



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Psicología

Sistema de Universidad Abierta

“Nociones teóricas para la construcción de un modelo de análisis del aprendizaje autorregulado”.

Tesis

Para obtener el título de:
Licenciado en Psicología

Presenta:

Sergio Fuentes Sosa

Directora Dra. Sandra Castañeda Figueiras
Dr. Serafin J. Mercado Doménech
Dr. Felipe Cruz Pérez
Dra. Maria Del Carmen Montenegro Núñez
Mtra. Yolanda Bernal Álvarez

Ciudad Universitaria, CD. MX., 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Mis Agradecimientos

A Dios...

Por crearme y ser la roca que sustenta mi vida, porque me diste un propósito para emprender esta carrera. Por sostenerme en las tormentas y ayudarme a librar las batallas. Por poner cerca de mí a los mejores maestros y enseñarme el valor del conocimiento. (Jer. 1:5-8)

A Anneliese...

Por ser mi compañera incondicional y amarme, por impulsarme a ser un hombre de excelencia, por tu paciencia y amor durante todos estos años. Por creer en mí y darme soporte en los momentos difíciles.

A Elías...

Por haber llegado a mi vida y ser un motor para recobrar fuerzas y ánimos, porque con cada sonrisa me das fuerzas para seguir. Por inspirarme para ser un ejemplo para tí y los que vengan.

A mi Mamá...

Por darme la vida y enseñarme el valor de luchar por lo que quiero, por dar tu vida por tus hijos. Y sobre todo por enseñarme a amar y servir a Dios.

A mis Hermanos... Paco, Gonzalo y Alejandro

Por ser un motor de crecimiento, por molestarme para superarme siempre.

A Mabel y Rogel

Por darme el cariño como de un hijo.

A mis amigos...

En especial a Toño y Yazmín por ser tan buenos amigos y apoyarme con sus consejos y cariño.

A mi Universidad, La UNAM

Por tatuar con tus colores mis huesos. Por ser mi casa durante este tiempo. Por formarme como psicólogo y ser humano. Siempre seré Universitario.

A la Dra. Sandra Castañeda...

Por recibirme en la familia del laboratorio. Por dedicarme tantas horas y mostrarme todo el conocimiento a su disposición. Por abrirme las puertas de su casa y darme su cariño. Por ser un ejemplo y una gran maestra de psicología y de vida.

Al Dr. Serafín Mercado y Ale...

Por brindarme tanto cariño y enseñanzas, han sido más que grandes maestros, son como unos abuelos para nosotros.

Al Dr. Felipe Cruz...

Por tantas enseñanzas y por tu amistad, por ser como un tío para Elías y un gran amigo de la familia.

A mis revisores:

A la Dra. Maricarmen Montenegro y a la Mtra. Yolanda Bernal por apoyarme para este trabajo.

A los Maestros del SUA

Por enseñarme a buscar el conocimiento por mis medios, sin los desafíos del SUA no hubiera encontrado el camino de la autorregulación que ha inspirado mi carrera.

A mis compañeros del Laboratorio de Cognición y Desarrollo de aprendizaje Complejo:

A Dafne, Adriana, Rodrigo, Iván y Enrique, por ser tan buenos compañeros y compartir tantos momentos. Por ayudarme con sus realimentaciones y comentarios.

Tabla de contenido

Resumen	5
Objetivo	5
Capítulo 1. Introducción	6
El Estado del Arte	9
Comentario sobre la revisión documental.....	11
Planteamiento del problema y pertinencia del trabajo	11
Capítulo 2. Las Perspectivas Teóricas	13
Las Perspectivas Teóricas	14
Teoría Cognitiva (TC).....	14
Teoría Social Cognitiva (TSC)	15
Neurociencia Cognitiva (NC)	16
Neuropsicología (NP)	17
<i>La primera unidad (regular tono y vigilia, y actividad mental):</i>	18
<i>Segunda unidad funcional (recibir, analizar y almacenar información):</i>	18
<i>Tercera unidad funcional (programación, regulación y verificación):</i>	19
Capitulo 3. El Aprendizaje Académico Autorregulado:	22
Aprendizaje Autorregulado (AAR)	23
Zimmerman y el modelo de tres fases.	24
Pintrich y el modelo de 4 X 4.....	28
Capitulo 4. Construyendo un sistema de conjeturas.	32
Fase 1 planificación y activación	33
Planeación.....	33
La tarea como elicitador de la actividad mental	34
Noción de meta	35
Las Creencias Motivacionales	38
Autoeficacia.....	41
El percepto y sus vías	42
<i>La red neural: la base de del funcionamiento cognitivo</i>	44
<i>Tipos de red neural</i>	45
<i>De la sensación a la percepción</i>	47
Visión	48
<i>Los sistemas de Qué y Dónde</i>	49
<i>Integración de la información</i>	51
Audición	51
<i>Vía auditiva hacia la corteza auditiva</i>	51
Fase 2 Ejecución y monitoreo	53
Ejecución.....	53
Monitoreo	53
Fase 3 Control y Regulación	56
Control del comportamiento	56
Control Atencional, autorregulación y las relaciones cerebrales.....	57

Fase 4 Reacción y Reflexión	61
Evaluación	61
Realimentación de los sistemas	62
Reestructuración permanente.....	63
Capitulo 5. Una propuesta teórica de observación del Aprendizaje Académico	
Autorregulado	64
Propuesta de un modelo teórico de AAR.....	65
Un caso hipotético que nos muestra el alcance.....	68
Conclusiones	71
Referencias	75

Resumen

En el ámbito educativo se han elaborado diversos modelos que se aproximan al problema de fomentar que los estudiantes sean autónomos en sus procesos de aprendizaje y de desarrollo de habilidades en contextos escolares (Bandura, 2005; Zimmerman B., 2002; Rheinberg, Vollmeyer, y Rollet, 2000; Corno, 2008; Boekaerts y Niemivirta, 2000; Castañeda F., Peñalosa C., y Austria C., 2014). Diferentes marcos referenciales han aportado sus propios constructos, explicaciones y formas de entender los fenómenos implicados en la educación formal. Se han emprendido pocos esfuerzos por conocer el funcionamiento orgánico de los sistemas implicados en el aprendizaje escolar (García M., 2014). Un área que falta por explorar a profundidad es la decantación de estas aportaciones en aplicaciones teóricas y prácticas en el campo de la educación. Actualmente escasea el conocimiento empírico de cómo funciona el aprendizaje autorregulado a la luz del sustrato neurobiológico implicado. Por lo anterior, el presente trabajo es un estado del arte que persigue conocer el estado actual del conocimiento para apuntar hacia la comprensión del funcionamiento neural de los procesos implicados en el aprendizaje académico autorregulado y así, elaborar nociones teóricas que permitan construir un sistema de conjeturas que a su vez, decante en un modelo de análisis del Aprendizaje Académico Autorregulado que recupere los avances que se tienen acerca del funcionamiento cerebral y sus diferentes conexiones dinámicas para ampliar los horizontes del desarrollo de competencias para el aprendizaje autorregulado entendido como un proceso altamente dinámico de lo que experimenta un estudiante en su formación académica en aras de convertirse en competente para la vida. Para ello se ha planteado la necesidad de integrar diferentes nociones de cuatro perspectivas de la psicología: teoría cognitiva, teoría social cognitiva, neurociencia cognitiva, y neuropsicología. De suerte tal que en la exploración de los diferentes procesos implicados en el aprendizaje autorregulado se retomarán aportaciones de los marcos referenciales antes mencionados. Se elabora, a manera de propuesta, un modelo de análisis del aprendizaje autorregulado que articula dichas aportaciones, obteniendo así la posibilidad para los diferentes actores del proceso educativo, una forma de observar al estudiante y sus procesos de aprendizaje autorregulado desde una perspectiva amplia considerando lo biológico, lo cognitivo, el contexto, y los ámbitos afectivos ligados al desarrollo de habilidades permanentes. Finalmente se concluye sobre la aportación que implica el planteamiento de problemas de forma innovadora y el enriquecimiento al quehacer científico que ello promueve, además de representar un esfuerzo en aras de extender lazos entre diferentes formas de hacer ciencia, y la ventaja que de suyo tiene el dotar a los actores del trabajo educativo de una herramienta que les ayude a entender la complejidad del aprendizaje del alumno dentro y fuera del aula.

Palabras clave: aprendizaje académico autorregulado, cognición, neurocognición, neuropsicología.

Objetivo

Construir un sistema de conjeturas que recupere los avances de diferentes marcos referenciales para desarrollar las nociones teóricas de un modelo de análisis del aprendizaje autorregulado.

Capítulo 1. Introducción

Introducción

Los procesos de cómo aprenden los estudiantes han sido ampliamente estudiados, se han elaborado numerosos modelos que abordan cómo las personas enfrentan las tareas académicas en aras de fomentar que los aprendices sean autónomos en sus procesos de obtención de habilidades y conocimientos en contextos escolares (Bandura, 2005; Zimmerman B. J., 2002; Rheinberg, Vollmeyer, y Rollet, 2000; Corno, 2008; Boekaerts y Niemivirta, 2000; Castañeda F., Peñalosa C., y Austria C., 2014). Desde muchas perspectivas se han estudiado dichos procesos, diferentes marcos referenciales han aportado sus propios constructos, explicaciones y formas de entender los fenómenos, los problemas y diversas formas de promover el aprendizaje en general y el académico en particular.

Por otro lado, se han emprendido esfuerzos por conocer el funcionamiento orgánico de los sistemas implicados en el aprendizaje escolar (García Moreno, 2014). También hay avances que se han logrado desde la neurociencia cognitiva para conocer el sustrato neural de los procesos cognitivos (Escera, 2004; Miranda G., Santín N., Redolar R., y Valero C., 2013).

Lo que no se ha elaborado del todo es la decantación de estas aportaciones en aplicaciones teóricas y prácticas en el campo de la educación. El resultado de todo ello es que se tienen grandes avances en el conocimiento científico respecto del aprendizaje desde distintos marcos de conocimiento, y en el ámbito educativo escasean las aplicaciones de cómo funciona el aprendizaje autorregulado a la luz del funcionamiento de las estructuras cerebrales.

Lo que se persigue como fin último, en esta línea de trabajo, es conocer el sustrato neural de los procesos implicados en el aprendizaje autorregulado para elaborar diseños instruccionales que consideren la dinámica funcional y las vías de conectividad cerebral para ampliar el fomento del aprendizaje autorregulado entendido como un proceso de aprendizaje complejo que vive un estudiante en su formación académica en aras de convertirse en competente para la vida.

Iniciaremos con una revisión breve de las diversas aproximaciones teóricas que se han encontrado pertinentes, desde un poco de su historia, evolución y aportaciones en términos del constructo de la autorregulación en contextos académicos. Después se considerarán cómo dichas aproximaciones han aportado al conocimiento del aprendizaje

autorregulado, a la vez que se abordan desde las diferentes perspectivas para ampliar una red de conocimiento en torno a dichos fenómenos para tratar de elucidar una comprensión profunda de qué sucede en el cerebro de un estudiante cuando se enfrenta a una tarea académica u otra.

Para lo cual tomaremos como eje rector de la estructura del presente estado del arte el aprendizaje autorregulado y sus fases. Se aportarán diferentes nociones de los marcos referenciales que se consideran relevantes y pertinentes para enriquecer el conocimiento del aprendizaje autorregulado para articular un sistema de conjeturas integrador y consistente.

Uno de los propósitos que se plantean es el de construir nociones teóricas para desarrollar un modelo de análisis que ayude a entender cómo los estudiantes autorregulan su aprendizaje, considerando integralmente al individuo dentro de un episodio de aprendizaje, su contexto y la base biológica que posibilita el aprendizaje autorregulado.

Para ello es necesario aclarar las diferentes formas de definir algunos conceptos hasta encontrar sus delimitaciones para elaborar enunciaciones, convergentes y holísticos de los diversos constructos involucrados en la autorregulación, la cognición y las bases biológicas del comportamiento tratando de acercarnos a ellos desde varias aproximaciones.

Así, en el presente trabajo se pretende formar parte de los esfuerzos integradores de la psicología en aras de construir modelos holísticos, sólidamente explicativos y abarcativos, sin descuidar la fidelidad y la claridad enunciativa propia de cada marco referencial. Los marcos referenciales de los cuales se tomarán aportaciones son: la teoría cognitiva, la teoría social cognitiva, la neurociencia cognitiva y la neuropsicología. Sus particulares formas de considerar algunos constructos y procesos que están estrechamente vinculados en el aprendizaje autorregulado. Se revisarán brevemente las concepciones históricas de dichas escuelas del conocimiento.

Posteriormente se abordará el aprendizaje autorregulado y sus fases donde se articularán los conceptos y procesos que se han considerado pertinentes que constituyen el sistema de conjeturas que se plantea elaborar.

Finalmente se decantará en una propuesta de modelo de análisis del aprendizaje autorregulado, dejando claro que en prospectiva quedará la tarea de llevar a cabo esfuerzos posteriores de aterrizar en un modelo empírico, mismo que sale de los alcances del presente estado del arte.

El Estado del Arte

El surgimiento del presente estado del arte proviene de la inquietud por encontrar una explicación del aprendizaje autorregulado que incluya la interacción de los diferentes sistemas orgánicos implicados en el aprendizaje autorregulado.

Para lo cual se llevó a cabo una búsqueda inicial de información en manuales, capítulos de libros y artículos en diversas fuentes con el propósito de reunir información general para preparar las nociones teóricas que conformaron las ideas preliminares del trabajo, en esta primera etapa se conjuntaron más de 50 documentos.

En la información preliminar se encontró aquí un campo con poca información disponible. Por lo anterior se emprendió una búsqueda sistematizada en fuentes diversas para reunir información actualizada sobre el estado de las relaciones teóricas de los constructos más recurrentes en la literatura sobre aprendizaje autorregulado basado en un meta-análisis (Sitzmann y Ely, 2011), y se buscó las posibles combinaciones con aportaciones en el campo de las neurociencias y la neuropsicología.

Una vez elaboradas las ideas iniciales que dieron forma a la estructura al estado del arte se propuso conocer el estado actual del conocimiento y las posibles relaciones teóricas entre constructos relevantes de las nociones que se desprenden del aprendizaje autorregulado a partir de trabajos que provinieran de la ciencia cognitiva, la neurociencia cognitiva y la neuropsicología.

Para refinar la búsqueda los constructos fueron consultados en el Tesauro (APA, 2007) y se concluyó que uno de los criterios debía ampliarse por lo que los criterios de búsqueda fueron: *Neuropsicología*, *Neurocognición* y *Neurocognitiva*, con los criterios siguientes: 1) se revisaron los últimos 10 años de publicaciones con la finalidad de conocer no solo los últimos trabajos sino también conocer la evolución de los trabajos científicos en el campo del conocimiento, y 2) se limitaron las búsquedas a resumen, palabras clave o título del artículo con el propósito de orientar la búsqueda a documentos que consideraran la relevancia en los constructos usados en el presente trabajo.

La **Tabla 1** muestra la cantidad de documentos que reportan las bases de datos y revistas consultadas, en algunos campos se modificaron algunos criterios y se especifica adelante el campo y el motivo de dichas modificaciones en virtud de mantener objetivos los datos.

Criterios de búsqueda 2005-2016 resumen/términos clave / título	Base de Datos/ revista	Annual Reviews Neuroscience Y Psychology (all fields)	ELSEVIER		EBSCO (- / all text)	Cognition and instruction	Cognitive science
			Scopus	Science direct			
Self-Regulated Learning		177	1,367	517	576 / 2,053	654	195
Self-Regulation		219	24,123	5,267	4,701 / 23,603	2,506	2,469
Self-Regulation Y Neuropsychology		4	43	10	2 / 56	22	3
Self-Regulated Learning Y Neuropsychology		60	0	685	0 / 17	5	2
Self-Regulated Learning y Neurocognition/ Neurocognitive		17	1	0	0 / 15 / 17	0 / 1	4
Self-Regulation y Neurocognition/ Neurocognitive		19 / 5	11	0	2 / 38 / 50	2 / 10	5
Goal setting y Neuropsychology		9	19	8	1 / 71	19	4
Goal setting y Neurocognition/ Neurocognitive		37 / 63	6	2 / 13	1 / 35 / 69	0 / 2	6
Planning y Neuropsychology		26	261	81	0 / 62	131	13
Planning y Neurocognition/ Neurocognitive		35 / 55	36	22 / 128	0 / 35 / 56	5 / 21	6 / 8
Attentional Control Y Neuropsychology		25	168	44	2 / 8	49	2
Attentional Control y Neurocognition/ Neurocognitive		25 / 30	21	8 / 82	2 / 7 / 8	3 / 7	2 / 1
Learning strategies y Neuropsychology		41	90	24	1 / 77	45	5
Learning strategies y Neurocognition/ Neurocognitive		35 / 61	17	8 / 35	0 / 55 / 74	1 / 5	5 / 7
Metacognition y Neuropsychology		1	18	8	1 / 23	8	0
Metacognition y Neurocognition / Neurocognitive		0	3	25 / 19	1 / 28 / 24	0 / 3	0
Self-efficacy y Neuropsychology		16	26	8	0 / 29	19	3
Self-efficacy y Neurocognition / Neurocognitive		8 / 18	7	4 / 17	0 / 18 / 22	0 / 4	5 / 7
Self-Monitoring Y Neuropsychology		14	41	11	0 / 34	18	5
Self-Monitoring y Neurocognition / Neurocognitive		14 / 25	8	8 / 24	0 / 23 / 36	0 / 7	6 / 7

Tabla 1. La tabla muestra la cantidad de artículos resultantes de cada campo de búsqueda.

Durante la búsqueda se observó que aparecen más artículos con el criterio *neurocognitivo* que con el criterio *neurocognición*, así como mucha de esta información se arroja en el campo de la psicología general y de la psicología clínica, de lo cual, los de psicología más aplicada tenía que ver con desordenes neuropsicológicos, esquizofrenia, y trastorno de atención dispersa, (estos se desecharon por estar alejados de los intereses del presente trabajo).

En el caso de algunas bases de datos se modificaron algunos criterios para ampliar información de la búsqueda, por ejemplo, en la base de datos *EBSCO* se amplió el campo de la búsqueda a *texto completo* para valorar las diferencias de trabajos que consideran los términos de la búsqueda. En el caso de los *Annual Reviews* se amplió también a texto completo por causa de que se limitó a las revisiones de *neurociencias y psicología*, cabe mencionar que, aunque en ésta última se reportan pocos trabajos, se encontró gran riqueza en los documentos encontrados, tanto por la relevancia como por la coincidencia de autores en los que se profundizó durante la revisión de la primera fase arriba mencionada del trabajo.

Comentario sobre la revisión documental

Derivado de la búsqueda sistematizada, se concluye que hay muy pocos trabajos que abarquen las relaciones teóricas que en el presente trabajo nos proponemos y además no hay elaboraciones sobre temas aplicados al campo educativo, por lo que el trabajo que se plantea encuentra pertinencia en la necesidad para el campo del conocimiento de la psicología aplicada a los fenómenos del aprendizaje académico a la luz de nociones cognitivas, neurocognitivo y neuropsicológicas.

Planteamiento del problema y pertinencia del trabajo

Al estudiar los fenómenos relacionados con el aprendizaje autorregulado hemos encontrado con que los sustratos neurales de las capacidades autorregulatorias han recibido hasta ahora poca atención en la investigación sobre la autorregulación. De las diferentes disciplinas que estudian la autorregulación (por ejemplo, la psicología evolutiva, psicología de la educación, la psicología social), en casi todos han permanecido ignorantes con respecto a

los mecanismos neuronales subyacentes que permiten que la autorregulación que se produzca (Wagner y Heatherton, 2011).

Por otro lado, cuando el lector se adentra en una perspectiva teórica lo que encuentra es un marco referencial que centraliza el conocimiento, con el paso del tiempo la psicología se ha visto como un conjunto de subdisciplinas que abordan los fenómenos psicológicos pero que atomizan el conocimiento, es decir que cada una entiende y delimita los fenómenos y las explicaciones psicológicas ignorando otras formas de abordarlos; y por ende, los enunciados psicológicos de los problemas que se investigan dejan de lado la riqueza de apoyarse en otras miradas para converger, y ampliar el entendimiento y la explicación de los fenómenos.

Por ello es necesario emprender esfuerzos por integrar el conocimiento en el campo del AAR para dar cuenta de la riqueza de considerar diversos marcos referenciales. Para este propósito, haremos una breve revisión de las perspectivas que se abordarán, un poco de historia destacando el surgimiento de constructos que a lo largo del planteamiento revisaremos, y más adelante veremos qué dicen cada una de las perspectivas sobre la autorregulación y también abordaremos algunos constructos que han trascendido por las diferentes perspectivas teóricas y que nos permitirán enunciar la explicación que nos hemos planteado.

Capítulo 2. Las Perspectivas Teóricas

Las Perspectivas Teóricas

Para entender de manera más amplia el constructo del Aprendizaje Académico Autorregulado nos hemos propuesto enriquecer las elaboraciones teóricas que se han hecho hasta ahora, que surgen principalmente de la Teoría Social Cognitiva con aportaciones de otras Escuelas psicológicas para elaborar en el futuro explicaciones más articuladas de los procesos implicados en el Aprendizaje Académico Autorregulado, por lo que revisaremos algunas aportaciones de las escuelas Cognitiva (TC), de Neurociencia Cognitiva (NC) y Neuropsicológica (NP).

Teoría Cognitiva (TC)

Tras una previa revolución en el pensamiento y quehacer de la psicología como disciplina científica, que establecía a la conducta observable como el centro del interés, la ciencia cognitiva puede describirse entonces como una contrarrevolución, en palabras de Miller (2003) así fue, detalla que el año de 1956, en especial un simposio en el mes de septiembre de aquel año como la gestación de la ciencia cognitiva. Para 1960 estaba claro que algo estaba sucediendo un fenómeno interdisciplinario; por un lado, en Harvard llamaban los estudios cognitivos, en el Carnegie Mellon que llamaban en la psicología del procesamiento humano de información, y en La Jolla, ciencia cognitiva. (Miller, 2003).

Aquí trataremos de abordar como teoría cognitiva al conjunto de postulados que consideran que la mente humana percibe, codifica, procesa, almacena, recuerda, evoca, atiende, y responde ante una tarea que plantea el entorno. También pondremos especial atención en algunos aspectos emanados de estas perspectivas para tratar de comprender cómo operan los procesos del AAR en cuestiones atencionales, de memoria (en sus diferentes módulos) y de aquellos aspectos del aprendizaje autorregulado que la teoría cognitiva aborda, ya que encontramos en las palabras de Miller que expresa de la siguiente manera un cabo de las ciencias cognitivas por atar:

“los logros de principios de 1980 han dejado su huella. Algunos veteranos de aquellos días se preguntan si el programa fue un éxito, y si realmente hay algo ahora que podemos llamar ‘ciencia cognitiva’. Por mi parte, prefiero hablar de las ciencias cognitivas, en plural. Pero el sueño original de una ciencia unificada que descubra las

capacidades de representación y computacionales de la mente humana y su realización estructural y funcional en el cerebro humano todavía tiene un atractivo que no puedo resistir” (Miller, 2003, pp. 144).

Si bien no pretendemos aquí unificar a las ciencias cognitivas, si pretendemos, al abordar un fenómeno específico (el AAAR) trazar puentes de coincidencias entre las ciencias cognitivas y que aquí planteamos, sin dejar de lado las divergencias, todo en aras de ver al ser humano como un todo y abordar su aprendizaje en el contexto académico entendido como un complejo conjunto de pequeños procesos simultáneos articulados hacia un fin específico.

Teoría Social Cognitiva (TSC)

Desde sus inicios la Teoría Social Cognitiva (TSC) surge en medio del auge de la psicología conductista de principios del siglo XX (Thorndike, 1898; Watson, 1908). Tratando de dar una explicación más allá de que los seres humanos responden solo a mecanismos de estímulo y respuesta, y derivado de las consecuencias de los mismos. En 1941, Miller y Dollard publicaron *Social Learning and Imitation* donde abordaron el modelamiento que proviene de la influencia social.

Para 1965, Bandura habló de la noción de procesos vicarios, donde afirma que no es por reforzadores, sino que el modelamiento se puede dar por cuatro subfunciones cognitivas: atención, representación, y procesos motivacionales (entre otros conceptos). A partir de ahí se emprendieron una serie de estudios que posicionaron esta perspectiva psicológica separada de la corriente del conductismo y alternativa a la psicología cognitiva que entendía a la mente como una metáfora de los hallazgos de la computación (Bandura, 2005). Lo que observó Bandura fue que las personas podían aprender nuevas acciones con el simple hecho de observar a otros realizarlas, los observadores no tenían que llevar a cabo la acción en el momento del aprendizaje. Tampoco era necesario el reforzamiento para que se diera el aprendizaje. Lo que demuestra la puesta en práctica de representaciones de patrones sociales de comportamiento derivadas de procesos de socialización (Shunk , 2012)

La línea que empezaba a surgir, con el paso del tiempo y los avances empíricos se abrió paso en los libros introductorios de psicología y se ha posicionado gracias al rigor que adoptaron de la psicología experimental de corte cognitivo y a sus aproximaciones a ver al individuo, en sus procesos internos, dentro de un contexto social en el que se ejercen

influencias de formas bidireccionales. Desde esta perspectiva, la capacidad de regulación es una fuente de nuestra percepción de la agencia personal, le da al ser humano la sensación de que incide activamente en su comportamiento y en modificaciones al entorno, de tal suerte que en la medida en que esta sensación se utiliza eficientemente, las personas experimentan formas en que sus pensamientos, sentimientos y acciones trascienden en su aprendizaje y en influencias sobre su ambiente en función de sus metas (Zimmerman B., 2000; Bandura, 2005).

Dentro de las vastas y variadas aportaciones de la TSC, vamos a destacar dos concepciones para los fines que nos competen. La primera de ellas ha sido históricamente atribuida a Bandura y enriquecida por muchos más investigadores, (Schunk y Ertmer, 2000) y ha servido para explicar una noción de creencias que le permiten al individuo aprovechar las oportunidades comportamentales sin la cual no podríamos entender el aprendizaje autorregulado; *la autoeficacia*, es una creencia motivacional que se experimenta individualmente como la percepción de la capacidad para accionar sobre algo; es decir la creencia de que uno es capaz de hacer algo de manera exitosa (Bandura, 2005). En otras palabras, para hacer algo de forma exitosa no basta con saber hacerlo, sino que es necesario tener la convicción de que se cuenta con las capacidades suficientes para atender dicha tarea.

Otra dimensión esencial que debemos a esta aproximación de la psicología es la motivación, entendida como un componente de creencias que proporciona un nivel de energía para mantener el comportamiento hacia el cumplimiento de la meta (Zimmerman y Schunk, 2008; Pintrich, 2000). Si bien es cierto que es un componente muy importante para el comportamiento, ya que está presente en toda conducta autorregulada, hay que aclarar que es una condición necesaria para que se dé el comportamiento, pero no suficiente para explicar su mantenimiento hasta el logro de una meta. A lo largo del texto se expondrán parte de las complejidades que guarda el Aprendizaje Académico Autorregulado.

Neurociencia Cognitiva (NC)

Por el lado de la neurociencia cognitiva vamos a destacar que los procesos antes mencionados tienen un sustrato biológico del que no nos podemos ni debemos deslindar, así, veremos que hay ciertas regiones implicadas, pero en general, así como la cognición no es un proceso aislado, así tampoco lo es el funcionamiento del cerebro. Veremos al cerebro

holísticamente, diremos que el cerebro en su conjunto está implicado en todo el conjunto de procesos o subprocesos que forman parte del aprendizaje autorregulado, solamente nos acercaremos a explicar las diferentes regiones implicadas en las diferentes partes de la autorregulación del aprendizaje para tratar de entender qué sucede en el cerebro mientras un estudiante autorregula su aprendizaje y así tratar de ampliar nuestra comprensión de los fenómenos asociados al desempeño del estudiante y sus experiencias durante los distintos escenarios del aprendizaje.

Baste con voltear a la génesis de lo que hoy llamamos Neurociencia Cognitiva para empezar a entender la pertinencia y relevancia de observar un fenómeno o conjunto de fenómenos a la luz de diversos lentes. Se cuenta la leyenda que Miller y Gazzaniga en una conversación informal querían coordinar esfuerzos para estudiar el sustrato cerebral de la mente (Escera, 2004). Partiendo de la premisa anecdótica podemos ver que, desde su origen, el propósito de esta sub-disciplina científica es el de coordinar esfuerzos para encontrar, dicho en otras palabras, dónde se haya orgánicamente aquello que llamamos mente y que desde Descartes intrigaba al hombre. El primer uso del nombre Neurociencia Cognitiva se da hasta 1976 donde los autores arriba mencionados organizaron un curso con el nombre que mencionamos. Si recordamos a principios del siglo XX la psicología quería ocuparse de los fenómenos de la conducta, consideraban que la mente, al ser intangible no podía ser objeto de estudio científico (Miller, 2003). Por el contrario, Gazzaniga y Miller se proponen abordar aquello que llamamos mente en sus manifestaciones de procesos cognitivos, y todo lo que ello implica. El interés del presente trabajo al abordar desde la neurociencia cognitiva es el de tratar de observar al cerebro y sus procesos, la intercomunicación de sus distintas estructuras, regiones, etc. y así tratar de entender qué sucede en el cerebro de un estudiante mientras participa activamente en sus procesos de aprendizaje. Posiblemente en algún momento hallazgos derivados de estas aproximaciones nos ayuden a fomentar programas instruccionales que ayuden a estudiantes con falta de habilidad específica de aprendizaje.

Neuropsicología (NP)

Para abordar la cuarta de las aproximaciones disciplinares en el presente trabajo es necesario ubicar qué es la neuropsicología, de dónde nace y qué puede aportar para los fines que perseguimos.

Alexander Romanovich Luria (1907-1977) es el padre de la neuropsicología contemporánea. Para Luria, hay que entender las funciones que el cerebro sustenta no limitadas a áreas específicas, sino como un “*sistema funcional*”, de tal modo que una zona del cerebro puede estar implicada en el desarrollo de diferentes funciones (Portellano, 2005; Luria, 1979). La razón de ser de la neuropsicología en este trabajo es el de describir la estructura funcional de la cognición investigando el papel de los sistemas cerebrales en las formas complejas del aprendizaje; lo que se pretende es indagar sobre la estructura funcional del aprendizaje autorregulado.

Luria desde la primera mitad del siglo XX propone la existencia de tres unidades funcionales en el encéfalo que son responsables de los distintos niveles de especificidad de la conducta. A la hora de hablar de regiones, en ninguna manera buscamos áreas específicas, sino conocer el funcionamiento armónico de los diversos sistemas funcionales (Luria, 1979), mientras suceden diferentes momentos del episodio de aprendizaje. El modelo de Luria es un sistema jerárquico que consta de una división del SNC en tres unidades funcionales.

La primera unidad (regular tono y vigilia, y actividad mental): su actividad cerebral no es de todo o nada, sino que es gradual, el tono cortical consta de sistema reticular ascendente (activación de la corteza y regulación del estado de su actividad), y del sistema reticular descendente (modulación del estado de vigilia según programas de acción). En suma, es un sistema regulador de la actividad mental y la energía requerida para ello. Las fuentes de activación del sistema son: *metabolismo, estímulos del mundo exterior* (reflejo de orientación de la actividad mental), la tercera fuente activadora de la actividad mental es el lenguaje el cual es un mediatizador exterior de la actividad mental (Luria, 1979).

Segunda unidad funcional (recibir, analizar y almacenar información): es muy diferente de la primera, su principio básico de trabajo es "todo o nada", es decir que no es gradual. Aquí hay sistemas diferenciados de grupos de neuronas aisladas, según el tipo de neuronas en las zonas primarias que tienen una alta especialización a los estímulos; tienen en sus zonas secundarias una menor especialización y comunican con las zonas terciarias en las que se lleva la integración de la información de las distintas regiones correspondientes a diversidad de estímulos perceptivos (entiéndase visión, audición, etc.)

(Luria, 1979; Miranda G., et. al, 2013; García M., 2014; Caputi C. y B., 2013; B., Milagro, y Redolar R., 2013).

Tercera unidad funcional (programación, regulación y verificación): en el comportamiento en general el hombre no es un sujeto pasivo, sino que crea planes y programas de acción, inspecciona su ejecución y regula su comportamiento, posteriormente verifica sus acciones evaluando el resultado con sus planes y programas y corrige los errores en la ejecución (Luria, 1979). Desde la aproximación del presente trabajo los teóricos del aprendizaje autorregulado han descrito estos procesos como parte de la autorregulación (Zimmerman B., 2000; 2002; Pintrich, 2000; Rheinberg, Vollmeyer, y Rollet, 2000; Shah, 2000; Castañeda F., Peñalosa C., y Austria C., 2014; Carver & Scheier, 2000; Boekaerts y Niemivirta, 2000; Bandura, 2005), por lo tanto leer estos procesos cognitivos incluyendo la participación orgánica del cerebro vuelve el conocimiento del aprendizaje autorregulado más amplio y poderoso para posteriores explicaciones.

La región más importante de esta unidad funcional son los lóbulos frontales, siendo más precisos las regiones prefrontales del córtex (Luria, 1979). Las regiones de esta unidad funcional tienen íntima comunicación con casi todas las zonas principales del córtex, según Luria (1979) los lóbulos frontales constituyen una superestructura sobre todas las demás partes del córtex de modo que realizan una función mucho más universal de la regulación general de la conducta. Las zonas prefrontales por un lado mantienen muy estrechas relaciones con la primera unidad encargada del tono cortical, las vías para que esto suceda pasan por amígdala y cíngulo anterior, que puede verse como una especie de filtro atencional en función de las metas (Posner y Rothbart, 2013).

La estrecha relación de los lóbulos frontales con las regiones talámicas implica el tono cortical, esto quiere decir que los lóbulos frontales regulan la actividad por sus amplias conexiones bilaterales con las regiones de análisis por un lado y el tono cortical que permite la actividad mental por el otro (Luria, 1979). La conformación de planes, metas y procesos volitivos (esto es una tarea desde su planeación hasta su ejecución) su mantenimiento y atención sostenida son funciones de los lóbulos frontales, desencadenan el plan de acción que se comunica a las regiones motoras para su ejecución. (considerando la realimentación permanente derivada del monitoreo de la ejecución). Este monitoreo ayuda a advertir deficiencias en los lóbulos frontales (Luria, 1979).

UNIDAD FUNCIONAL	FUNCIONES QUE REALIZA	LOCALIZACIÓN ANATÓMICA
PRIMERA UNIDAD (proyección)	<ul style="list-style-type: none"> • Regula el tono y el estado de vigilia. • Es fundamental para realizar la actividad mental organizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleos de la Formación Reticular situados en el tronco cerebral y en el tálamo.
SEGUNDA UNIDAD (proyección- asociación)	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene, procesa y almacena información del mundo exterior. • Cada lóbulo consta de áreas primarias receptoras, áreas secundarias codificadoras y áreas terciarias que realizan integración multimodal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lóbulo occipital. • Lóbulo parietal. • Lóbulo temporal.
TERCERA UNIDAD (solapamiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Programación, regulación y verificación de la actividad mental y de la conducta. • Intencionalidad y propositividad. • Iniciativa y control atencional. • Control de las formas más complejas de conducta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lóbulo Frontal

Tabla 2. Unidades Funcionales de Luria (tomado de Portellano, 2005)

¿Por qué considerar a la neuropsicología de esta perspectiva para explicar el aprendizaje autorregulado? Portellano (2005) expresa que desde hace algo más de dos décadas se ha empezado a desarrollar una nueva concepción de la Neuropsicología con un signo más dinámico e interactivo. Sus orígenes se sitúan en los postulados de Alexander Luria y su objetivo es la profundización en el estudio de las relaciones entre el cerebro y la conducta, intentando en todo momento entrelazar los procesos psicológicos con los sistemas cerebrales subyacentes. Es una modalidad de Neuropsicología interaccionista e interdisciplinar que investiga no sólo los efectos de la lesión cerebral sobre la función mental, sino la naturaleza de los procesos cognitivos que subyacen en las pruebas utilizadas para realizar la evaluación. De esta manera, se pone énfasis en la interacción cerebro-conducta, es decir que cuando Luria llama a la conducta categorial (Luria, 1979), vamos a entenderlo como esquemas en acción en lo neurofisiológico; y de esta manera estamos

estudiando dinámicamente las relaciones entre los factores neurológicos y la estructura de los procesos cognitivos (Portellano, 2005).

En resumen, hemos considerado un pequeño acercamiento a cada uno de los marcos referenciales que consideramos en este trabajo, poniendo un énfasis en lo que cada aproximación nos va a enriquecer y considerando las limitaciones naturales de por qué considerar tal o cual constructo, autor o por qué no considerar otras aportaciones. Aquí nos limitaremos a decir que el énfasis planteado es el de enunciar la articulación, a partir de las aportaciones de cada uno de los marcos referenciales, de los procesos implicados en el Aprendizaje Académico Autorregulado en su conjunto y así poder llegar a una comprensión más amplia de los fenómenos de aprendizaje en los que el sujeto se ubica cada vez más en la evidencia empírica como agente generador de aprendizajes, y es responsable por transferirlos a la vida en general.

Más adelante abordaremos la autorregulación en un sentido general y el aprendizaje autorregulado y trataremos de abordarlo enriqueciendo con cada una de las perspectivas.

Posteriormente retomaremos los constructos que consideramos esenciales para construir o integrar una comprensión amplia del aprendizaje autorregulado retomando los principales modelos en contextos educativos y finalmente buscaremos elaborar a partir de lo que falta por saber en la investigación revisada, un sistema de conjeturas que permita establecer un modelo de observación del aprendizaje autorregulado que recupere los avances aquí expuestos.

Capitulo 3. El Aprendizaje Académico Autorregulado:

Aprendizaje Autorregulado (AAR)

Uno de los momentos históricos centrales en la investigación en AAR fue un simposio en 1986 durante la reunión anual de la American Educational Research Association, donde uno de los logros fue el acuerdo en que AAR se definiría como “el grado en que un estudiante es activo metacognitivamente, motivacionalmente y conductualmente en su proceso de aprendizaje” (Zimmerman, 1986).

Y con ello se dimensionó que el AAR incluye aquellos pensamientos, sentimientos y acciones planeados y cíclicamente adaptados al cumplimiento de metas personales, implica el desarrollo de habilidades, por lo que puede ser eficiente o ineficiente (Zimmerman B., 2000). Para Pintrich el AAR es visto desde un panorama general, nos ubica en la distinción de cualquier situación en la que un estudiante controla su aprendizaje (Pintrich, 2000), por su parte Fonagy y Target (2011) ven la autorregulación, del comportamiento, como el mediador clave entre la predisposición genética, la experiencia temprana y funcionamiento adulto. En su opinión, la autorregulación se refiere a (1) la capacidad del niño para controlar la reacción de estrés, (2) la capacidad para mantener la atención enfocada y (3) la capacidad de interpretar los estados mentales en sí mismos y los demás (Rueda, Posner, y Rothbart, 2011).

En el presente trabajo nos vamos a centrar en un constructo fundamental que ubica al estudiante en un momento de aprendizaje, es decir, no abordaremos la autorregulación en general sino que la situaremos en el momento en que un estudiante está enfrente de una tarea académica, esto se ha denominado como episodio de aprendizaje, y consiste en un momento o un contexto específico donde el sujeto es invitado de alguna manera a aprender algo, la mayor parte del aprendizaje se da en el contexto del salón de clases, Boekaerts diferencia un aprendizaje situado de uno espontáneo en el sentido de que no es lo mismo que sea provista la oportunidad para aprender, que el sujeto busque la oportunidad de aprender (Boekaerts y Niemivirta, 2000). Así, una tarea específica puede diferir de otra por muchos factores: interés (Zimmerman y Schunk, 2008) o estructura de la tarea (Lodewyk, Winne, y Jamieson-Noel, 2009) entre otros. Es importante apuntar que la regulación cognitiva, y/o aprendizaje autorregulado difiere de la función reguladora biológica,

hablando en el sentido de que la primera usa al lenguaje como herramienta mediadora, así las respuestas fisiológicas adquieren sentido y se llaman emociones (por ejemplo) cuando dichas respuestas adquieren un contenido de lenguaje o representacional (Luria, 1979). Y el aprendizaje autorregulado es un complejo entramado de procesos simultáneos que abarcan a las anteriores e incorporan las bases de conocimientos, las metas individuales, las creencias motivacionales, y los ámbitos afectivos, en función de la tarea.

Zimmerman y el modelo de tres fases.

Para entender la estructura básica del AAR es necesario explicar el funcionamiento básico la autorregulación. Zimmerman establece una relación triádica entre el individuo, el contexto y su comportamiento, constantemente se retroalimentan a través de diversas estrategias usadas por el sujeto, la autorregulación es un proceso dinámico que consiste en tres fases; *a) la fase previa a la ejecución de una tarea, b) la fase de control volitivo o de ejecución de la tarea, y c) la fase de autorreflexión.*

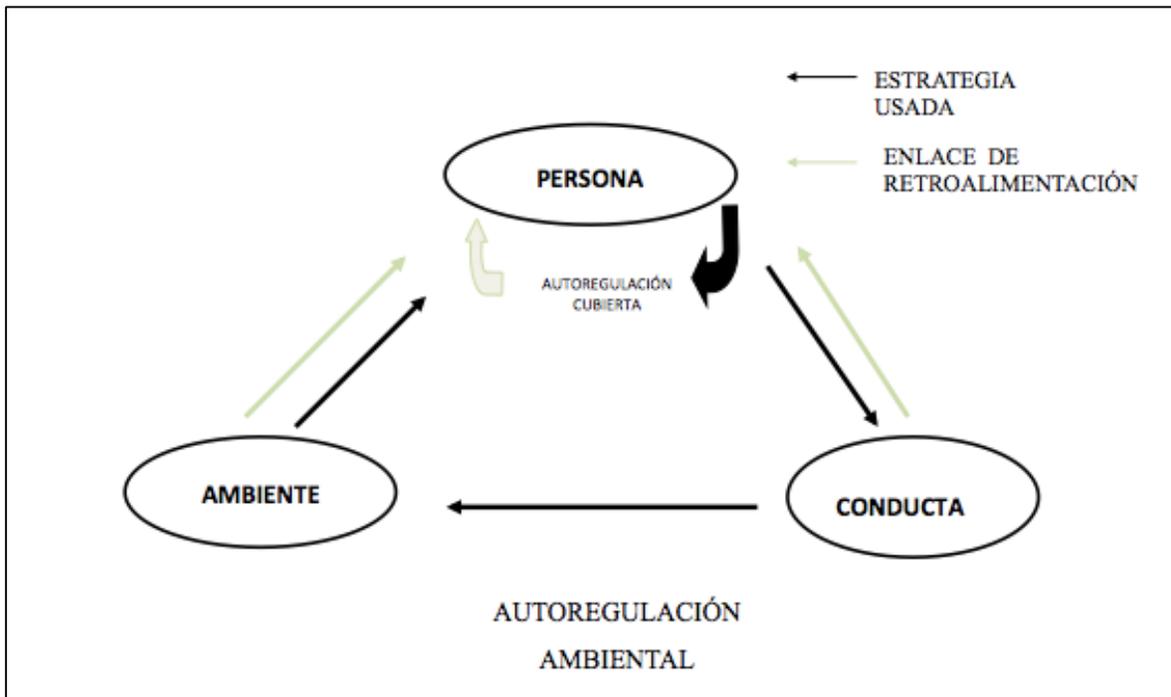


FIGURA. 1 Forma triádica de autorregulación. **NOTA:** De “A social cognitive view of self-regulated academic learning,” Por B. J. Zimmerman, 1989, Journal of Educational Psychology, 81, 330. Copyright 1989 by the American Psychological Association. Adaptado con permiso.

La primera fase contiene el “self” y con ello, las creencias personales, el autoconocimiento, las habilidades con que cuenta el individuo, por un lado; y por el otro consiste también en un análisis de tareas en el que se establecen metas, además de la planeación estratégica de la acción a emprender. La segunda fase involucra la ejecución, el autocontrol por un lado que lleva a dirigir y mediar el esfuerzo; y la autoobservación por el otro, donde se monitorea la acción. La tercera fase consiste en un balance de la ejecución, modifica el autoconcepto a través de las reacciones afectivas de satisfacción o desagrado y cierra el ciclo con la retroalimentación que ajusta el “self” y la conciencia de habilidad que tiene el sujeto con respecto a una tarea en particular. La siguiente figura representa el modelo de Zimmerman (2000) en un esquema donde se pretende ilustrar la organización, y relación de los constructos arriba mencionados, para que el lector pueda dimensionar el carácter cíclico del proceso autorregulatorio del aprendizaje.

Por supuesto que no es el único modelo, pero permite ir colocando en su sitio algunos de los constructos que acompañan los procesos autorregulatorios, esta perspectiva

permite ubicar fácilmente el AAR en “antes, durante y después” de la actividad de aprendizaje. Aunque en el presente expondremos al AAR como un conjunto de procesos más dinámicos en el sentido de que para Zimmerman, al ubicar los constructos en tres fases, pareciera que son cronológicos, o secuenciales; y aquí veremos que son más dinámicos, simultáneos y los ajustes pueden suceder momento a momento, no es una fórmula que ordena cada cosa en su lugar sino que la autorregulación y el AAR son un ciclo dinámico, complejo, adaptable y que puede variar en cómo se acomodan los diferentes componentes.

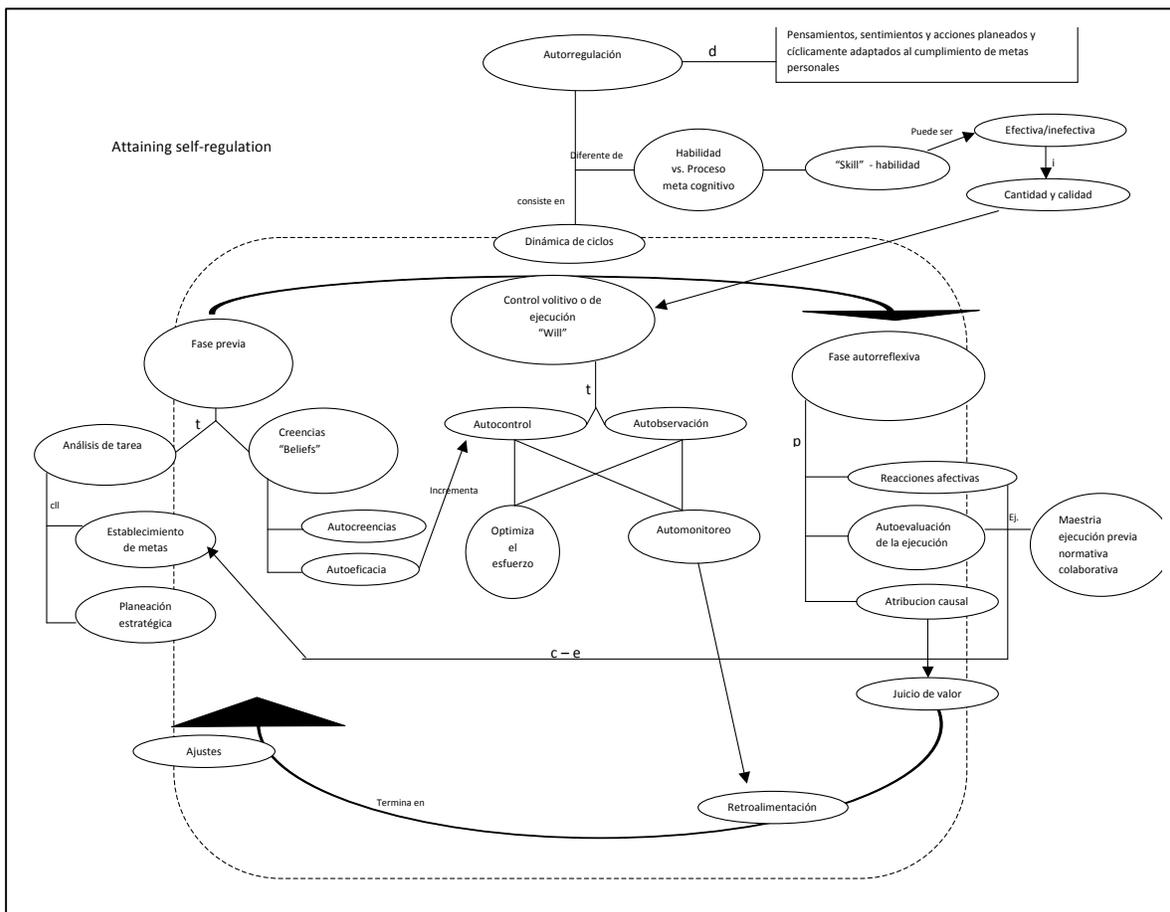


FIGURA 2. Elaboración propia basada en (Zimmerman B. J., 2000)

Hasta ahora hemos considerado al AAR como conjunto de procesos que implican diferentes sistemas y subsistemas cognitivos, metacognitivos, motivacionales y conductuales para la atención de metas, más adelante abordaremos una serie de constructos desde diferentes perspectivas que nos permitirán ubicar algunos puntos que nos parecen esenciales y a partir de ellos, a través de la mirada de las diversas aproximaciones

trataremos de dilucidar una mirada más abarcativa de la autorregulación y buscaremos adentrarnos no solo en los procesos autorregulatorios del aprendizaje sino que los vincularemos al funcionamiento del cerebro durante el proceso del AAR.

Pintrich y el modelo de 4 X 4

Para (Pintrich, 2000) el AAR se define como un proceso activo y constructivo mediante el cual los estudiantes establecen metas para su aprendizaje y luego tratan de monitorear, regular y controlar su cognición, motivación y comportamiento, guiado y limitado por sus metas y las características del contexto en el medio ambiente. Cabe destacar el último punto de esta definición en el sentido de las metas no sólo como un componente que guía la conducta como lo establecen otros modelos de AAR, sino que también limitan a la conducta.

El modelo de Pintrich consta de cuatro fases; la primera es la de planeación, en la que se activan diferentes sistemas donde el estudiante valora en función de la tarea y sus herramientas personales en el contexto específico de dicha tarea. La segunda se refiere a diversos procesos de monitoreo que representan la conciencia metacognitiva de los diferentes aspectos del Self o tarea y el contexto. La tercera fase es la de control y regulación incluye esfuerzos para controlar y regular los diferentes aspectos del Self, la tarea y el contexto. Y la cuarta fase representa diversos tipos de reacciones y reflexiones sobre el ser, la tarea y el contexto.

TABLA 3. Traducción de (Pintrich, 2000)

Fases	Áreas de regulación			
	Cognición	Motivación/ afecto	Conducta	Contexto
1.- Prevención planeación activación	Blanco de colocación de metas Activación de conocimiento anterior Activación de conocimiento cognitivo	Adaptación-orientación de metas Eficacia de juicio Quietud de juicios de aprendizaje; percepción de dificultad de la tarea Activación de valor de tarea. Activación de intereses	(Tiempo y esfuerzo planead) (Planeación de/ auto observaciones de conducta)	Percepción de la tarea Percepción del contexto
2.- Monitoreo	Saber meta cognitivo y monitoreo de cognición (FOK's, JOC's)	Conocimiento y monitoreo de motivación y afecto	Saber y monitoreo de esfuerzo, tiempo, uso, necesidades de ayuda. Autoobservación de conducta	Cambio de monitoreo de tarea y condiciones de contexto
3.- Control	Selección y adaptación de estrategias cognitivas para aprendizaje, pensamiento.	Selección y adaptación de estrategias para manejo de motivación y afecto	Incremento /decremento de esfuerzo. Persistir, rendirse, conducta de búsqueda de ayuda.	Cambiar o dejar el contexto
4.- Reacción y reflexión	Juicios cognitivos Atribuciones	Reacciones afectivas Atribuciones	Escoger / seleccionar conducta	Evaluación de tarea Evaluación de contexto

Para Pintrich el AAR no solo implica un ámbito, sino que ve al sujeto en cuatro ámbitos de su vida que participan simultáneamente durante el AAR. En este modelo las fases representan una secuencia cíclica y los ámbitos contribuyen a darle un aspecto holístico. Los ámbitos que Pintrich propone en su modelo son Cognitivo, Motivacional, Comportamental, y Contextual.

El *Cognitivo* se refiere al conocimiento y su estructura interna, pone a la tarea en el sentido de un momento donde el conocimiento y su estructura van a ser modificadas por el evento de aprendizaje interaccionando con los demás ámbitos, así como las estrategias metacognitivas que utiliza el estudiante de acuerdo a la tarea.

El *Motivacional* tiene que ver con las diversas creencias motivacionales que los individuos puedan tener sobre sí mismos en relación con la tarea, como las creencias de

autoeficacia y el valor de la tarea en función de la meta, así como la parte afectiva que vincula al estudiante con la tarea. Aunque Pintrich no se adentra en la regulación emocional de manera profunda, en este ámbito también los afectos que se producen en el AAR son regulados en mayor o menor medida.

El *Comportamental*. refleja el esfuerzo general, el individuo puede ejercer sobre la tarea, así como los comportamientos de persistencia, la búsqueda de ayuda, y la elección.

Y por último está el ámbito *Contextual*. En este modelo, se supone que los intentos individuales para monitorear y controlar el medio ambiente son un aspecto importante del aprendizaje autorregulado, porque el Self o la persona trata de controlar de forma activa y regular el contexto donde se desenvuelve para el aprendizaje. Es el Self o la persona que actúa en el contexto y tratar de cambiarlo, así como adaptarse a lo que hace que los intentos de regular el contexto de una parte del aprendizaje autorregulado.

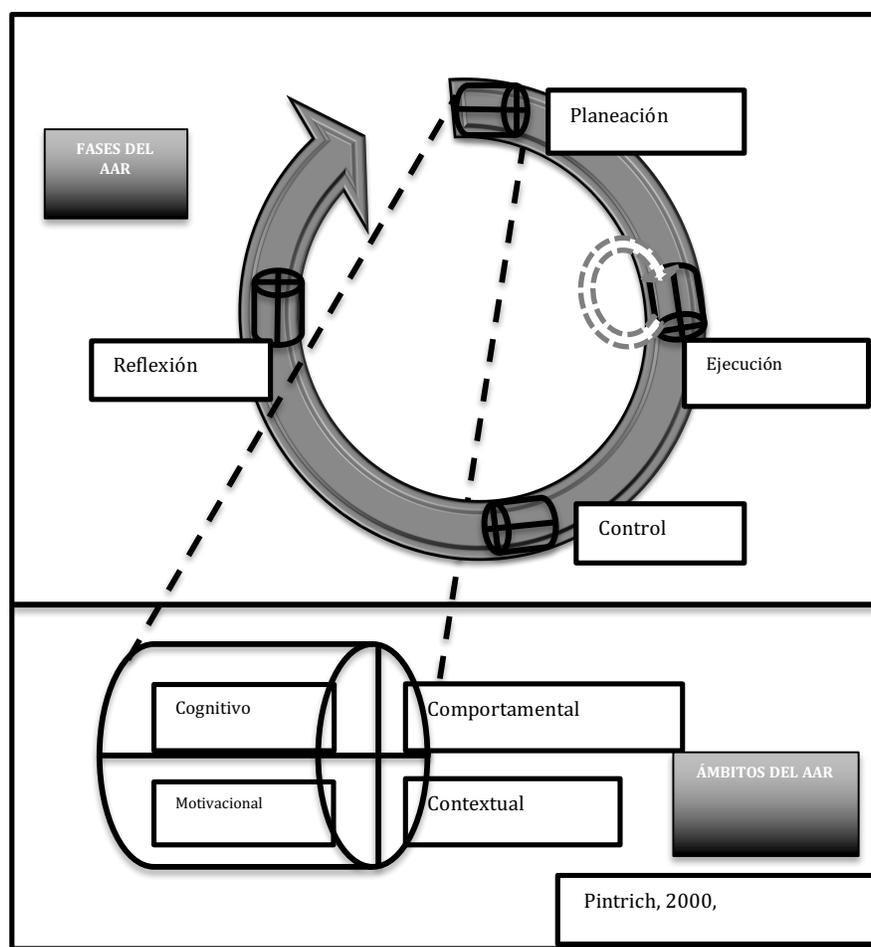


FIGURA 3. Elaboración propia a partir de (Pintrich, 2000)

Esta Figura representa el modelo de Pintrich de forma esquemática, en ella se puede percibir que es un modelo cíclico, al igual que el de Zimmerman (1989, 2000) se realimenta. Sin embargo, en este modelo se consideran los diferentes ámbitos y se separa la ejecución del control, esto tiene implicaciones para la autorregulación, es decir que un segundo momento, la ejecución de un plan de acción, derivado de la planificación recibe una primera evaluación, el control, donde se valora el proceso de la ejecución y se controlan los aspectos cognitivos del aprendizaje, así como los afectivos de la motivación, los comportamentales y de contexto. No quiere decir que en el modelo de Zimmerman no exista, sino que establece una diferenciación que permite hacer un alto en la ejecución para ajustar el comportamiento en general, ya sea por mayor esfuerzo, o por relajación, posibilita la evocación de esquemas de aprendizaje que tal vez no se estaban considerando, y permite que se afine la meta.

Con la ayuda de este modelo vamos a dar estructura al siguiente apartado, enunciaremos algunos constructos que encontramos en la literatura de los diferentes marcos referenciales que estamos considerando intentando explicitar las razones funcionales, teóricas y operativas de porqué considerarlos para dilucidar una propuesta teórica integradora del AAR.

Capitulo 4. Construyendo un sistema de conjeturas.

Fase 1 planificación y activación

A partir de las fases que desarrolla Pintrich (2000), iremos desglosando los procesos implicados en el AAR de tal suerte que elaboremos con apoyo de las diferentes miradas de la psicología que nos hemos propuesto, una integración teórica que nos permita desarrollar un sistema de conjeturas que nos hemos propuesto.

Planeación

Así, tenemos que en la fase de planificación están los sistemas de entrada, por un lado, el establecimiento de metas por otro y la activación de los esquemas de información que demanda la tarea en contexto. Dicho en otras palabras, el aparato cognitivo con todos sus sistemas y subsistemas se “enciende” ante una tarea en un contexto específico de un episodio de aprendizaje y se inicia el funcionamiento de los sistemas afectivo-motivacionales, cognitivos, y comportamentales en un contexto dado.

Para comprender el AAR es fundamental contar con información que es percibida del ambiente, y codificada de acuerdo a los sistemas de información biológica que en su manifestación representacional va a ser procesada por los diferentes sistemas cognitivos (Eysenck y Keane, 2005; Caputi, Cavalli y Budelli, 2013); también es esencial desarrollar una noción que nos acompañará en todo el aprendizaje, ya que como antes hemos mencionado, las metas guían, dirigen, controlan y limitan la conducta (Zimmerman B., 2000; Pintrich, 2000; Carver y Scheier, 2000; Rueda, Posner, y Rothbart, 2011).

Basado en un análisis de la tarea que se presenta, se diseña un plan basado en las metas y se diseñan conductas específicas que atenderán dicha meta, esto es planeación estratégica (Zimmerman B., 2000; 2002). Por otro lado, los esquemas de conocimientos previos relacionados con tareas similares son evocados de la MLP por el ejecutivo central a través del bucle episódico (Rueda, Posner, y Rothbart, 2011; Hofmann, Friese, Schmeichel, y Braddeley, 2011). Así, se ejercen conductas específicas como el manejo del tiempo, y las estrategias específicas de aprendizaje que el estudiante considera pertinentes.

Además, también en este momento del AAR la motivación viene a fungir como un constructo que añade un gradiente de energía al comportamiento y la cognición a través de sus diferentes manifestaciones metacognitivas y afectivas (Zimmerman y Schunk, 2008); y,

por último, veremos cómo las creencias de autorreferencia como la autoeficacia va a jugar un papel importante de cara a la elaboración de planes de acción (Bandura, 2005).

La tarea como elicitor de la actividad mental

La tarea es una fuente natural o artificial de demandas de soluciones para el sujeto, es decir que, es el objeto de la actividad de pensamiento (Tikhomirov, 1988). Es aquello que incita al sujeto a encender los sistemas cognitivos de actividad de pensamiento, y, por lo tanto, un detonador de actividad mental dentro del contexto del episodio de aprendizaje.

La tarea con sus componentes y características se convierten en objeto de gran interés para la psicología que busca el conocimiento de los procesos resultantes de las actividades del pensamiento, en el caso de la psicología en su relación con las ciencias cognitivas y las aplicaciones al campo de la educación se vuelve esencial el pleno conocimiento de las nociones que están alrededor del diseño y estructuración de las tareas, entendidas como cualquier situación que dispara procesos de pensamiento hacia una solución. (Tikhomirov, 1988). Si bien no se pretende profundizar en nociones de pensamiento desde perspectivas más filosóficas, si es necesario dejar claro que la tarea es la promotora de las actividades, acciones y operaciones propias del pensamiento, y como tal es necesario entender su relevancia para el Aprendizaje Académico Autorregulado.

Doyle (1983, en Lodewyk, Winne, y Jamieson-Noel, 2009) describe las tareas como la unidad básica de instrucción en las aulas. De hecho, gran parte del aprendizaje implica la construcción de comprensión de los estudiantes mientras se trabaja en diferentes tareas orientadas hacia una meta. Es decir, las tareas se integran con señales de instrucción que brindan información clave sobre cómo los estudiantes deben participar tanto en la tarea como con los recursos asociados a la solución. En el desarrollo de tareas se crean productos que proporcionan información para ayudar a los estudiantes calibrar si se está llegando metas o resultados deseados. Si no es así, los estudiantes tienen que tomar decisiones sobre cómo quieren adaptar sus enfoques para completar la tarea de lograr las metas deseadas.

Tareas que son demasiado confusas, irrelevantes, y complejas para los estudiantes pueden limitar la comprensión y motivación (Doyle, 1983; en Lodewyk y Winne, 2005). En tales casos, los estudiantes pueden necesitar un catalizador de motivación para sostener los esfuerzos en la realización de una tarea, o resolver a no adaptarse y aceptar las consecuencias. Al crear artificialmente una tarea dentro de un episodio de aprendizaje, es

de vital importancia conocer los requerimientos de una tarea. Ya que establece condiciones y requerimientos específicos para el sujeto. Las condiciones se pueden entender como la situación y los requerimientos como la demanda de actividad de pensamiento que ha de llevar al sujeto a la resolución de la tarea. (Tikhomirov, 1988)

Concluyendo la idea acerca de la tarea como elicitador de la actividad mental, en el presente trabajo vamos a entender a la tarea como, aquello que pone al sujeto frente a una demanda del episodio de aprendizaje. Así, la tarea es, desde una perspectiva cognitiva la que va a poner en marcha los mecanismos cognitivos, autorregulatorios en atención a la solución de dicha tarea. Además, tiene metas indirectas estratégicas fijados por la tarea misma. Ahora bien, la tarea es parte de un complejo enramado en el que interactúan dinámicamente con las metas, las creencias, la motivación y las percepciones y la volición del estudiante, a continuación, revisaremos algunos de estos componentes para tener un amplio panorama de dichas interacciones.

Noción de meta

Al hablar de autorregulación implica hacer referencia a las metas que tiene un sujeto de tal o cual objeto de aprendizaje. Si bien Zimmerman ubica su establecimiento en la fase previa a la ejecución de la tarea, las metas no se quedan ahí esperando a ser completadas (Zimmerman B., 2002). Por otro lado, Pintrich entiende la orientación de un individuo a la meta como una forma en la que el individuo se caracteriza por abordar una meta, así, la orientación al dominio o maestría es altamente deseable en los estudiantes en lugar de buscar como orientación sacar buenas notas, por ejemplo (Pintrich, 2000), al hablar de metas Carver hace énfasis en su estructura, desde el nivel de abstracción hasta la relación entre metas diversas (Carver y Scheier, 2000; Matthews, 2000).

La idea central de las teorías que explican la autorregulación es que las metas dirigen la conducta, a través de ellas se puede conocer la individualidad y complejidad de una persona, dicho de otro modo, si entendemos las metas de una persona, ciertamente entendemos a la persona, pues su conducta está gobernada por aquello que busca, aquello que se propone y aquello que cumple (Carver y Scheier, 2000). Hay que entender que a noción de metas, hasta su establecimiento no se quedan en la fase previa como un modelo estático, sino que se van ajustando permanentemente en paralelo con el monitoreo de la

fase ejecutoria. Esto pone de manifiesto que la noción de meta es un aspecto central de la autorregulación y el AAR.

Para Boekaerts las metas son una estructura de conocimiento en si mismo que guían la conducta con ciertos principios fundamentales como la jerarquía de acuerdo al nivel de abstracción. Distingue dos tipos de metas: Metas crónicas, son metas automatizadas que forman patrones de acciones; y Metas intencionalmente construidas que se producen del proceso de reconocimiento de una tarea, la aceptación de la meta y de la valoración que el estudiante hace al respecto de la tarea. (Boekaerts y Niemivirta, 2000).

Boekaerts introduce en su modelo de Aprendizaje Adaptable, el cual es un modelo holístico que permite explorar interacciones entre aspectos entrelazados del aprendizaje autorregulado (AAR) donde explica que la importancia radica en que las metas no solo dirigen la conducta, sino también se asocian, forman estructuras de conocimiento que se modifican a lo largo del tiempo y así también pueden ser sustituidas.

Para comprender las metas la aportación de Shah y Kruglanski, (2000) es fundamental ya que nos explican que las personas jerarquizan sus metas mediante la abstracción, es decir, por un lado están aquellas que marcan nuestros principios, los valores que nos gobiernan, o en lo que nos queremos convertir (metas de “Ser” o metas de fondo), por otro lado, están las cosas que tenemos que hacer para convertirnos en ello (metas de “Hacer” o metas focales), y por ultimo están las conductas específicas (metas “Motoras” o medios), descritas como el conjunto de secuencias o acciones que llevamos a cabo que cumplen con nuestras metas más importantes.

Tradicionalmente, la regulación de la conducta en la búsqueda de metas personales se ha supuesto que sucede de una manera conscientemente controlada, incluyendo la fuerza de voluntad necesaria para superar las propias reacciones impulsivas iniciales a los estímulos (Mischel, Cantor, y Feldman, 1996; Muraven y Baumeister, 2000), y estos procesos dirigidos a una meta de la regulación se han contrastado con los procesos automáticos que siguen los impulsos de un individuo (por ejemplo, Metcalfe y Mischel, 1999; Muraven y Baumeister, 2000; Strack y Deutsch, 2004 en; Papies y Aarts, 2011). Por el momento nos centraremos en metas conscientes, sin embargo, es importante considerar que hay procesos automáticos, y retomando la postura de Papies, acerca de la ejecución no consciente de la conducta dirigida a metas apreciada en términos de hábitos; es decir, los

objetivos de comportamiento de primera mano se dan como resultado de la práctica y la rutinización de las competencias (Papies y Aarts, 2011).

Por el momento retomaremos uno de los marcos más influyentes para las teorías sobre la memoria y su relación con la consecución de las metas. La memoria de trabajo en la ciencia cognitiva es un el módulo multicomponente ampliamente trabajado por Baddeley y Hitch (1974). Desde esta perspectiva el Ejecutivo central se verá como el componente que se asume para orquestar perceptiva y cognitivamente los procesos motores en el servicio de búsqueda de meta.

El modelo actualizado (Baddeley, 2000; 2007) supone un sistema de atención de control, el Ejecutivo central, y tres subsistemas de almacenamiento, el bucle fonológico, la agenda visoespacial y el buffer episódico.

Una de las primeras señales de cruce de aproximaciones teóricas radica en los subsistemas de la MCP entre los que se menciona un especial interés en el central ejecutivo y el bucle episódico. (Es imprescindible para el lector no perder de vista que estamos abordando la concepción de metas desde dos perspectivas en este momento: la Teoría Social Cognitiva (TSC), y la Teoría Cognitiva (TC), así también podrá verse que se mencionarán regiones cerebrales tomando aportaciones de la Neurociencia Cognitiva (NCC).

El primero, el ejecutivo central, que funciona como un orquestador que se haya relacionado no solamente a los lóbulos frontales sino a los parietales (Hofmann, Friese, Schmeichel, y Braddeley, 2011).

El segundo, el bucle episódico, resulta como un enlace entre la MCP y la MLP que involucra información almacenada en la MLP, pero atendida por el control atencional dado por las metas que interactúan en la MCP.

El Ejecutivo Central, a pesar de que no se ha llegado a un consenso en general, sobre la definición, a la fecha, la mayoría de los investigadores consideran que es un sistema amplio (o colección de subsistemas) que ha evolucionado para permitir el procesamiento flexible y controlado de la información al servicio de las metas de un individuo. La mayoría de los investigadores están de acuerdo que el control ejecutivo consiste en la asignación flexible de "arriba hacia abajo" o recursos atencionales "endógenos" de una manera dirigida a una meta (op. Cit.)

Una de las preguntas que pueden surgir en el lector es ¿por qué tratar de mezclar las perspectivas teóricas? Una posible respuesta surge en la noción de que las metas, como estructura de conocimiento, así como representación mental conlleva un estado deseado por el sujeto. Se disparan también las representaciones de los medios por los que puede ser completada una meta, de no contar con ello, la autorregulación estaría condenada al fracaso.

Nos centramos aquí en la accesibilidad y la duración como las más centrales: lo más accesible que esté la representación mental de una meta en la memoria de trabajo y cuanto más tiempo un nivel suficientemente alto de accesibilidad se mantiene en el tiempo, será más probable es que la meta pueda ejercer su influencia en el control de arriba hacia abajo de la conducta (Miller y Cohen, 2001 en; Papies y Aarts, 2011).

Tratar el constructo de la meta como una representación dinámica en la Memoria de Trabajo (MT) así como en su contexto en la tarea y el episodio de aprendizaje, permite establecer mecanismos de entrada, procesamiento, y salida, así como colocar los componentes socio-cognitivos, afectivos, de orientación al dominio, valoración, aproximación, evitación, etc.; además de los aspectos motivacionales relacionados con el nivel de compromiso con dicha meta.

Por último, sobre la noción de meta diremos que para que el lector pueda considerar su importancia en el aprendizaje autorregulado y la noción de meta; toda vez que un individuo, o estudiante, elabore un enunciado de “tengo algo por hacer” hay una meta, una meta cualquiera que esta sea, a su vez implica una representación mental de lo que uno quiere “Ser” en la vida. Por ello resaltamos que la importancia de conocer a profundidad el procesamiento de dichas metas desde su base neural hasta sus implicaciones comportamentalmente formativas y académicas, ya que esto puede tener una repercusión en el desarrollo de habilidades y competencias para la vida no solamente académica, sino profesional y personal, vistas desde un punto de vista holístico.

Las Creencias Motivacionales

Si pudiéramos explicar una de las razones por las cuales en el presente trabajo sea necesario y pertinente abordar desde la TSC, una de ellas sin duda la aportación que hacen desde esta concepción al rol de la motivación como una variable disposicional del sujeto. Uno de los avances es que ubica al individuo en su contexto, es decir que no solo es que el individuo

esté motivado internamente, sino que hay variables, de la tarea misma, y del contexto que nos explican qué tanto el sujeto estará motivado a realizar tal o cual tarea. Así, en la investigación relacionada con la autorregulación, la motivación juega un papel fundamental; algunos autores la describen como la disposición que un estudiante tiene respecto al aprendizaje (Zimmerman y Schunk, 2008). En el proceso de ejecutar una tarea, cualquiera que esta sea, el sujeto hace un juicio de expectativa sobre la misma, esto nos ayuda a determinar si emprende la acción o no (Rheinberg, Vollmeyer, y Rollet, 2000). Para estos autores hay cuatro tipos de expectativa que inciden en la motivación: la situación de aprendizaje, la tarea en sí misma, la consecuencia de la acción o el resultado de la tarea. Ellos explican que el estudiante se hace un pequeño cuestionario que lo orienta a emprender la acción de la tarea o no.

Por otro lado, existen variables de la motivación como: los intereses, el valor que tiene una tarea, los procesos volitivos del individuo, los afectos que produce la tarea, y la forma en que atribuimos el éxito y/o el fracaso; esto da como resultado el hecho de que se ejecute o no una tarea de aprendizaje; es decir que el resultado del balance anterior decanta en el nivel de motivación de un estudiante (Zimmerman y Schunk, 2008). Según estos autores la motivación tiene cinco factores que la vinculan con autorregulación; a) el interés lo dividen en dos tipos 1) *Interés individual* es la predisposición relativamente duradera para atender y participar en ciertas actividades, difiere de interés intrínseco porque éste se refiere a la valoración que se hace de una actividad como proceso más que como medio para un resultado; y 2) *Interés situacional* es un estado psicológico caracterizado por el enfoque de la atención y la reacción afectiva positiva (Hidi y Renninger, 2006; en Zimmerman y Schunk, 2008). b) *el valor de la tarea*. El valor que un estudiante le da a la tarea, en el sentido de que la tarea es importante para su formación futura, y que éste perciba la importancia de hacerlo bien tiene un valor motivacional que muestra la aproximación que genera y el compromiso que imprime en dicha actividad (Battle y Wigfield, 2003; Pintrich y De Groot, 1990; en Zimmerman y Schunk, 2008). c) *los procesos volitivos*. Son uno de los constructos fundamentales dentro del AAR, vinculan a la motivación en un proceso conductual-disposicional dinámico. Lyn Corno (1993) explica la distinción, pero deja en la mesa la relación que guardan en la ejecución de la tarea.

“Volición es un sistema dinámico de procesos de control psicológicos que protege la concentración y dirige el esfuerzo de cara a las distracciones personales o ambientales y además ayuda al aprendizaje y la ejecución” (Corno, 1993, p.16).

Corno distingue volición de motivación, explica que la primera se refiere a los procesos previos a la decisión que conducen la elección de un sujeto a la meta mientras que motivación se refiere al nivel de energía que se imprime en la ejecución de cara a la decisión, lidia con la implementación de estrategias cognitivas y de aprendizaje; y la atención de las metas personales. Desatacamos que la volición es una parte de la persistencia que implica la puesta en marcha de un plan de acción, su ejecución, monitoreo hasta su finalización. Por lo que es importante separar la volición de las creencias motivacionales que nos ubican en dos perspectivas, el individuo y la tarea en su contexto; y nos ayuda a vincularlos en un gradiente de creencias afectivo-motivacionales.

Por su parte Pintrich (2000) ve a la motivación más allá de un componente, lo ve como un sistema de creencias motivacionales que guardan particular interés en el manejo afectivo de los procesos de aprendizaje. Aunque Pintrich no aborda a profundidad el papel que juegan las emociones y los afectos en los procesos de aprendizaje académico, si pone en la mesa su importancia. Esta es un área que no se ha desarrollado profundamente pero que sin duda en un futuro cercano el campo de la investigación educativa tendrá que abordar con seriedad.

Para los intereses del presente trabajo recuperamos la perspectiva de ver a la motivación como todo un sistema de creencias que incide en las diferentes fases del proceso de AAR, de tal suerte que juega un papel importante en la planificación y en la decisión de emprender una acción o no, pero también en la regulación de los procesos emocionales que van acompañando al estudiante en el monitoreo de sus avances en el aprendizaje y en la regulación del esfuerzo. Además de incluir valores referenciales como las creencias de autoeficacia que han demostrado jugar un papel en las intervenciones que pretenden la mejora de los estudiantes (Schunk y Ertmer, 2000)

Subrayamos la importancia de las creencias motivacionales y diremos que son una condición necesaria para el aprendizaje autorregulado, pero no suficiente para explicarlo. Por lo que es más importante observar al AAR como un conjunto de procesos dinámicos que han de ser orquestados por el sujeto en aras de convertirse en un estudiante competente.

Autoeficacia

Si bien, la noción de meta en el AAR es un tema amplísimo sobre el cual hay mucho que decir, y la motivación, por su parte es altamente atractivo para la psicología. Hay otros constructos que son aportados en el contexto de la Teoría Social Cognitiva. Tal es el caso de la autoeficacia que definiremos como la eficacia percibida de un sujeto sobre sus capacidades para atender una meta (Bandura, 1986, 1993, 1997, 2005). Se ha demostrado empíricamente como lo relatan (Schunk y Ertmer, 2000) que la autoeficacia puede mejorar las intervenciones educativas a través de retroalimentación efectiva, pero no se puede garantizar que prediga por sí mismo la transferencia de la autoeficacia a distintos dominios del sujeto.

La autoeficacia se forma a partir de los resultados del rendimiento previo en relación con la tarea, el material o el tópico que se está aprendiendo, así como de la comparación con agentes externos del sujeto. Es decir que para conformar la autoeficacia de una persona no basta con decirle que es capaz (aunque esto puede mejorarla), es necesario el cotejo con la realidad o con el rendimiento de otros. En el presente trabajo consideraremos a la autoeficacia como una de las principales aportaciones de la TSC en términos de componentes del aprendizaje autorregulado.

Una de las nociones a destacar, derivado de la autoeficacia es la parte de los componentes de creencias en el aprendizaje autorregulado, si bien Zimmerman elabora su modelo a partir de tres nociones “Skill” (habilidad) “Will” (voluntad) y “Belief” (creencia), es decir, un individuo necesita cierta habilidad, la creencia de que puede y de que la tarea le sirve y la voluntad para hacerlo (Zimmerman B., 2000; 2002).

La autoeficacia también subraya la importancia de las creencias para el emprendimiento de esfuerzos de aprendizaje. Si bien en el presente trabajo no vamos a profundizar demasiado en las creencias, si diremos que la autoeficacia forma parte de las creencias motivacionales necesarias para que el sujeto realice un programa de ejecución de una tarea. Así como dijimos de la motivación que es condición necesaria mas no suficiente, así también la autoeficacia; y si ponemos atención encontramos en esto una de las causas del por qué el AAR es tan complejo, porque requiere de la activación orquestada de muchos factores desde internos, de experiencias previas, componentes afectivo-motivacionales, de creencias, de conocimientos previos y de herramientas cognitivas, además de propiedades

externas como las de la tarea en sí misma y sus propiedades de utilidad para el aprendizaje futuro.

Ya hemos elaborado acerca de varios de los componentes que interactúan en el aprendizaje autorregulado, sin embargo es necesario considerar la materia prima de la que se valen los sistemas cognitivos para la actividad mental, esto es el percepto.

El percepto y sus vías

En este intento por articular algunos marcos disciplinares de la psicología vamos a considerar las interacciones teóricas entre la neurociencia y las corrientes cognitivas. El sujeto, en este caso estudiante, cuenta con una serie de sistemas perceptuales que le permiten vincularse con el entorno, donde en el contexto escolar lo delimitaremos al *episodio de aprendizaje* (Boekaerts y Niemivirta, 2000).

Para introducir la información que está en el exterior del sujeto hacia los sistemas internos que permiten el aprendizaje, es necesaria la participación de los sistemas perceptuales. Así se construye el percepto, el cuál es la materia prima con la que trabaja cognitivamente el individuo. Roth, en 1986 menciona que la percepción se refiere a los medios por los cuales la información adquirida a través de los órganos de los sentidos, se transforma en experiencias de objetos, eventos, sonidos, sabores, etc. (Eysenck y Keane, 2005).

Percibir es la conjugación de una serie de acciones cognitivas que producen conocimiento, es decir información. Su propósito es el de crear perceptos, lo cual implica separar o segmentar elementos de la escena, o seguir el devenir de procesos que se contrastan con el contexto para poder definir un objeto o suceso, es decir, detectar componentes o características de la escena y advertir sus cambios para guardar en memoria de trabajo, el flujo sensorial del percepto, hacer predicciones y cotejos con comandos motores.

La creación de perceptos implica la noción de que un objeto permanece o un suceso está en un estado dinámico. (Caputi, Cavalli y Budelli, 2013). De esta manera el estudiante se enfrenta al problema de elaborar los perceptos con los que va a manejar la información. Por lo que la percepción es un proceso activo y constructivo; es "algo más que el registro directo de sensaciones... otros eventos intervienen entre la estimulación y la experiencia" (Gordon, 1989, p. 124; en (Caputi, Cavalli y Budelli, 2013).

La percepción no está directamente dada por la entrada de estímulo, pero se produce como el producto final de las influencias de interacción de estímulo presentado y las hipótesis internas del estudiante, las expectativas que tiene de la tarea, y el conocimiento previo que está en su sistema cognitivo almacenado en la memoria, así como factores motivacionales y emocionales. Así mismo, la percepción está influenciada por hipótesis y expectativas que a veces son incorrectos, y por lo tanto es propenso al error (Eysenck y Keane, 2005).

Entre las cosas que se perciben que podríamos decir que están afuera del sujeto y las estructuras internas hay distintos niveles de organización, mismos que sirven de mecanismos de ordenamiento y estructuración de la información que entra al sistema. El primer nivel organizacional de la relación entre el sujeto, y su contexto es el bucle sensoriomotor. Las acciones sobre el entorno o sobre la relación espacial del individuo con dicho ambiente están basadas en el flujo sensorial previo, organizadas a través del sistema de control motor e instrumentadas por medio de un plan de acción corporal. Las acciones motoras permiten definir los perceptos, es decir, hacer cotejos de lo que se observa, se escucha, se toca, etc. (Caputi, Cavalli y Budelli, 2013). Este cotejo es fundamental para tratar de eliminar al máximo posible el error en la percepción y de utilidad fundamental cuando de tareas académicas se trata, ya que de ello depende que el contenido, procedimiento o la tarea como objeto de aprendizaje se integre y almacene de forma correcta.

La información que se percibe y se introduce en el sistema trabaja por medio de un flujo sensorial previo, que no es otra cosa sino la base orgánica del funcionamiento cognitivo, es decir que la información exterior se debe traducir en sistemas que le permitan al cerebro manipular la información, donde las neuronas son la base orgánica de la cognición, por lo tanto, del aprendizaje en general y del aprendizaje autorregulado en particular. Es fundamental que veamos al estudiante enfrentado a una tarea en un episodio de aprendizaje y los sistemas biológicos que le permiten actuar de forma exitosa, en el mejor de los casos.

Por lo anterior, al combinar las formas en que el lenguaje participa en el proceso perceptivo, nos ayuda a entender cómo codifica el sistema nervioso (Luria, 1979) y cómo la cognición humana hace uso de las herramientas del lenguaje y las representaciones

mentales, y a partir de ello podemos no solo comprender la importancia del lenguaje y las representaciones, sino que en el aprendizaje complejo, la síntesis de la información eficiente, y desde el punto de vista neuropsicológico, vamos a poder detectar fallas en el proceso perceptual, ya sea por la percepción o bien por la codificación o síntesis de la información.

Por otra parte, dentro de la secuencia perceptual están los procesos atencionales, que a partir del reflejo orientador (Luria, 1979) contribuyen a la construcción del percepto como base de la organización de la cognición. (Posner y Sheese, 2012). Por tanto, es posible asumir que el aprendizaje es una reacción orientada por la atención en la consecución de metas donde se va a considerar la información novedosa y ésta va a provocar disparidades entre los esquemas neurales existentes y la información que proviene del exterior para incorporar, organizar, dirigir y seleccionar la información importante para el sujeto en función de la meta dada (Posner y Rothbart, 2013).

La participación de los procesos atencionales en la construcción del percepto es muy importante ya que va a “mantener activa la mesa de trabajo” de tal suerte que las operaciones mentales que se dan en el corto plazo son manipuladas para ser después almacenadas en perceptos organizados, categorizados, (en el caso de la información conceptual), o bien, se perfeccionan aquellas habilidades que están siendo ejercitadas (en el caso de la información procedimental).

La red neural: la base de del funcionamiento cognitivo

Las neuronas, como base orgánica del funcionamiento cognitivo no trabajan aisladamente, forman agrupaciones que permiten el desplazamiento de impulsos nerviosos o potenciales de acción a lo largo de grandes distancias, gracias a esto es posible percibir, reconocer, manipular información, memorizar, aprender, elaborar respuestas, regular, ejecutar movimientos, etc. (Miranda G., et. al., 2013).

Las redes neurales constituyen la base de la organización del sistema nervioso y fundamentan y condicionan los patrones de comportamiento que el sujeto emprenderá en aras de atender las metas que se ha planteado ya sean conscientes o inconscientes (Papies y Aarts, 2011). Las redes en sí mismas son un sistema conformado por un conjunto de vías axonales y conexiones sinápticas que las interconectan. Para su funcionamiento dependen de su localización dentro del neocórtex ya sean por áreas primarias, secundarias o terciarias

que les permiten codificar diferentes tipos de información y condicionan sus conexiones. (Luria, 1979; Portellano, 2005).

Hay variables que determinan las habilidades de una red y se pueden clasificar en dos grupos: las que tienen que ver con su estructura y las que tiene que ver con la dinámica del flujo de los impulsos. De esta manera, las determinantes del alcance de las redes son:

- El número y tipo de neuronas.
- La localización y distancia entre cada nodo dentro del SNC.
- El patrón, la longitud, la distribución de las conexiones y el carácter excitador o inhibitorio de las sinapsis establecidas entre los nodos.
- La dirección y la trayectoria posible de los flujos de impulsos nerviosos.

Los nodos o neuronas realizan operaciones con la información en la red considerando la fuente de información, es decir que operan a través de sinapsis química y eléctrica, pero consideran las fuentes de entrada. Funcionan como una línea telefónica en la que viaja el sonido a manera de electricidad, pero al llegar a su destino se vuelve a traducir en el mismo lenguaje de la fuente (sonido, en este caso) esto se denomina la función de transferencia. (Miranda García, et. al., 2013)

Cada red neural está conformada por una estructura de tres estratos de neuronas como mínimo (de entrada, oculto, de salida). El de entrada está formado por neuronas que alimenta la red con la información sensorial proveniente de los órganos o estructuras encargadas de proyectar los impulsos iniciales; el estrato oculto es el que manipula la información, está formado por uno o varios niveles conectados de manera compleja y, por último, el estrato de salida es el encargado de comunicar las señales elaboradas por la red a manera de respuesta.

Tipos de red neural

Pueden existir cuantos tipos de red se puedan combinar, pero pueden distinguirse cuatro modelos de red a partir de los cuales se construyen las redes neurales.

- Redes de Proalimentación. Es un circuito en serie, las neuronas están conectadas de tal manera que cada estrato induce efectos del mismo signo sobre la línea siguiente de neuronas. La mayoría de la información sensorial se caracteriza por este tipo de neuronas desde los órganos de los sentidos o la piel, hasta el cerebro son de este tipo de circuitos, también llamados de bottom –up.

- Redes de Retroalimentación. La línea que recibe el flujo realimenta a la anterior o como entrada de la misma línea de neuronas. Su influencia puede traducirse en aumento o disminución gradual de los impulsos, según si su función es excitadora o inhibidora. Estas son las más frecuentes en el cerebro y permiten ejercer una actividad regulada en función del nivel de actividad. Estas se denominan de top-Down y son bien conocidas en las vías visoespaciales, visuales primarias y visuales entre regiones frontales visuales.
- Redes reciprocas cooperativas. Se caracterizan por ser redes que tienen nodos conectados mutuamente y están dotadas de entradas independientes.
- Redes reciprocas competitivas. Son similares a los anteriores, pero en este caso solamente se encargan de inhibir a la red con la que están conectadas en redes intactas la tendencia es al equilibrio de tipo competitivo entre los niveles de uno y de otro nodo cerebral que permita la autorregulación del sistema de red.

Las Redes en general pueden en cierta medida el programarse a sí mismas, ya que pueden "aprender" a producir patrones de respuestas cuando ciertos se les da insumos de activación. (Eysenck y Keane, 2005). Las primeras propuestas teorías acerca de la viabilidad de aprendizaje en redes neuronales como fueron hechas por McCulloch y Pitts (1943) y por los Hebb (1949). Las redes neurales, que unos llaman neurales, otros conexionistas, tienen ciertas características:

- La red en su conjunto se caracteriza por las propiedades de las unidades que la componen, por la forma en que están conectados entre sí, y por las reglas utilizadas para cambiar la fuerza de las conexiones entre las unidades.
- La red por lo general toma la suma ponderada de todos los enlaces de entrada, y produce una sola salida u otra unidad si la suma ponderada excede cierto valor umbral.
- La representación de un concepto se puede almacenar de una manera distribuida por un patrón de activación a través de la red.
- La misma red puede almacenar muchos patrones sin que ellos interfieren necesariamente entre sí si son suficientemente distintos.
- Una regla de aprendizaje importante que se utiliza en las redes se llama propagación hacia atrás de los errores (Backprop). Es decir que el error realimenta el sistema

Estas redes pueden modelar los procesos cognitivos, sin recurrir a los tipos de reglas explícitas que se encuentran en los sistemas de producción. Lo hacen mediante el almacenamiento de los patrones de activación en la red que asocia varias entradas con ciertas salidas, por ejemplo. Los modelos suelen hacer uso de varias capas para hacer frente a un comportamiento complejo.

Esto se traduce en que el estudiante asume ciertos patrones comportamentales en un contexto o tarea específica de manera muy compleja, es decir que mientras que se enfrenta a una tarea, la cual activa un conjunto de redes que le indican que esta tarea demanda de él, desencadena toda una serie de patrones de respuesta cognitiva, de creencias motivacionales, afectiva, de autoeficacia, etc. Estos son patrones de respuesta ante la demanda de la tarea, basados en metas y en el cotejo con la tarea, y que tienen el propósito de lograr que el estudiante incremente sus habilidades cognitivas (Boekaerts y Niemivirta, 2000), aumente su acervo de conocimiento y adquiera niveles más optimizados de destrezas.

De la sensación a la percepción

El proceso de filtrado y convergencia de la percepción es sintético, dicha síntesis tiende a realizarse en paralelo y en múltiples estructuras con objetivos distintos. Mientras que en lo visual la misma imagen visual desencadena la actividad de las geniculostriada y pulvinar-extraestriada, desencadena el reflejo fotomotor, por otro lado, la vía auditiva se divide tempranamente en dos, una que a través de la síntesis de información bilateral permite la decodificación de la ubicación de la fuente sonora, y otra en la que la riqueza tonal del sonido estructura su decodificación armónica. Y, por último, en la sensación cutánea se fragmenta en tres vías de tráfico de información con características distintas

Esa realidad fragmentada de distintos aspectos de la interacción del individuo con el entorno es percibida por las personas como un único e indisoluble flujo de información que se conoce introspectivamente como universo consciente (Caputi, Cavalli y Budelli, 2013). Caputi, (y cols.) también hablan de que la imagen física se convierte en una imagen neural cuando expresan:

“la imagen física siempre es imagen de algo, cuando el elemento que proyecta una imagen ha sido previamente conocido y catalogado como objeto, la correspondencia entre perfil de la imagen y percepto permite que el agente que percibe infiera la presencia del objeto” (Caputi, Cavalli y Budelli, 2013, p. 237).

La relevancia de abordar temas de percepción para el presente radica en entender que el conocimiento es producto de la incorporación de los objetos del entorno a los sistemas de información cognitiva con que trabaja el sistema del sujeto. Aunque este proceso se da en milisegundos, es importante detenernos en que la percepción tiende a tener errores por la influencia de las hipótesis y expectativas que el sujeto tiene con base en su experiencia.

Un ejemplo de la vida cotidiana de los estudiantes es que a veces los profesores consideran que si un tema es revisado, dan por sentado que fue entendido, sin embargo cada estudiante hace una incorporación de la información individualizada, por lo que es importante el asegurarse de que los diferentes actores que están involucrados en el aula entiendan los conceptos de manera correcta, ya que los errores en el proceso de incorporación de la información se van acumulando creando a la larga conocimientos distorsionados y con ello, una realidad entendida de formas deficientes.

Particularmente, en el ámbito educativo hay dos procesos de sensopercepción relevantes que se consideraron necesarios de abordar, la visión y la audición, por su relevancia a los procesos desarrollo del lenguaje tanto en su comprensión, como en su análisis, y la síntesis visoespacial que desemboca en la adquisición de la lectoescritura y, por ende, en un requisito para el aprendizaje académico. A continuación, haremos una breve revisión de las implicaciones cognitivas para el aprendizaje de dichos procesos.

Visión

Uno de los principales logros de la percepción visual es la manera en la que la imagen de la retina de dos dimensiones se transforma en la percepción de un mundo en tres dimensiones. El término "percepción de profundidad" se utiliza en dos sentidos muy diferentes (Sekuler y Blake, 1994). En primer lugar, hay una distancia absoluta, que se refiere a la distancia del observador que un objeto se encuentra. En segundo lugar, hay una distancia relativa. Esto se refiere a la distancia entre dos objetos (Eysenck y Keane, 2005).

En la vida del ser humano en general y en la del estudiante en específico el sentido de la visión es uno de los más importantes. Hay más de 30 zonas visuales de la corteza, y más de la mitad de la zona de la corteza responde a los estímulos visuales. Goldstein (1996, p. 97) proporciona un panorama útil del sistema visual: Como viajamos más lejos de la retina, las neuronas requieren estímulos más específicos. Las células ganglionares de la

retina responden a casi cualquier estímulo, mientras que las células terminales sólo responden a barrotos de una cierta longitud que se mueve en una dirección particular. (Eysenck y Keane, 2005). La importancia de este canal de percepción para el ámbito educativo es que, por medio de la vista, desde los inicios del desarrollo se comienzan a internalizar esquemas, por medio de la imitación y casi de forma simultánea, la formación de conceptos y de nociones psicológicas que permiten la formación de categorías se introduce por medio de la visión (Vygotsky, 2009).

El refinamiento visual tiene que ver con la distinción de las diferentes formas que configuran las letras (curvas rectas y codas). El medio viso-gráfico también apoyará las capacidades de memoria y atención y por ende de aprendizaje escolar (Vygotsky, 1997).

Los sistemas de Qué y Dónde

Hay una importante distinción entre la percepción de reconocimiento y percepción de la acción (Milner y Goodale, 1995, 1998;). Las evidencias de la neurociencia cognitiva han apoyado la distinción. Esta evidencia ha sugerido que existe una corriente ventral de procesamiento más involucrado en la percepción de reconocimiento y una corriente dorsal más involucrados en la percepción de la acción, a pesar de la percepción para cualquier propósito se basa normalmente en ambas corrientes de procesamiento. La mayoría de los teóricos de la percepción se han centrado en la percepción de reconocimiento, mientras que Gibson hizo hincapié en la percepción de la acción.

Ha habido varias demostraciones de la separación parcial de estos dos sistemas visuales. Por ejemplo, ilusiones visuales claramente presente cuando la tarea implica el reconocimiento de la percepción de reconocimiento (o ventral) del sistema son mucho más reducido cuando la tarea implica la percepción para la acción (o dorsal) (Aglioti, 1995; Gentilucci, 1996; en Eysenck y Keane, 2005).

Hay dos puntos importantes. En primer lugar, el hecho de que hay dos sistemas de procesamiento independientes no significa que siempre funcionan independientemente el uno del otro. De hecho, los dos sistemas están interconectados y es generalmente extensa la comunicación y la cooperación entre ellos. En segundo lugar, las descripciones de Milner y Goodale (1995, 1998) de la transformación que ocurre dentro de la dorsal y ventral están demasiado simplificado, y estarán sujetos a revisión.

1. Hay una vía ventral que va desde el área visual primaria en la corteza a la corteza temporal inferior; esta vía está especializada para la percepción del objeto (es decir, ¿qué es?).
2. Hay una vía dorsal que va desde el área visual primaria en la corteza a la corteza parietal posterior; esta vía está especializado en la percepción espacial (es decir, ¿dónde está?).

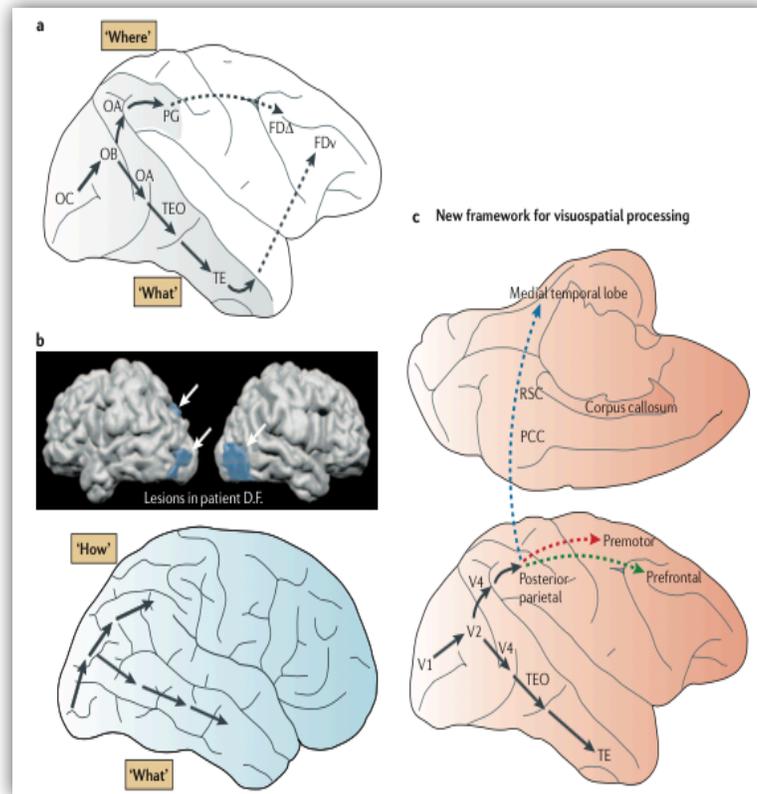


FIGURA 4. Vías dorsal y Ventral de áreas visuales tomado de (Kravitz et al. 2011)

Milner y Goodale (1995, 1998) han desarrollado y extendido estas ideas teóricas de varias maneras. Ellos hicieron una distinción entre la visión de la percepción y la visión a la acción. Ambos sistemas utilizan al objeto y la información espacial. Sin embargo, lo hacen de diferentes maneras, con diferentes representaciones se utilizan para el reconocimiento y para la acción guiada visualmente. Según Milner y Goodale, la vía dorsal puede ser de mayor valor en el suministro de una respuesta a la pregunta "¿Cómo me relaciono con ese

objeto?". Eso contrasta con Mishkin y Ungerleider (1982), quien afirmó que la vía dorsal proporciona información para responder a la pregunta "¿Dónde está ese objeto?".

Integración de la información

Como Gazzaniga (1998) indicó, "La percepción visual es una estrategia de divide y vencerás. En lugar de tener cada área visual representan todos los atributos de un objeto, cada área ofrece su propio análisis limitado. El procesamiento es distribuido y especializado." Esta especialización funcional plantea dificultades de integración, en la que la información sobre el movimiento, el color de un objeto, y la forma tiene que ser combinada. La difícil tarea de integrar la información acerca de los objetos en el campo visual se conoce como el problema de "la unión". Hasta ahora, poco se sabe de cómo el cerebro resuelve el problema de unión. (Eysenck & Keane, 2005)

Audición

La audición ha permitido el desarrollo de algunas de las capacidades cognitivas del ser humano más importantes, el ejemplo más relevante sin duda es el lenguaje hablado en el contexto del presente trabajo se vuelve fundamental entender a groso modo el funcionamiento de la audición; nos centraremos en generalidades de cómo entra la información y las regiones corticales donde esto sucede, lo cual nos permitirá entender la participación de diferentes sustratos biológicos durante el episodio de aprendizaje específicamente.

Gracias al oído humano podemos transformar las vibraciones de onda en potenciales de acción, esto se logra gracias a un sistema de tres componentes del oído, externo, medio e interno. El externo adecua la señal en intensidad y produce ecos que permiten ubicar la posición de la fuente del sonido; el medio acopla las ondas del aire a ondas de agua, lo cual logra que la vibración sonora transmita toda su energía al oído interno, donde un sistema altamente especializado codifica la señal en descargas aferentes auditivas para pasar a la vía sensorial auditiva (Budelli , Milagro, & Redolar Ripoll, 2013)

Vía auditiva hacia la corteza auditiva

En resumen, del proceso auditivo, la información pasa por núcleos subcorticales a través del nervio auditivo para llegar a núcleos cocleares del bulbo raquídeo terminando en el núcleo geniculado medial del tálamo, mismo que lleva la información a la corteza auditiva

primaria que recibe aferencias subcorticales, procesa pocos aspectos básicos del estímulo y proyecta hacia zonas de la corteza auditiva asociativa. La corteza asociativa puede definirse en tres corrientes o vías de información, la dorsal que termina en la corteza parietal posterior; una vía que proyecta ventralmente a la corteza temporal; y una vía que proyecta en dirección anterior a lo largo de la circunvolución temporal superior. Estudios demuestran que la corriente dorsal se encuentra implicada en la localización del sonido y la ventral en el análisis de los sonidos complejos. (Budelli , Milagro, & Redolar Ripoll, 2013). Para nuestro propósito es muy importante entender que, para los procesos de comprensión de la lectura, de elaboración de pensamiento la corteza auditiva de asociación y el área de Wernicke en sus conexiones son la base orgánica que permite el desarrollo de lenguaje y la comprensión (García M., 2014).

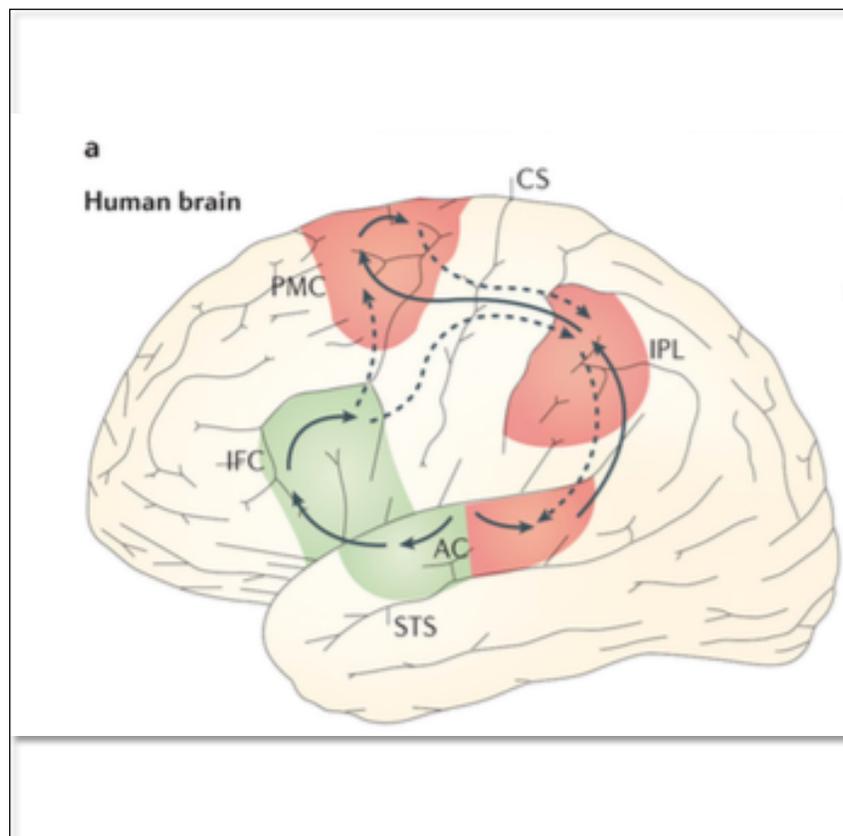


FIGURA 5. Vías Auditivas: Dorsal (roja) y ventral (verde) tomado de (Brizley y Cohen, 2013)

Fase 2 Ejecución y monitoreo

Ejecución

De acuerdo con Pintrich (2000) en la presente fase se inicia el plan de acción que atiende a la meta dada (ejecución), en función de ello se emprenden los procesamientos de la información, con aquella que ya ha sido ingresada y codificada; ahora tenemos representaciones mentales apropiadas, conocimientos previos evocados, afectos emergentes que juegan en el contexto del estudiante y la tarea.

Los distintos canales perceptivos y de manejo de información (visión y audición por estar muy implicados en el aprendizaje académico) (Caputi, Cavalli y Budelli , 2013; Budelli , Milagro, y Redolar R., 2013; García M., 2014); el cerebro se ha organizado en nuevos órganos funcionales que persiguen fines específicos con diversidad de colaboradores (Luria, 1979). Estos colaboradores son externos, pero ayudan a que se comuniquen ámbitos del cerebro que antes era impensable.

El lenguaje es un ejemplo de ello, así el uso de estos sistemas externos convierte en nuevos nudos funcionales que se comunican en un mismo idioma: la representación mental (Luria, 1979). En cuanto a la localización de los procesos superiores hay que decir que durante el desarrollo la organización funcional del cerebro cambia, es decir que hay procesos lentos de elaboración de las funciones complejas como la lectura, escritura, etc. o más complejos las habilidades de estudio, que con el tiempo y la ejercitación se vuelven automatizados, lo que implica que son realizados funcionalmente por la colaboración de otros sistemas funcionales, de ahí que la repetición tiene un valor muy importante en el aprendizaje (Luria, 1979).

El monitoreo, por su parte actúa como un gran modulador del procesamiento de información por medio de la atención y el control ejecutivo en los distintos ambientes del AAR (Hofmann, Friese, Schmeichel, y Braddeley, 2011; Rueda, Posner, y Rothbart, 2011).

Monitoreo

Con información derivada del establecimiento de metas de la primera fase del AAR, y la activación de conocimientos previos que provienen de los esquemas almacenados en la MLP, así como de emociones que han emanado en situaciones o contextos similares, el

monitoreo contribuye a la atención de la meta seleccionando por medio del ejecutivo central aquello que es relevante de estructuras previas de conocimiento.

Es decir, estructuras metacognitivas interactuando con información novedosa proveniente del manejo de los canales sensoriales (Caputi, Cavalli y Budelli, 2013) procesados y representados apropiadamente, brindaran un sentimiento de que se sabe algo (FOK) a su vez que con el aprendizaje adquirido se tiene un juicio de que se está aprendiendo (JOL) (Pintrich, 2000).

Así, se hace una especie de evaluación parcial del progreso de aprendizaje comparándose con la meta establecida (Carver y Scheier, 2000) y con el ambiente para continuar afrontando derivado de la interacción persona-ambiente (Matthews, 2000), esto es en el ámbito cognitivo; sin embargo, todo está influido por afectos que se producen de las interacciones y comparaciones mencionadas.

Matthews (2000) explica que el afrontamiento puede ser por un lado de esfuerzo o por otro lado por medio de la agresión, por su parte, Boekaerts (2000) dice que hay dos formas de autorregularse (*orientado a la maestría*, buscando ganancias de recursos cognitivos o adquisición de nuevas habilidades, o por *estrategias de afrontamiento*, para no tener pérdidas en el Self).

De esta manera queda de manifiesto que lo cognitivo y afectivo es vigilado o monitoreado por el ejecutivo central contribuyendo a dar información de ajustes necesarios en el uso de estrategias cognitivas, por un lado, en el ajuste de la motivación y el esfuerzo por otro, y en las conductas específicas para cumplir con las metas o bien en el ajuste de las metas para el cumplimiento de las mismas (Shah, 2000; Hofmann, Friese, Schmeichel, y Braddeley, 2011).

Como en la caracterización luriana del sistema funcional (vr.gr. El Cerebro en Acción), los resultados de los procesos mentales se van a dar de manera constante, por varias rutas, según la disponibilidad de recursos y herramientas cognitivas y de otras variables de epistemología personal, etc. Es decir que para hablar de un “sistema funcional del aprendizaje autorregulado”, se ha de describir cómo interactúan las diferentes aportaciones de funciones específicas en aras de una constante: la *tarea* (mencionada arriba) esto es un monitoreo de los estados actuales. (Luria, 1979). Por otra parte, el monitoreo, además es un acto consciente en el que tiene una amplia participación la corteza

prefrontal en el desarrollo de la acción; permite ir corrigiendo los errores en la ejecución, refinando los conocimientos y conduce a la elaboración de comportamientos más finos y bien articulados conforme a las circunstancias del contexto (Adrover R., Muñoz M., Sánchez-Cubillo, y Miranda, 2013) en términos de aprendizaje académico, esto se traduce en que el monitoreo del aprendizaje va a permitir el refinamiento del conocimiento y el aumento de la pericia en la ejecución de la tarea o en el uso de las estrategias que llevaron al estudiante al logro de la tarea, es decir que cognitivamente se va a perfeccionar el conocimiento, y biológicamente se crean vías de acceso al conocimiento más interconectadas y por ende más eficientes para efectos de recuerdo e interconexión con otras redes de conocimientos.

Fase 3 Control y Regulación

Control del comportamiento

La finalidad de estudiar el aprendizaje autorregulado está justificado en la necesidad de desarrollar las ideas necesarias que permitan fomentar que los estudiantes sean autónomos de su propio aprendizaje, así observar las variables, los componentes o las fases relacionadas con el control del comportamiento en relación con la atención a las metas es de suma importancia porque, desprendido del balance que se haga va a dar como resultado que se implementen los ajustes pertinentes en los distintos ámbitos del AAR.

Desde el ámbito afectivo se han de ajustar, con base a la atención de la meta, las emociones de modo que el estudiante experimente los afectos necesarios para la concreción de la misma, por ejemplo, el emprender esfuerzos y sobrecarga en caso de que sea necesario (Matthews, 2000). Una necesidad de desarrollo en este sentido versa acerca de estrategias específicas para que el estudiante pueda desarrollar emociones que favorezcan estos ajustes, hasta ahora esto se conoce la necesidad, pero es necesario en abordar las formas de atender esa necesidad.

Desde el punto de vista cognitivo el uso e implementación de estrategias, así como su cambio o ajuste necesarios son fundamentales para el logro de la meta. Si, por ejemplo, en el ámbito comportamental se valora durante monitoreo que el plan de acción es adecuado, en esta fase es fundamental intervenir en el autocontrol de manera tal que se asegure el mantenimiento del comportamiento hasta completar la meta de aprendizaje, esto es el control volitivo (Zimmerman B., 2000; Corno, 2008). En el caso de que haya que hacer cambios, esto deberá incidir en todos los ámbitos, desde los ya mencionados hasta en el contexto del episodio de aprendizaje.

El control, dentro del aprendizaje autorregulado va a intervenir en la recuperación de información de la MLP en términos de las experiencias previas derivadas del ajuste del plan de acción y también contribuye al refinamiento del aprendizaje y del control de las emociones a través del sistema de refuerzo cerebral. En términos de aprendizaje esto es muy importante para la recuperación de los conocimientos previos necesarios y el acceso a las habilidades que permitan atender satisfactoriamente la tarea, y por ende la meta.

Control Atencional, autorregulación y las relaciones cerebrales

Ahora vamos a abordar una serie de procesos de control ejecutivo y sus vínculos con la autorregulación. Ruff y Rothbart (1996) trataron de integrar el estudio de la atención y la autorregulación en su volumen de atención en el desarrollo temprano. Ellos vieron la atención como "parte de la construcción más grande de la autorregulación, la capacidad para modular el comportamiento de acuerdo a las demandas cognitivas, emocionales y sociales de situaciones específicas".

Sostuvieron que la autorregulación hace énfasis en la atención, incluyendo el control inhibitorio, las estrategias de resolución de problemas, la memoria y autocontrol. Además de su argumento de que la atención es una parte de los mecanismos de autorregulación, Ruff y Rothbart discutieron cómo las diferencias individuales en la eficiencia atencional juegan un papel en la autorregulación exitosa (Rueda, Posner, y Rothbart, 2011) la atención, desde esta perspectiva, aporta el énfasis que pone el sujeto en la tarea, o dicho de otra manera en cómo el individuo se sujeta a la tarea, la fuerza que imprime a inhibir la conducta que lo alejará de la meta, así como eliminar distractores y obstáculos, recuperar información y controlar su conducta en la persecución de las metas.

Para Posner y Rothbart, uno de los avances en la investigación apoyada en la neurociencia cognitiva radica en observar que las redes neuronales responsables de la autorregulación a través de neuroimagen. Las funciones asociadas con las redes de atención ejecutiva superpuestas con la noción más general de las funciones ejecutivas.

Estas funciones incluyen la memoria de trabajo, la planificación, la sustitución y control inhibitorio (Welch, 2001). Así los procesos atencionales han permitido la interacción de constructos como la alerta, la orientación, el control ejecutivo y la resolución de conflictos; por su parte, Posner y Rothbart (2013) definido el sentido de alerta como alcanzar y mantener un estado de alta sensibilidad a los estímulos entrantes; donde el control ejecutivo implica los mecanismos para el seguimiento y la resolución de conflictos entre los pensamientos, sentimientos y respuestas.

El reflejo de orientación desde la perspectiva de Luria es importante porque mantiene abiertos los canales perceptivos hasta la habituación (Luria, 1979), una pregunta es si los procesos atencionales del aprendizaje académico producen un reflejo atencional sostenido, o si éste se cae como con cualquier tipo de saliencia. Y por otro lado si puede

estar este reflejo de orientación mediado por las metas y la motivación, es decir si el cíngulo anterior y la amígdala intervienen en esta vía. Una posible respuesta es que para que esto sucediera sería necesario complejizarla a través de la estructuración de las metas y su complejización (Shah, 2000) en opinión de Castañeda los procesos atencionales requieren de los datos de las estrategias y de los procesos que se están utilizando durante el procesamiento de la memoria operativa, es necesario actualizarlos por diversas estrategias cognitivas como el repaso o la elaboración.

Desde la perspectiva de Boekaerts (2000) el sentido de alerta difiere de la atención en tanto que la primera no contiene una meta específica y la atención desde el punto de vista del aprendizaje académico si tiene metas (más o menos estructuradas) que, derivado de la comparación de la tarea con los recursos cognitivos con que se cuentan, y guiados por la filtración del control ejecutivo, se atiende la meta en forma de aumento de recursos y habilidades (orientación a la maestría) o se procura no sufrir pérdidas en el Self (estrategias de afrontamiento).

Por otro lado, orientar es seleccionar la información de la entrada sensorial e implica alinear la atención con una fuente de señales sensoriales. El enlace de la autorregulación, al menos en niños mayores y adultos, está mediada por la red de atención ejecutiva. De esta manera la Atención Ejecutiva se estudia a menudo mediante el uso de las tareas que implican conflicto, en las que los sujetos deben responder al color de la tinta (por ejemplo, rojo), sin tener en cuenta el nombre de palabra de color (por ejemplo, azul) (Bush et al., 2000). La resolución de conflictos en la tarea STROOP activa áreas frontal línea media (cingulado anterior) y la corteza prefrontal lateral (Botvinick et al., 2001; Fan, Flombaum, McCandliss, Thomas, y Posner, 2002).

Para hablar de autorregulación a la luz del funcionamiento cerebral se ha visto en estudios de corte emocional que el cíngulo anterior de la corteza CAC es a menudo visto como parte de una red que implica (la amígdala) estructuras orbitofrontal y límbicas. Las áreas frontales parecen tener una habilidad para interactuar con el sistema límbico (Davidson, Putnam, y Larson, 2000) que podría encajar bien con la autorregulación porque esto se traduce en toma de decisiones con emociones; por otro lado, dado el papel conocido de córtex prefrontal lateral CPL en los procesos ejecutivos elementales, como la memoria de trabajo (Smith y Jonides, 1999) y la inhibición de las respuestas (Garavan, Ross, y Stein,

1999), parece que el córtex prefrontal lateral , a través de sus conexiones ricas con el cíngulo anterior de la corteza , córtex ventromedial prefrontal y áreas motoras secundarias, se dedica principalmente en la planificación y el mantenimiento de conductas. Para la autorregulación, esto significa la participación de estrategias reguladoras en cuenta y asegurarse de que éstos no se descarrilen por distracciones (Wagner y Heatherton, 2011)

El cíngulo anterior de la corteza (CAC) es la porción rostral de la corteza cingulada anterior descansando el cuerpo caloso y sus fibras que conectan las áreas anteriores con las posteriores temporo-parieto-occipitales (TPO) responsables por excelencia de asociaciones procesamiento de estímulos sensoriales y su codificación y decodificación a partir de las cuales se realizan pensamiento de tipo complejo (Wagner y Heatherton, 2011) aprendizaje estratégico (Castañeda, 2004; van Merriënboer, 2007) referido a la adecuación de un concepto, o conocimiento a una situación específica por medio de una estrategia determinada.

Además, el CAC está interconectado con una amplia gama de estructuras cerebrales involucradas en la cognición, la emoción y la ejecución motora. Sin embargo, a diferencia de otras regiones de la CPF, el cíngulo anterior de la corteza recibe poca participación de las regiones implicadas en el procesamiento sensorial (Carmichael y Price, 1995). El cíngulo anterior de la corteza está íntimamente conectado con la PFCL y CPFVM, y la corteza motora adyacente, también el CAC tiene muchas importantes conexiones con las regiones límbicas implicadas en la emoción, y las regiones del cuerpo estriado ventral implicados en el circuito cerebral de la recompensa (Ongur, Un, y Price, 1998; Vogt y Pandya, 1987).

En muchos sentidos, el CAC se encuentra en la encrucijada anatómica de control cognitivo, control afectivo, la planificación motora, y la excitación, y por lo tanto es ideal para ejercer una influencia sobre estas regiones, en respuesta a las demandas ambientales (Paus, 2001 en; Wagner y Heatherton, 2011) por lo que es una estructura a la que la investigación que pretenda ubicar la anatomía de los procesos del aprendizaje autorregulado debe poner especial atención.

Sin embargo es muy importante destacar que por más que vinculemos ciertas conexiones cerebrales y no mencionemos otras, el funcionamiento del sistema es holístico y está todo implicado en los procesos, se hacen distinciones para notar la importancia de

ciertas regiones como puntos clave, pero no se puede dejar de ver el cerebro como un sistema completo y complejo, que recibe la información sensorial, dispara representaciones mentales de las metas del individuo y a partir de ello regula toda la actividad mental en la persecución de las metas y el desarrollo de planes ejecutorios motores que llevan a la acción del sujeto en sus tareas de aprendizaje con sus implicaciones afectivas y de autoconcepto posteriores al cumplimiento o falla de los planes de metas.

En conclusión, la atención se debe entender para el objetivo del presente trabajo como un director de orquesta, en el sentido de que dirige y selecciona del ambiente lo que es particularmente relevante de cara a la consecución de una meta específica, esto quiere decir que combina información que posee la memoria del sujeto con información que proviene del exterior y enfoca los procesos perceptivos y de análisis de la información con base en las metas. El constructo “reflejo orientador” de Luria (1979) nos ayuda a matizar el significado que se pretende tomar de la atención, por un lado, promotor de la concentración, y por el otro una variable individual que va a orientar los esfuerzos cognitivos para que se introduzca la información necesaria del exterior.

Fase 4 Reacción y Reflexión

Al llegar al final de las fases del proceso de autorregulación, ha de comprenderse que se cuenta ya con el resultado de la ejecución de la tarea. En esta fase se llevan a cabo dos procesos fundamentales del AAR, la evaluación del rendimiento, en la cual se valora el resultado en comparación con la meta establecida (Matthews, 2000) o ajustada; y la reflexión del proceso de aprendizaje desde una lectura cognitiva, afectiva, atribucional, y de contexto. Derivado de estas valoraciones se realimentan los sistemas de autorreferencia (Carver y Scheier, 2000), de creencias motivacionales y de autoeficacia (Zimmerman B., 2000), y de metas siguientes (Matthews, 2000).

Por su parte las estructuras de conocimiento están refinadas con los nuevos conceptos y habilidades adquiridos durante el episodio de aprendizaje, los sistemas biológicos implicados también se hayan ya adecuados a la experiencia que ha sucedido, es decir que en términos de neurodesarrollo el cerebro ya ha cambiado de acuerdo a lo aprendido durante el episodio.

Evaluación

Una vez que se cuenta con el resultado que ha emanado de todo el conjunto de procesos autorregulatorios el estudiante hace comparaciones del resultado que ha obtenido, ya sea por aprendizajes novedosos, por niveles de comprensión del tema o bien por habilidades adquiridas durante el proceso de aprendizaje (Boekaerts y Niemivirta, 2000); además siguiendo la línea de Boekaerts, uno de los posibles resultados, dadas las formas de aproximarse a una tarea (maestría o afrontamiento) radica en que el resultado lleve al estudiante a mantener un estado psicológico (afectivo-motivacional) protegido por las “habilidades de protección del ego” (Boekaerts y Niemivirta, 2000).

Ahora bien, derivado de la comparación de este resultado específico con la meta y en función de la tarea, se realimenta el valor de referencia (Carver y Scheier, 2000), así mismo, Zimmerman (2000) explica que ese proceso autorreflexivo ayuda al sujeto a encarar nuevos procesos de autorregulación.

La evaluación del resultado se realiza en dos sentidos fundamentales, uno es el que explicamos arriba donde se valora el resultado, y el otro consiste en una autoevaluación, ahí se lleva a cabo el juicio de atribución de éxito o fracaso, elaborando así una experiencia de

aprendizaje integral, que desde la perspectiva cognitiva ayudará a anclar el aprendizaje de contenidos y de habilidades en la MLP; desde una lectura afectivo-motivacional, este proceso es fundamental ya que del balance de éste depende en buena medida el nivel de motivación, aproximación y esfuerzo que el estudiante plasmará en el comportamiento futuro en contextos o tareas similares (Pintrich, 2000) (Castañeda y cols., 2014). Por último, la evaluación también se ejerce en un sentido de contexto, ya que se evalúa a la tarea misma, y el contexto en que se llevó a cabo la tarea.

Realimentación de los sistemas

La realimentación de los sistemas autorregulatorios sucede a todos los niveles y en los diferentes sistemas, es decir que desde el establecimiento de metas (Zimmerman B., 2002), así como la estructura de metas (Carver y Scheier, 2000). También las creencias las creencias motivacionales y de autorreferencia como la autoeficacia (Zimmerman B., 2000), y la motivación propiamente dicha (Zimmerman y Schunk, 2008) vuelven a alimentar los sistemas.

Cabe destacar que como señala Pintrich, esto no sucede solamente al término de una tarea, sino que durante todo el proceso de aprendizaje los sistemas van siendo realimentados constantemente para ajustar cualquier sistema en función de la atención de las metas.

Aun las metas mismas se van ajustando durante el devenir del proceso de aprendizaje. Sin embargo, cuando esto se hace de manera consciente, y sobretodo con el resultado se hace una evaluación del desempeño completa (Zimmerman B., 2000). En el ámbito cognitivo se hace un balance de los recursos obtenidos de acuerdo a las ganancias de aprendizaje, de habilidades, sociales, y afectivas (Boekaerts y Niemivirta, 2000).

La reflexión irá en función del nivel de logro que busca el sujeto, el cual estará mediado por el estilo de autoevaluación, es decir, que desde la perspectiva de Zimmerman (2000) hay cuatro estilos de autoevaluarse: 1) por maestría, es decir por hacer bien la tarea. 2) por ejecución previa, se compare con el rendimiento anterior del mismo sujeto, dicho de otra manera, se busca mejorar el resultado anterior. 3) por ejecución normativa; se alinea al contexto de los demás, es decir que se busca ser mejor que los otros, se adecua al nivel de logro de los demás. O bien 4) de forma colaborativa, donde se autoevalúa en función del

rendimiento dentro de un grupo de trabajo. Derivado de esto hay un vínculo afectivo con la tarea y se va a realimentar los componentes psicológicos arriba mencionados.

Reestructuración permanente

Los sistemas de redes neuronales, así como los sistemas cognitivos también se reestructuran a nivel orgánico de las redes neurales, como se vio anteriormente, las redes de tipo de retroalimentación van reestructurando todos los sistemas de redes permanentemente. (Miranda G., et. al., 2013) esto permite el mejoramiento del aprendizaje y logra la precisión en el comportamiento (Adrover Roig et. al., 2013), los ajustes se hacen a todos los niveles, desde los programas motores (Chica y Checa F., 2013), así como a nivel perceptivo (Caputi, Cavalli y Budelli, 2013).

Desde una lectura orgánica se plantea que el conjunto de sistemas funcionales van adecuando el flujo de información, excitatoria o inhibitoria en función de la consecución de los planes de acción (Wagner y Heatherton, 2011). Desde esta perspectiva la reestructuración se traduce en el mejoramiento y la precisión de las redes de conocimiento, el mejoramiento de la accesibilidad a los conocimientos específicos y el refinamiento de las habilidades motoras asociadas a los aprendizajes realizados durante la tarea.

Capítulo 5.

Una propuesta teórica de observación del Aprendizaje Académico Autorregulado

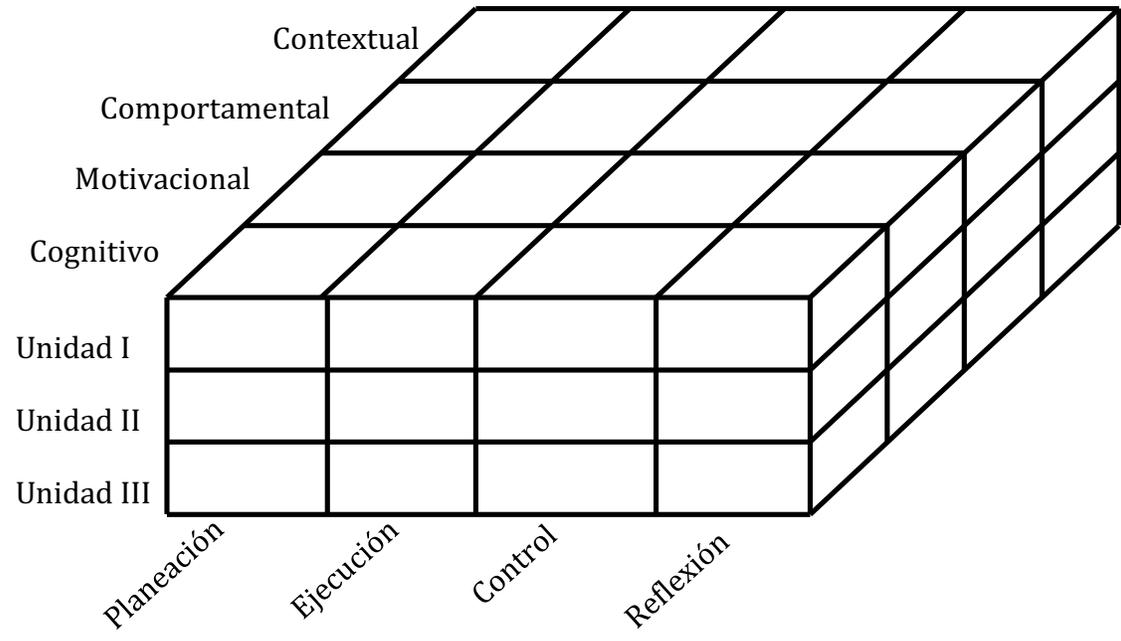
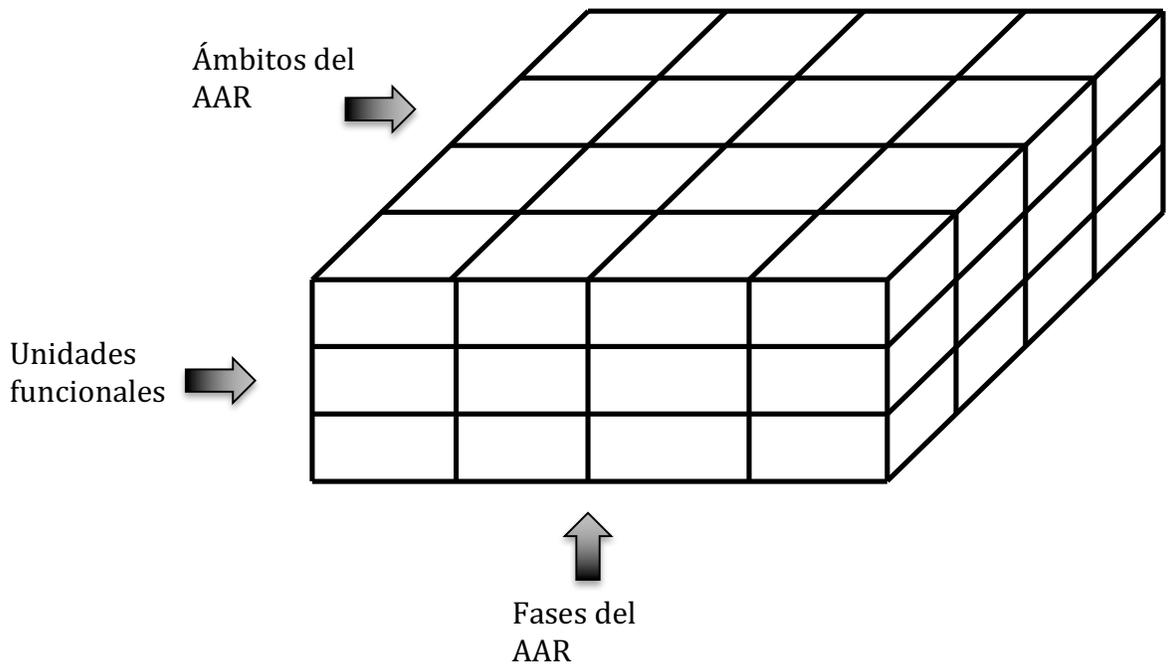
Propuesta de un modelo teórico de AAR

Después de haber observado el aprendizaje autorregulado desde diversos marcos referenciales, y tratar de entender lo que sucede en el cerebro de un estudiante durante un episodio de aprendizaje, hemos encontrado que hay un espacio en las aportaciones teóricas que no ha sido retomado, está claro por un lado lo que se sabe sobre el AAR, si bien aún faltan precisiones que hacer, es de notar que hay diferentes modelos suficientemente precisos para explicar que los estudiantes pueden ser agentes de su propio aprendizaje.

También se sabe bastante de cómo funcionan los diferentes módulos cognitivos y se han logrado avances en la búsqueda de cómo funciona el sistema nervioso central durante los procesos cognitivos en torno al aprendizaje académico, lo que no encontramos en la literatura es qué sucede en un estudiante, neurobiológicamente hablando, mientras se enfrenta a un episodio de aprendizaje, por lo que encontramos que hay un campo de conocimiento que no se ha abordado a profundidad, de tal suerte que es importante tratar de emprender esfuerzos científicos, sujetos a la comprobación empírica, para elaborar una herramienta de observación sistemática, convergente, y holística que permita construir enunciados que consideren la riqueza de todo lo que se ha abordado para aumentar la el poder explicativo del aprendizaje autorregulado y la comprensión que tenemos de los fenómenos del aprendizaje académico, las interacciones sociales dentro del aula y de la vida escolar, así como las implicaciones del contexto del estudiante, la influencia de factores neurológicos en el aprendizaje, etc.

La utilidad de nociones amplias de la psicología sobre los fenómenos adyacentes al aprendizaje autorregulado tiene un alcance importante si se piensa en dotar a los diversos actores de la educación formal de elementos que ayuden a detectar habilidades, necesidades y desafíos en el uso y acceso que los estudiantes tienen de estrategias de aprendizaje, estrategias de planeación, de control sobre la motivación, de regulación afectiva, de control de la cognición (es decir de los procesos directamente implicados en el aprendizaje) y de control sobre los proceso reflexivos, así como tener posibilidad de dar soluciones que fomenten el desarrollo de esas habilidades. También permite incidir positivamente en los ámbitos afectivos y de contexto de los estudiantes para fomentar el sentido de agencia de

los y formar así, estudiantes que autorregulen sus procesos de aprendizaje a partir de la comprensión plena de sus propios procesos individuales de aprendizaje para lograr de esta manera que los estudiantes busquen mejorar y cuenten con herramientas y estrategias claras para lograrlo.



Esquema de elaboración propia.

El modelo que se propone tiene ventajas y limitantes. Si bien pretende hacer generalizaciones, también es susceptible de personalizar estrategias tanto como sea posible y viable en el contexto educativo específico del individuo. Las limitantes que se escapan de los propósitos de este trabajo radican fundamentalmente en la estandarización de la herramienta, así como la consolidación teórica de la propuesta.

Lo que aquí se propone es retomar las ideas del modelo de Pintrich de cuatro fases y cuatro ámbitos (Pintrich, 2000) y combinar sus bondades con el modelo de unidades funcionales de Luria (Portellano, 2005) para elaborar descripciones del AAR en las diferentes fases, considerando los ámbitos de la vida del sujeto y con la base de los sistemas funcionales cerebrales. De tal suerte que se conforme una herramienta de observación sistemática del AAR donde los diversos actores del proceso formador, puedan valorar integralmente al estudiante y sus procesos de aprendizaje. Así, cada casilla o cubo del modelo que se presenta propone la participación de una unidad funcional en las fases del proceso de AAR y en cada ámbito.

Un caso hipotético que nos muestra el alcance.

Para comprender un poco la utilidad del modelo usaremos un caso hipotético de un episodio de aprendizaje donde un estudiante de nivel medio superior o bachiller se enfrenta a una tarea que un profesor les planteó. La tarea consiste en que para exentar el examen del trimestre deben elaborar una propuesta de prueba o examen para el día siguiente que contenga de diez a veinte preguntas de opción múltiple donde las respuestas se caractericen porque solo una sea la correcta y dos de ellas sean muy cercanas a lo correcto, de esta manera cada pregunta requiere precisión en el conocimiento. Como es de esperarse, en época de exámenes, el estudiante tiene otra prueba para el día siguiente, por lo que hay metas que compiten entre sí, además de que hay cierto nivel de estrés y cansancio. Para analizar desde el modelo que se propone se requieren hacer diferentes lecturas iniciales donde se consideren las tres dimensiones por separado para posteriormente integrar en una sola lectura de análisis.

Las fases de la Autorregulación del aprendizaje.

El estudiante se encuentra ante un episodio altamente complejo, está entusiasmado por la posibilidad de no presentar examen de la materia, pero tiene que dedicarle suficiente tiempo

a esta prueba para que logre el objetivo. La meta de fondo: exentar el examen final, el medio para lograrlo: elaborar un examen de opción múltiple. La meta focal: concentrar sus esfuerzos en este episodio.

En esta fase el estudiante recurre a sus conocimientos de los diferentes temas que revisaron durante el semestre, selecciona los que considera abarcan el curso completo y reúne fragmentos de información. (en este momento está usando sus recursos metacognitivos y sus habilidades de búsqueda de información, tiene claras las metas, lo cual facilita el proceso).

Al cabo de una hora de trabajo y de valorar que ya tiene la información suficiente procede a la segunda indicación: elaborar preguntas de opción múltiple con las características arriba mencionadas. Después de cuarenta minutos, empieza a darse cuenta que se le hace tarde para el examen de la materia que tiene al día siguiente y comienza a ponerse un poco ansioso.

Incrementa su esfuerzo para terminar, aunque deja tres de las preguntas con opciones por completar, toma un descanso y repasa la información del otro examen, después de una hora se siente satisfecho con sus conocimientos y preparación para el otro examen y se dispone a terminar la tarea que había iniciado. Al cabo de treinta minutos más termina sus preguntas con las opciones que considera cubren los requisitos que el profesor pidió. Al final se siente satisfecho de haber concluido y se lleva un aprendizaje sobre su capacidad para atender tareas con presión de tiempo, estas conclusiones reconstruyen su dotación de herramientas y habilidades disponibles para ocasiones futuras.

Lectura de los ámbitos

En el ámbito cognitivo dispuso de información a su alcance de lo que habían revisado en el curso, y de habilidades para reunir información, además uso estrategias de síntesis de información y para la elaboración de las preguntas combinó información cierta, con información falsa y otra información que consideró confusa, lo cual indica el manejo de los conocimientos del curso.

En el ámbito motivacional-afectivo experimentó emociones positivas al principio y ansiedad cuando monitoreó el avance a la luz de otras metas, reguló el esfuerzo e hizo frente a la demanda afectiva para concretar las metas, al final obtuvo una recompensa del resultado de haber logrado terminar la tarea a un nivel personal satisfactorio, sin tener aun

la aprobación del profesor. en el ámbito del contexto se vio en la necesidad de dedicar un tiempo prolongado y un espacio específico y determinado para las tareas, por otro lado, en los cambios de actividades, tuvo la necesidad de disponer de diferentes materiales disponibles por lo que tuvo que generar las oportunidades de tener acceso a la información y materiales necesarios para las actividades. En lo comportamental está claro que controló y reguló sus conductas, se orientó al logro de las metas en lugar de realizar intentos de retirada aun con la experiencia de ansiedad que manifestó en ciertos momentos.

Una lectura neuropsicológica.

La primera unidad tiene participaciones importantes en el tono cortical que permite el trabajo del córtex, además de las manifestaciones de la motivación y las emociones a través de las conexiones que tiene con el córtex prefrontal. Las demandas de energía y los procesos de fatiga se hicieron presentes al final de la tarea, ya que pasó mucho tiempo de niveles altos de atención y concentración.

La segunda unidad funcional es altamente compleja en la manipulación de la información para dar solución a la problematización de la tarea, responde a las demandas del córtex prefrontal que va recurriendo a mucha información almacenada y además la combinación de información cierta, falsa y posible implica una enorme complejidad.

La tercera unidad funcional ejerce las labores coordinar los esfuerzos del sistema, por un lado, demanda de tono cortical de la primera, por otro, están los procesos de elaboración de planes que el estudiante diseño para atender la meta, y con base en ello, se recurre a las conexiones con la segunda unidad funcional y los sistemas de memoria para poner en la “mesa de trabajo” la información disponible y relevante para cumplir con la tarea. Además de las áreas necesarias en los procesos de lectura, escritura y memoria semántica que son empleados en las tareas académicas: occipitales, temporoparietooccipitales (TPO), hipocampo y lóbulo temporal, entre otras.

Conclusiones

La psicología y toda disciplina científica se enriquece toda vez que es cuestionado un hallazgo, o se propone una forma innovadora de entender un fenómeno, los esfuerzos por elaborar nociones que articulen diferentes formas de entender los fenómenos que estudia la psicología en general, y en particular los fenómenos educativos, constituye un avance en sí mismo, si entendemos que la ciencia requiere de preguntas nuevas para formar evidencias.

La discusión a la que se busca llegar es que los psicólogos educativos requerimos formarnos en diversos campos disciplinares para formular modelos novedosos y articuladores para que los diversos actores involucrados en la educación formal puedan utilizar éstos como herramientas que les ayuden a entender la complejidad de la experiencia de aprendizaje y la característica multicomponencial de la autorregulación del aprendizaje académico.

Después de haber revisado y articulado las aportaciones de los marcos de trabajo que hemos expuesto, se encuentra que los avances en materia de neurociencias no se han aprovechado en los ámbitos educativos, ello permite plantar la gran necesidad de que en nuestra sociedad mexicana requerimos mayores avances en investigación educativa, además de que, de parte de la investigación educativa se están dejando de lado los enormes avances que se han construido en las últimas décadas en materia de conocimiento sobre el cerebro.

Por lo anterior, es imperante la necesidad de incorporar al conocimiento sobre el aprendizaje autorregulado el conocimiento generado a partir de las técnicas de neuroimagen para conocer desde dentro del cerebro la actividad que ocurre durante los episodios de aprendizaje. De tal suerte que sepamos si existen diferencias en la dinámica a nivel orgánico entre estudiantes utilizan estrategias de autorregulación del aprendizaje y aquellos que no cuentan con ellas.

Así, proponer un modelo de observación pretende facilitar la lectura de compleja de aspectos cognitivos, biológicos, sociales, afectivos y motivacionales en el ámbito educativo ya que hay sustento de cómo funciona biológicamente el sistema en autorregulación, sin embargo, actualmente no contamos con evidencias empíricas sólidamente fundamentadas de cómo opera el aprendizaje académico autorregulado, orgánicamente hablando (Kelley, Wagner y Heatherton, 2015; Heatherton, 2011).

Una de las aportaciones que ha permitido la incorporación de la ciencia cognitiva con aportaciones de neurociencias es la importancia de contar con metas para el control de la atención y la sobrecarga en memoria de trabajo. Ya que el uso de estrategias de metas puede ayudar a crear estrategias de reducción de carga cognitiva en la CPF.

Por otro, el ámbito de las creencias motivacionales ayuda a entender que los componentes afectivos del aprendizaje van más allá de las regiones subcorticales, tienen su propio significado e interpretación, y trascendencia cognitiva para el aprendizaje, añadirán un matiz a todo el comportamiento de aproximación a la tarea, pues no son solo una descarga electroquímica de emoción, sino que conllevan todo un sistema de creencias que le van a ayudar al estudiante a plantearse metas retadoras o alejarse de ciertos aspectos del aprendizaje.

Este tipo de trabajos hacen énfasis en dejar atrás la psicología basada en una sola corriente, que proviene de formas dogmáticas de entender la psicología, escuchar otras voces y a otros actores sobre lo que pueden aportar para incorporar formas novedosas y progresistas de explicar los fenómenos del aula y del estudiante, además, superar los desafíos metodológicos que plantean este tipo de aproximaciones multicomponenciales puede ayudarnos a trazar nuevas rutas en términos metodológicos para el avance de aportaciones empíricas en el ámbito educativo.

Por otra parte, el modelo que a lo largo de este trabajo se ha planteado permite una lectura estructurada y orientadora de los diferentes momentos del aprendizaje académico autorregulado.

El uso preliminar del modelo permite observar habilidades del estudiante, el uso de estrategias metacognitivas, la puesta en marcha de los procesos afectivos en el aprendizaje, el vínculo de la motivación, con el aprendizaje y los aspectos de las intercomunicaciones a nivel orgánico que se han encontrado en los diversos apartados que se han revisado.

Se concluye que la pertinencia de este trabajo radica en la elaboración de nociones teóricas a partir de diversidad en psicología, por un lado, en el planteamiento de desafíos metodológicos y en la invitación a los psicólogos a dejar de lado el estudio dogmático y empezar a escuchar otras formas de hacer psicología científica.

Se reconoce la falta de discusión sobre asuntos relacionados con la metodología y las formas de medición y evaluación, que serán abordadas posteriormente en estudios que

planteen la elaboración empírica, ya que por su complejidad deben abordarse detenidamente. Por el momento nos limitaremos a mencionar que se requiere la combinación de instrumentos válidos y confiables, con la elaboración de tareas estructuradas en episodios de aprendizaje que liciten auténticos procesos de autorregulación del aprendizaje como la puesta en marcha de estrategias cognitivas, afectivas, elaboración de metas y monitoreo del aprendizaje, etc. Además, se requerirá utilizar métodos adecuados de imagen cerebral para tratar de observar las conexiones dinámicas durante los episodios de aprendizaje y valorar si hay diferencias cualitativas en dichas conexiones dinámicas de estudiantes exitosos y no exitosos en autorregulación.

El alcance de una herramienta como la que se presenta es amplio y profundo, requiere un riguroso proceso de investigación para la construcción empírica del modelo que se presenta o la adecuación necesaria que responda a la necesidad de explicar cómo puede entenderse el aprendizaje autorregulado desde lo cognitivo, lo afectivo, lo educativo y lo neurobiológico. El desafío es mayúsculo, sin embargo, se cuentan con los recursos y los avances necesarios para emprender los esfuerzos requeridos.

La complejidad del comportamiento y del aprendizaje académico requiere nuevas formas de estudiar al ser humano, sin duda ello plantea la necesidad de ensanchar la capacidad del investigador para incorporar las aportaciones de otros actores para formular nuevos modelos y teorías que satisfagan las nuevas necesidades educativas de los estudiantes que no se conformen con lo que les enseñan en el aula, sino que se pregunten acerca de lo que no se sabe y puedan formarse para responder aquello que se preguntan cumpliendo con los requerimientos éticos y metodológicos de la actualidad.

Finalmente, con el objetivo planteado al inicio del trabajo se considera haber logrado cumplir con lo planteado, y se reconoce la necesidad de profundizar y continuar con la puesta a prueba de las nociones teóricas aquí planteadas.

Referencias

1. Caputi Cavalli, A. A., & Budelli, R. (2013). Procesamiento Sensorial y Percepción. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
2. Carver, C. S., & Scheier, M. F. (2000). On The Structure os Behavioral Self-Regulation. En P. R. M. Boekaerts, *Handbook of Self-Regulation* (págs. 41-84). San Diego: Academic Press.
3. Castañeda Figueiras, S., Pineda Gomez, M. d., Gutierrez Martinez, E., Romero Sumoza, N., & Peñalosa Castro, E. (Enero de 2010). Construcción de instrumentos de Estrategias de Estudio, Autorregulación y Epistemología Personal. Valdación de Constructo. *Revista Mexicana de Psicología*, 27(1), 77-85.
4. Castañeda Figueiras, S., Peñalosa Castro, E., & Austria Corrales, F. (2014). *Perfiles agentivos y no agentivos en la formacion del psicólogo* (1ª edición ed.). México: Facultad de Psicología, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
5. Chica, A., & Checa Fernández. (2013). Atención Procesamiento de la informacion Sensorial y Sistemas Atencionales. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
6. Lodewyk, K., Winne, P., & Jamieson-Noel, D. (January de 2009). Implications of task structure on self-regulated learning and achievement. *Educational Psychology*, Vol. 29(No. 1), 1-25.
7. Corno, L. (2008). Work Habits and Self-Regulated Learning: helping students to find the "will" from a "way". En D. H. Schunk, & B. J. Zimmerman, *Motivation and Self-Regulated Learning* (págs. 197 - 221). New York: Routledge.
8. Luria, A. (1979). *El Cerebro en Acción* (2ª edición ed.). Barcelona: FONTANELLA.
9. Adrover Roig, D., Muñoz Marrón, E., Sánchez-Cubillo, I., & Miranda, R. (2013). Neurobiología de los Sistemas de Aprendizaje y Memoria. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Editorial Médica Panamericana. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
10. Andreu Barrachina, L. (2013). Especialización Hemisférica. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
11. APA. (2007). *Thesaurus of Psychological index terms* (11 edition ed.). American Psychological Association.
12. Baddeley, A. (Octubre de 2003). WORKING MEMORY: LOOKING BACK AND LOOKING FORWARD. *NATURE REVIEWS NEUROSCIENCE*, 4.

13. Bandura, A. (2005). The Evolution Of Social Cognitive Theory. En K. G. Hitt, *Great Minds in Management* (págs. 9-35). Oxford: Oxford University Press.
14. Berger, A. (2011). *Self-Regulation: Brain, Cognition, and Development*. American Psychological Association.
15. Boekaerts, M., & Niemivirta, M. (2000). Self-Regulated Learning: finding de balance between learning and EGO-protective goals. En M. Boekaerts, P. Pintrich , & M. Zeidner, *Handbook of Self-Regulation*. San Diego: ACADEMIC PRESS.
16. Budelli , R., Milagro, A., & Redolar Ripoll, D. (2013). Percepción Auditiva . En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
17. Escera, C. (2004). Aproximación histórica y conceptual a la neurociencia Cognitiva. *Cognitiva*, 16(2), 00-00.
18. Eysenck, M., & Keane, M. (2005). *Cognitive Psychology a student's handbook* (4ª edición ed.). Hove and New York : Psychology Press.
19. García Moreno, L. M. (2014). *Psicobiología de la Educación* . Madrid: SINTESIS.
20. Hofmann, W., Friese, M., Schmeichel, B. J., & Braddeley, A. D. (2011). Working Memory and Self-Regulation. En K. D. Vohs, & R. F. Baumeister, *HANDBOOK OF SELF-REGULATION Research, Theory, and Applications* (2a Edición ed.). New York: THE GUILFORD PRESS .
21. Matthews, G. S. (2000). Personality, Self-Regulation and Adaptation: a cognitive - social framework. En P. R. M. Boekaerts, *Handbook of Self-Regulation* (págs. 171 - 208). San Diego: Academic Press.
22. Miller, G. A. (Marzo de 2003). The Cognitive Revolution: a historical perspective. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 7(3).
23. Miranda García, R., Santín Núñez, L. J., Redolar Ripoll, D., & Valero Cabré, A. (2013). Neuronas y Comunicación Neuronal . En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
24. Papiés, E. K., & Aarts, H. (2011). Nonconscious Self-Regulation, or the Automatic Pilot of Human Behavior . En K. D. Vohs, & R. F. Baumeister, *HANDBOOK OF SELF-REGULATION Research, Theory, and Applications* (segunda edición ed.). New York : The Guilford Press.
25. Peñalosa Castro, E., Castañeda Figueiras, S., Mata Mendoza, M., & Moran Martinez, C. (enero de 2010). Constricción de unidades instruccionales para cursos de procesos básicos en Psicología: una metodología de análisis y diseño instruccional. *Revista Mexicana de Psicología*, 27(1), 87-93.

26. Peñalosa , E., & Castañeda Figueiras, S. (2009). EL ANÁLISIS COGNITIVO DE TAREAS, BASE PARA EL DISEÑO DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN EL APRENDIZAJE EN LÍNEA. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* , 2(1).
27. Pilar Aivar , M. (2013). Control Motor y Cognición Motora. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
28. Pintrich, P. (2000). The Role of Goal orientation in Self-Regulated Learning. En M. Boekaerts, P. Pintrich, & Z. M., *Handbook of Self Regulation* . San Diego: ACADEMIC PRESS.
29. Pires, A., Vázquez, A., Carboni Román , A., & Maiche Marini , A. (2013). Percepción Visual. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
30. Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid: McGraw Hill.
31. Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2013). Development Of Attention Networks. En B. R. Kar, *Cognition and Brain Development: Converging Evidence From Various Methodologies* (págs. 60-83). The American Psychological Association.
32. Posner, M. I., & Sheese, M. K. (2012). Control Networks and Neuromodulators of Early Development . *Developmental Psychology* , 48(3), 827–835 .
33. Redolar Ripoll, D. (2013). Sistemas de Refuerzo en el Cerebro. En D. Redolar Ripoll, *Neurociencia Cognitiva*. : Madrid: Editorial Médica Panamericana.
34. Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Rollet, W. (2000). Motivation and Action in Self-Regulated Learning. En P. R. M. Boekaerts, *Handbook of Self Regulation* (págs. 503 - 530). San Diego:: Academic Press.
35. Rothbart, M. I. (2013). Development Of Attention Networks. En B. K. Kar, *Cognition and Brain Development: Converging Evidence from Various Methodologies*.
36. Rueda, M. R., Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2011). Attentional Control and Self-Regulation. En K. Vohs , & R. Baumeister , *HANDBOOK OF SELF-REGULATION Research, Theory, and Applications*. New York London: THE GUILFORD PRESS.
37. Schunk, D. H., & Ertmer, P. A. (2000). Self.Regulation in Academic Learning: Self-efficacyEnhancing Interventions. En M. Boekaerts, P. Pintrich, & Z. M., *HANDBOOK OF SELF-REGULATION* (págs. 631-648). SAN DIEGO: ACADEMIC PRESS.
38. Shah, J. Y. (2000). Aspects of Goal Networks: Implications for Self-Regulation. En P. R. M. Boekaerts, *Handbook of Self-Regulation* (págs. 85 - 110). San Diego: Academic Press.
39. Shunk , D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa* . Mexico: Pearson Educación .

40. 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.
41. Tikhomirov, O. (1988). *Psychology of Thinking*. Moscow: Progress Publishers.
42. Vygotsky, L. (1997). *Obras escogidas tomo V: fundamentos de defectología*. Madrid: Visor.
43. Vygotsky, L. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos*. Barcelona: Crítica.
44. Wagner, D. D., & Heatherton, T. F. (2011). Giving In to Temptation The Emerging Cognitive Neuroscience of Self-Regulatory Failure. En K. D. Vohs, & R. F. Baumeister, *Handbook of Self-Regulation Research, Theory and Applications* (SECOND EDITION ed.). New York London : THE GUILFORD PRESS.
45. William M. Kelley, D. D. (abril de 2015). In Search of a Human Self-Regulation System. *Annual Reviews*(38), 389-411.
46. Zavala Berbena, M., & Castañeda Figueiras, S. (2014). Fenomenología de agencia y educación. Notas para el análisis del concepto de agencia humana y sus proyecciones en el ámbito educativo. *Magister*, 26, 98-104.
47. Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2008). Motivation: An essential dimension of Self-regulated Learning. En B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk, *Motivation And Self-Regulated Learning: Theory, Research and Applications*. New York: Taylor & Francis Group.
48. Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation A social cognitive perspective. En P. R. M. Boekaerts, *Handbook of Self-Regulation* (págs. 13 - 39). San Diego: Academic Press.
49. Zimmerman, B. J. (Spring de 2002). Becoming a Self Regulated Learner: an overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64 - 70.