoreo Hemodinámico en paciente adulto

Dispositivos Monitoria Invasiva y Mínimamente Invasiva Módulo 4

30 CALENDARIO GLOSARIO RECURSOS AYUDA CONTACTENOS SALIR

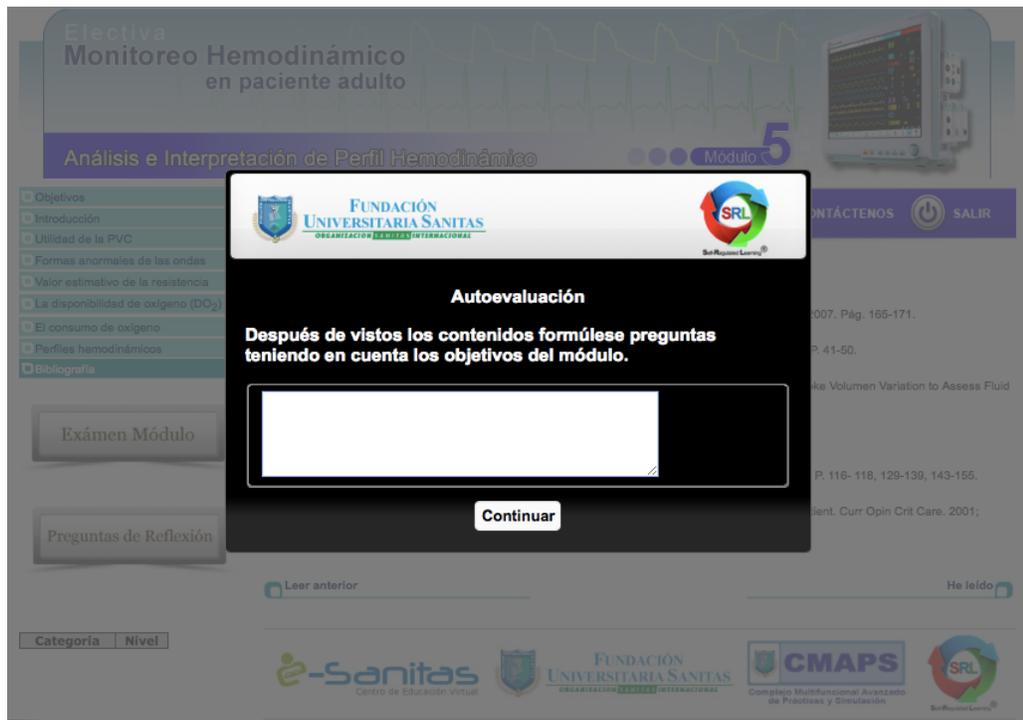
Módulo 4 / Colocación del catéter de flotación / Posición de enclavamiento o acufamiento

Posición de Enclavamiento o Acufamiento

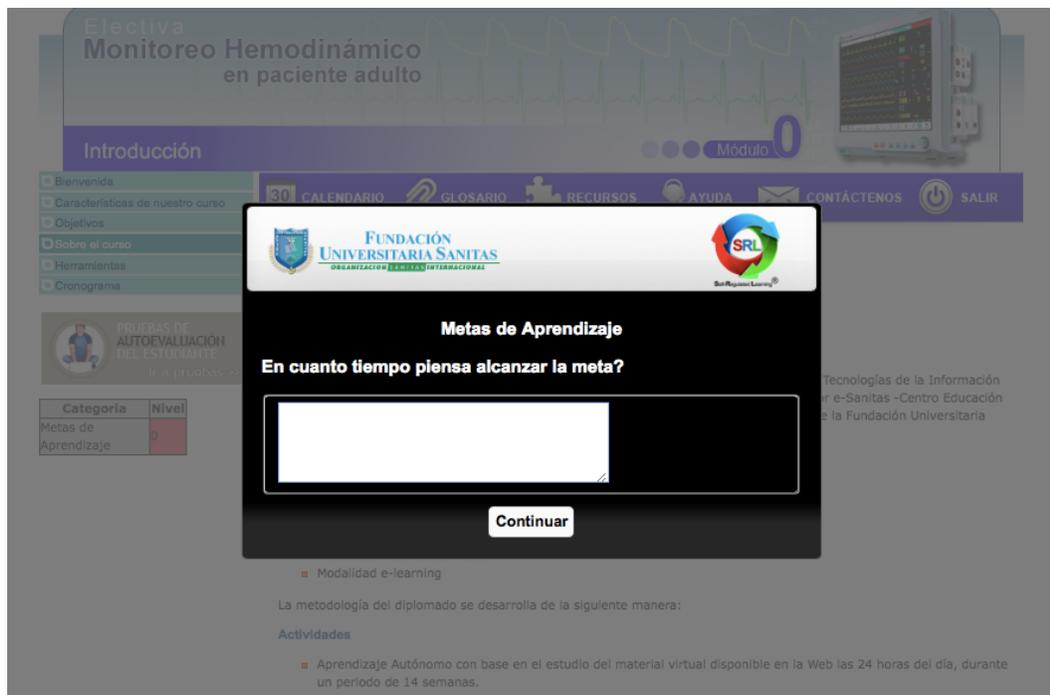


Guiado por el flujo sanguíneo, el catéter se ha desplazado por la circulación cardiopulmonar hasta quedar flotando en la arteria pulmonar, cuando el balón inflado encuentra un diámetro de la arteria pulmonar menor que el tamaño del balón, el flujo del vaso se detiene y se genera un éxtasis venoso que iguala las presiones distales al balón con las presiones de fin de diástole de la aurícula izquierda. En la imagen de la curva se genera un cambio radical de la morfología, hay un aplanamiento de la curva con oscilaciones de baja amplitud. Cuando la válvula mitral esta abierta en la diástole ventricular, hay un canal abierto desde el extremo del catéter hasta el ventrículo izquierdo. Es así como la presión de enclavamiento se correlaciona bien con la presión de fin de

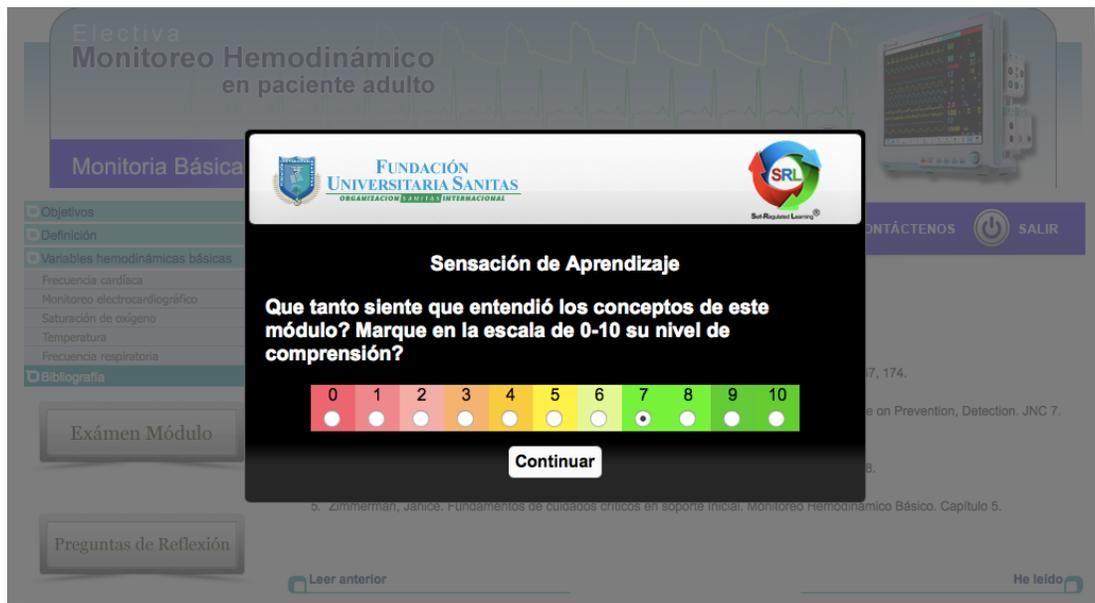
Captura de pantalla del contenido con barra de navegación



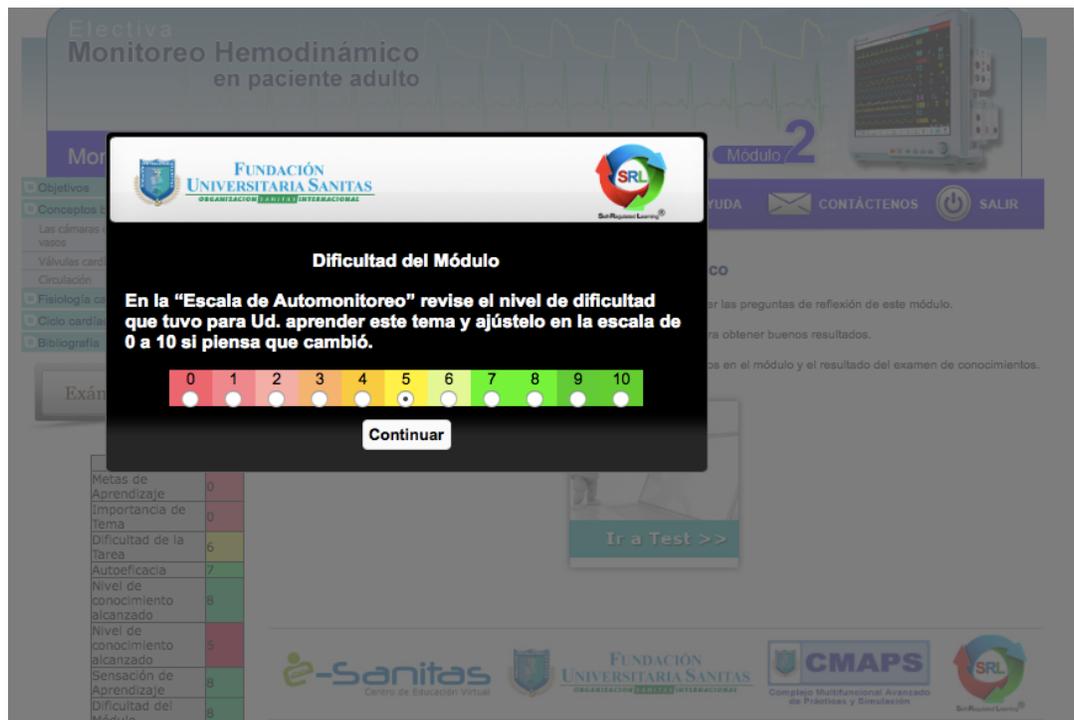
Captura de pantalla de mensajes metacognitivos específicos (1)



Captura de pantalla de mensajes metacognitivos específicos (2)



Captura de pantalla de mensajes metacognitivos genéricos (1)



Captura de pantalla de mensajes metacognitivos genéricos (2)

Electiva
Monitoreo Hemodinámico en paciente adulto

Estados de Shock Módulo 6

30 CALENDARIO GLOSARIO RECURSOS AYUDA CONTACTENOS SALIR

Módulo 6 / Glosario

Glosario

Objetivos
 Conceptos generales del Shock
 Clasificación Etiológica del Shock
 Shock Hipovolémico
 Shock Distributivo
 Shock Cardiogénico
 Casos Clínicos
 Bibliografía

Glosario

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Seleccione el termino:

- Apnea
- Aporte oxígeno
- Bioseguridad
- Bradipnea
- Capnógrafo:
- Ciclo Cardíaco
- Compliance
- Consumo oxígeno
- Contractilidad**
- Perfil hemodinámico
- Pulsoxímetro
- Sistema eléctrico cardíaco
- Taquipnea
- Transductor

Contractilidad

Acortamiento de las fibras del miocardio y la capacidad de generar tensión en la pared cardíaca para generar la presión de bombeo sanguíneo. Depende del llenado sanguíneo y se explica por la ley de Frank Starling.

e-Sanitas Centro de Educación Virtual
 FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SANITAS
 CMAPS Complejo Multifuncional Avanzado de Promoción y Atención
 SRL

©2014 e-Sanitas | Términos y Condiciones | Política de Privacidad

Captura de pantalla de herramientas de ayuda (1)

ANEXO 6. EXAMEN ESTANDARIZADO DE CONOCIMIENTOS



ELECTIVA MONITOREO HEMODINAMICO

EXAMEN FINAL DE CONOCIMIENTOS

1. En los trastornos de contractilidad miocárdica (Infarto) presentes en el caso 1, se evidencia una elevación de las resistencias vasculares sistémicas como respuesta compensadora, el manejo ideal incluye:
 - a. Vasopresores en infusión continua
 - b. Inotrópicos como la Dobutamina
 - c. Agonistas alfa para subir el tono vascular
 - d. Altas dosis de volumen intravascular
2. De acuerdo al caso 2, el estado de shock se relaciona con disminución crítica de la perfusión con compromiso hemodinámico, en esta condición es importante recordar que:
 - a. El shock distributivo se caracteriza por altas resistencias vasculares
 - b. El volumen vascular bajo genera disminución de la contractilidad
 - c. La disminución de las resistencias vasculares compensa la falta de volumen
 - d. La contractilidad se aumenta para compensar la vasodilatación en sepsis
3. En el caso 3 se evidencia un estado de shock séptico, la saturación venosa se reconoce como una variable importante para la reanimación, en este sentido es importante saber que:
 - a. Idealmente debe ser mayor de 70%
 - b. Solo se puede medir en la aurícula derecha
 - c. La mejor forma de aumentarla es con trasfusión de glóbulos rojos
 - d. No es tan importante siempre que la presión esté normal
4. En los pacientes de los casos se realizó monitoría de la presión arterial no invasiva, en ese caso se requiere tener en cuenta que la presión arterial:
 - a. Principalmente depende de la cantidad de volumen sanguíneo en las arterias
 - b. Depende de la frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco
 - c. Depende de la fuerza que la sangre hace sobre las paredes de las arterias
 - d. El valor diastólico es el más importante para el gasto cardíaco.
5. Cuando se realiza la palpación del pulso, un parámetro importante es:
 - a. Tono
 - b. Amplitud
 - c. Vibraciones
 - d. Velocidad
6. La presión arterial media es calculada a partir de los valores de presión sistólica y diastólica y la información que otorga se relaciona con:
 - a. La mayor presión en la aorta
 - b. El volumen de sangre intravascular
 - c. La presión de perfusión tisular
 - d. La diferencia con la presión aórtica
7. En cuanto a la temperatura rectal usted podría decir que:
 - a. Es más baja que la axilar
 - b. Es siempre mayor de 37,5
 - c. Es más alta que la oral
 - d. Se evalúa durante un minuto
8. La oximetría de pulso evalúa la oxigenación de los pacientes, esto se logra por medio de:
 - a. Medición del oxígeno unido a la hemoglobina
 - b. Evaluación del llenado capilar de oxígeno
 - c. Medición del oxígeno libre en plasma
 - d. Análisis de la presión de oxígeno en la sangre
9. Cuando se monitoriza la saturación de oxígeno es posible tener valores errados por una de estas causas:
 - a. Hipertensión arterial
 - b. Hipovolemia
 - c. Hipertermia
 - d. Anemia severa
10. Respecto a los sistemas de transductores de presión es cierto que:
 - a. Son sistemas de monitoría continua de flujo sanguíneo
 - b. Convierten un impulso mecánico en una señal eléctrica
 - c. Son sistemas que previenen los cambios súbitos de presión
 - d. Siempre muestran las curvas de forma amortiguada para mejorar la imagen



11. Dentro de las funciones posibles con los sistemas de monitoria de presión actuales están:
 - a. Medición de las presiones invasivas sin riesgo de infección
 - b. Permitir la toma de muestras de sangre para laboratorio
 - c. Combinar la monitoria de arterias y venas en un solo equipo
 - d. Evitar la pérdida de sangre por calibraciones frecuentes
12. Entre las indicaciones de colocación prioritaria de un cateter de para la medición de gasto cardiaco están:
 - a. Sepsis severa por microorganismos anaerobios
 - b. Diferenciar la causa de los estados de shock
 - c. Alteración hemodinámica por hipovolemia severa
 - d. Trauma craneoencefálico severo con edema cerebral
13. Durante el paso de un cateter de arteria pulmonar se analizan las curvas en el monitor, la aparición de la mella dicota en la curva es indicio de:
 - a. Entrada del cateter a la aurícula derecha
 - b. Salida del cateter de la aurícula izquierda
 - c. Extremo del cateter en la arteria pulmonar
 - d. Acuñaamiento del cateter
14. La monitoria de presiones invasivas con un kit de transducción se logra realizando previamente la calibración a cero del sistema, esto significa:
 - a. Eliminar la influencia de las presiones ventilatorias
 - b. Igualar la presión atmosférica a cero para medir sobre ese rango
 - c. Estandarizar el valor de las presiones con el tipo de transductor
 - d. Cambiar escala del sistema para que coincida con el cateter
15. Durante el avance del cateter de arteria pulmonar es importante tener claro que:
 - a. El balón de aire debe estar inflado hasta llegar a la arteria pulmonar
 - b. Lavar de forma continua con solución heparinizada
 - c. Verificar las curvas al finalizar el avance para comprobar su ubicación
 - d. Lubricar bien el introductor para facilitar el avance del cateter
16. Es posible reconocer el avance del cateter de arteria pulmonar al ventrículo derecho por la presencia de:
 - a. Valores sistólicos del mismo nivel de la aurícula derecha en diástole
 - b. Mella dicota en la pendiente de descenso
 - c. Ocasional presencia de extrasístoles ventriculares
 - d. Aplanamiento súbito de la curva con valores similares a la aurícula
17. La posición de acuñaamiento del cateter significa que el extremo del cateter quedó en la posición correcta para el monitoreo, sobre esto es cierto que:
 - a. La presión medida como cuña es siempre inferior a la PVC
 - b. Las presiones de arteria pulmonar deben ser mas bajas que la cuña
 - c. El balón se debe inflar para obtener el valor de la cuña
 - d. El gasto cardiaco será calculado cada vez que se acüe el cateter
18. Una de las opciones de monitoria dinámica del gasto cardiaco para el paciente del caso 3 se basa en la medición de la variabilidad de pulso (FloTrac®) y se deben tener algunas consideraciones especiales como:
 - a. Las alteraciones del ritmo cardiaco no alteran la medición
 - b. El paciente debe estar en ventilación mecánica controlada
 - c. Los estados de hipertensión generan valores falsamente altos
 - d. Se requiere anticoagulación permanente
19. El en caso 2 se evidencia un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno, en este caso se determina que los dos mecanismos compensadores más importantes son:
 - a. Aumento del GC y disminución de la extracción de oxígeno
 - b. Disminución del GC y disminución de la extracción de oxígeno
 - c. Aumento del GC y aumento de la extracción de oxígeno
 - d. Aumento de la Da-vO2 y disminución de la extracción de oxígeno
20. Los pacientes presentados en los casos cursan con estado de shock y tienen alto nivel de extracción, esto se refiere al porcentaje de oxígeno que regresa a los capilares pulmonares corresponde a la cantidad de oxígeno no utilizado y se refleja en:
 - a. PaO2
 - b. SaO2
 - c. SvO2
 - d. HbO2