

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en  
Educación



**LA MEDIDA DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN  
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

**MEMORIA PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE  
DOCTOR POR**

José I. Martínez Guerrero

Bajo la dirección del Doctor:

Arturo de la Orden Hoz

**Madrid, 2004**

**ISBN: 84-669-2738-7**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**



**TESIS DOCTORAL**

**La Medida de Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios**

José I. Martínez Guerrero

*DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO  
EN EDUCACIÓN*

Madrid, 2004.

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**



**TESIS DOCTORAL**

***La Medida de Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios***

Presentada por: José I. Martínez Guerrero

Director de Tesis:            Doctor Arturo De la Orden Hoz

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y DIAGNÓSTICO EN  
LA EDUCACIÓN

*Madrid, 2004.*

*“ Lo mismo que al geómetra le apura  
el círculo medir, pero no acaba  
de encontrar el principio que procura,  
ante la nueva vista, así me hallaba:  
ver quise de qué forma convenía  
la efigie al cerco y cómo en él estaba;  
más mi vuelo tal fuerza no tenía:  
sino que golpeada fue mi mente  
de un fulgor que colmó la avidez mía.  
Y la alta fantasía fue impotente;  
mas a mi voluntad seguir sus huellas,  
como a otra esfera, hizo el amor ardiente  
que mueve al sol y a las demás estrellas. ”*

*Dante (La Divina Comedia, Canto XXXIII)*

## AGRADECIMIENTOS

*Desde el fondo del corazón, doy gracias a Dios por tener la oportunidad de haber podido realizar una de mis metas pendientes desde hace algún tiempo: Concluir los estudios de doctorado en un programa y en una universidad de mi interés y en un país extraordinario y amigo como lo es España.*

*Asimismo, agradezco profundamente a mi esposa Araceli García y a mis hijos Emmanuel y David por emprender conmigo este viaje y por todo su apoyo, cariño y comprensión.*

*De manera muy especial quiero agradecer al Dr. Arturo de la Orden Hoz sus enseñanzas, consejos, por el apoyo y presiones de orejas para concluir el trabajo de tesis doctoral; y sobre todo por haberme adoptado como hijo académico, discípulo y amigo, lo que valoro intensamente.*

*También deseo dar las gracias a los profesores del Departamento MIDE, así como a los especialistas y metodólogos que me asesoraron amablemente durante la investigación. Afortunadamente la lista es larga y como no quisiera dejar a nadie fuera de ella, a todos muchas gracias.*

*Para México también tengo muchos agradecimientos. He recibido, como siempre, todo el apoyo de mi tutor académico nacional el Dr. Juan José Sánchez Sosa, a quien deseo expresarle mi admiración y reconocimiento como investigador y profesor universitario ejemplar, pero principalmente como mi maestro impulsor de mi formación académica y profesional.*

*En lo personal y en lo institucional agradezco de manera especial el apoyo de la Dra. Lucy Reidl Martínez, Directora de la Facultad de Psicología, de la UNAM y al Dr. Rafael Pérez Pascual, Director General de Asuntos del Personal Académico, por todo el apoyo que he recibido de muchas personas como becario del programa PASPA de la UNAM.*

*A toda mi familia en México, les agradezco su cariño en la distancia y en la cercanía: A mis padres, hermanas, hermanos, tías, tíos, primos, sobrinos, etc.*

*Agradezco todo su apoyo a mis amigos y colegas de México y de España.*

*A todos muchas gracias.*

## Índice

<b>Introducción</b>	9
<b>PRIMERA PARTE: Antecedentes y Desarrollo Teórico-Metodológico</b>	
1. Panorama de la Medida de las Capacidades Humanas	18
1.1 <i>Los primeros “psicómetros” en la antigüedad</i>	18
1.2 <i>La medida del hombre en la edad media</i>	22
1.3 <i>La Psicología cuantitativa y la psicofísica</i>	24
1.4 Los primeros tests mentales	26
1.5 La medición de la inteligencia	28
1.6 Concepto y enfoques de la inteligencia	34
1.7 Teoría psicométrica, aprendizaje y educación	37
2. Panorama de la Medida del Aprendizaje	39
2.1 <i>Medidas de aprendizaje-memoria en Psicología Experimental</i>	39
2.2 <i>Teóricos del aprendizaje y medida de variables psicológicas</i>	41
2.3 <i>Tipos, procesos y estrategias de aprendizaje</i>	43
3. Relaciones entre la Psicometría y la Investigación del Aprendizaje	45
3.1 <i>Enfoques psicométrico y experimental</i>	45
3.2 <i>Teorías factoriales y procesos cognoscitivos</i>	48
3.3 <i>Investigación y medición de capacidades intelectuales</i>	52
3.4 <i>Integración y retos en investigación del aprendizaje</i>	57
4. Tendencias Actuales en la Investigación del Aprendizaje	61
4.1 <i>Principales aproximaciones y áreas de investigación</i>	61
4.2 <i>Tipos de medidas de aprendizaje y memoria</i>	64
4.3 <i>Interacciones entre aprendizaje y pruebas de memoria</i>	70

5.	Evaluación de Habilidades Complejas en el Aprendizaje	71
5.1	<i>Investigación sobre la pericia y su evaluación</i>	71
5.2	<i>Características y medida del desempeño de expertos</i>	72
5.3	<i>Criterios para evaluar la pericia en el aprendizaje</i>	73
5.4	<i>Diferencias individuales y aprendizaje estratégico</i>	75
6.	La Investigación en Estrategias de Aprendizaje	79
6.1.	<i>Estrategias de aprendizaje y habilidades de estudio</i>	79
6.2.	<i>Estrategias de aprendizaje y metacognición</i>	83
6.3.	<i>Tipos de estrategias de aprendizaje y procesos básicos</i>	85
7.	El Aprendizaje Estratégico Autorregulado	88
7.1.	<i>Estrategias metacognitivas y autorregulación del aprendizaje</i>	88
7.2.	<i>Una definición operacional del aprendizaje autorregulado</i>	91
7.3.	<i>Dimensiones de las estrategias de aprendizaje autorregulado</i>	94
7.4.	<i>Importancia del aprendizaje autorregulado en el currículo</i>	98
8.	Enfoques Teóricos del Aprendizaje Autorregulado	100
8.1.	<i>Autorregulación y desempeño académico</i>	100
8.2.	<i>Enfoque conductual</i>	103
8.3.	<i>Enfoque fenomenológico</i>	104
8.4.	<i>Enfoque volitivo-motivacional</i>	107
8.5.	<i>Enfoque cognitivo</i>	109
8.6.	<i>Enfoque de procesamiento de información</i>	110
8.7.	<i>Enfoque vigotskiano</i>	114
8.8.	<i>Enfoque cognitivo social</i>	118

9.	Capacidades Básicas y Procesos en la Autorregulación	120
9.1	<i>Capacidad simbolizadora y aprendizaje</i>	120
9.2.	<i>Reciprocidad entre factores en la autorregulación</i>	122
9.3.	<i>Características personales y activación de procesos</i>	124
9.4.	<i>Modelo cognitivo-social de la autorregulación</i>	127
9.5.	<i>Aprendizaje autorregulado y actividades académicas</i>	134
9.6.	<i>Transferencia del esfuerzo en el aprendizaje</i>	137
9.7.	<i>Características comunes en los modelos de aprendizaje</i>	144
9.8.	<i>Una propuesta de modelo de aprendizaje autorregulado</i>	146
10	Consideraciones Metodológicas y Psicométricas en la Autorregulación	149
10.1.	Retos en la evaluación individual e inter-situacional	149
10.2	<i>Medidas de aprendizaje autorregulado y metacognición</i>	152
10.3.	<i>Medidas de motivos explícitos e implícitos en el aprendizaje</i>	157
10.4.	<i>Evaluación de estrategias de aprendizaje en educación superior</i>	164
10.5.	<i>Validez de las medidas de estrategias de aprendizaje</i>	167
10.6.	<i>Análisis de modelos de medida de estrategias de aprendizaje</i>	176
10.7.	<i>El aprendizaje autorregulado como aptitud, evento y proceso</i>	179
10.8.	<i>Propiedades de medidas de aprendizaje autorregulado</i>	180
10.9.	<i>Tipos y modalidades de medida de estrategias de aprendizaje</i>	186
10.10	<i>Conclusiones de la investigación psicométrica en estrategias de aprendizaje</i>	191

**SEGUNDA PARTE: Estudio Psicométrico**

11.	Metodología	202
11.1.	<i>Objetivos de investigación</i>	202
11.2.	<i>Tipo de estudio</i>	204
11.3.	<i>Muestreo</i>	204
11.4.	<i>Definición de variables</i>	205
11.5.	<i>Procedimientos</i>	208
12.	Resultados	218
12.1.	Validación de Contenido del Instrumento	219
12.2.	Descripción de las Muestras	224
12.3.	Análisis Factorial Exploratorio	226
12.4.	Análisis Factorial Confirmatorio	234
12.5.	Análisis Político de Respuesta Graduada	319
<b><i>Discusión y Conclusiones</i></b>		
	Discusión	391
	Conclusiones	402
	<b>Referencias</b>	412

## *INTRODUCCIÓN*

## **La Medida de Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios**

### ***Introducción***

En diversas evaluaciones sobre la situación educativa en los países de Latinoamérica con frecuencia se han señalado los retos de formar a un creciente número de jóvenes, fomentar el aprovechamiento en los estudios universitarios y asegurar egresados de alta calidad académica y profesional. Asimismo, se ha planteado la problemática del abandono escolar en las instituciones de educación superior y las implicaciones sociales y económicas que conlleva (Bruera, 1983; Covo, 1989; González, 1986; Tobin, 1984; Velez, 1984; Fullana, 1996) En México ha persistido la preocupación en relación con esos retos y de cómo mejorar la preparación de los alumnos que egresan del bachillerato y el nivel académico en la licenciatura, tanto en universidades públicas como en privadas (SEP, 1991; ANUIES, 1989; Hanel y Taborga, 1993; UNAM, 1996; Pacheco y Díaz, 2000).

Ante la creciente demanda educativa y los resultados de la situación actual, las instituciones y organismos reguladores de centros de enseñanza universitaria han realizado diagnósticos y desarrollado programas que buscan fortalecer y modernizar sus sistemas educativos, con el fin de mejorar el nivel académico de los estudiantes e incrementar la eficiencia terminal en las universidades. Los esfuerzos institucionales realizados en México a partir de las evaluaciones académicas y de la información que proporcionan los exámenes de selección y diagnóstico de conocimientos de los estudiantes han sido pasos importantes, pero aún insuficientes ante la necesidad de establecer mecanismos y sistemas de seguimiento e intervención educativa. Las instituciones universitarias necesitan información fiable para la planificación de acciones pertinentes y eficaces que permitan a cada centro educativo ofrecer a sus alumnos una mejor orientación para el aprendizaje, asegurar el avance escolar regular en los planes curriculares, y, en última instancia, alcanzar una formación académica sólida y de alta calidad educativa de los egresados.

Si bien es cierto que dicha problemática de la educación superior es compleja y depende de una multiplicidad de factores de muy diversa índole, las teorías sobre la enseñanza y el aprendizaje, como los resultados de la investigación educativa, conllevan un potencial importante para comprender el funcionamiento académico y los factores que afectan el desempeño escolar de los estudiantes universitarios. En efecto, los avances en la investigación sobre los procesos y condiciones que regulan el aprendizaje humano en general, así como las actividades y estrategias que utilizan los alumnos cuando aprenden en su ámbito escolar, ofrecen cada vez mejores elementos explicativos para conocer, mejorar y evaluar el funcionamiento académico de los estudiantes en la educación superior (Weinstein & Mayer, 1986; McKeachie, 1990; Michael, 1991; Brown, 1994; Wittrock, 1998; Pintrich, 1995).

Por ejemplo, en la mayoría de las áreas y disciplinas académicas en educación superior se ha observado que los buenos estudiantes se caracterizan no sólo por obtener mejores notas o calificaciones altas en los cursos, sino también por un conjunto de habilidades y disposiciones personales que muestran en la dedicación efectiva al estudio, una actitud positiva, percepción de auto-eficacia y motivación para estudiar, entre otras habilidades. Además de aprender conocimientos en diversas disciplinas, los estudiantes sobresalientes muestran conocimientos sobre cómo estudiar y aplican estrategias de aprendizaje, lo cual les permite desarrollar mejores habilidades académicas, una mayor motivación para estudiar y así lograr mejores aprendizajes (Pintrich, 1998; Chemers, 2001).

Las estrategias de aprendizaje y de estudio eficaz han generado un gran interés en la investigación educativa en las últimas décadas. Con diferentes enfoques y descriptores las estrategias de aprendizaje han ocupado un lugar relevante en la literatura contemporánea en educación (O'Neil, 1978; Mayer, 1988; Weinstein, Goetz & Alexander, 1988; Zimmerman, 1994; Pintrich, 1995; Schunk & Zimmerman, 1994; Monereo, 2000; Pozo y Monereo, 2002; Schraw e Impara; 2000; Gonzalez-Pienda, Núñez, Alvarez y Soler, 2002).

A partir de la década de los años ochenta se ha observado un incremento muy importante en la investigación de las estrategias de aprendizaje desde diversas perspectivas teóricas, así como un renovado interés en los procesos de aprender a aprender (Pressley y Levin, 1983; Weinstein y Mayer, 1986; Kirby, 1984; Nisbet y Shucksmith, 1987; McCombs, 1988; Weinstein, Goetz y Alexander, 1988; Schmeck, 1988; Garner, 1987; Zimmermman y Shunk, 1989).

Como han señalado Weinstein y Meyer (1991), los principales hallazgos desde entonces sugerían que las actividades del estudiante dependían entre otras cosas de lo que él sabe previamente, lo que pensaba y hace durante y después de la actividad de aprender. Las actividades de planificación, el contexto personal que el aprendiz genera en sus actividades de aprendizaje, su nivel motivacional y estado afectivo, entre otros factores, han promovido el interés por desarrollar diversas líneas de investigación sobre las estrategias de aprendizaje.

En general se ha asumido que un aprendizaje eficaz no depende únicamente de la experiencia o de la edad del individuo, pero tampoco depende sólo de la inteligencia o del esfuerzo; es más probable que los alumnos aprendan de manera más eficaz si cuentan con un amplio y variado repertorio de habilidades y estrategias de aprendizaje y si son cada vez más conocedores de su propia forma de aprender, de las características y complejidad de la tarea, de las exigencias y del esfuerzo que requiere cada aprendizaje. Así la noción de aprender a aprender se ha actualizado como un proceso general que implica seleccionar y utilizar adecuadamente estrategias de planificación, identificación de la dificultad de las tareas, de la comprensión, práctica, revisión, evaluación, etc. Otra característica relevante se refiere a que dichas estrategias y habilidades tienen que aplicarse de manera flexible en diversas tareas de aprendizaje y ser transferibles a nuevos problemas y otros dominios de aprendizaje.

Aún cuando no se había contado con una única definición de estrategias de aprendizaje aceptada por todos los investigadores, sí se ha partido de un concepto de un nivel más general que las habilidades específicas para estudiar una materia. Las estrategias se han definido en términos de la activación de

procesos de control ejecutivo mediante los cuales los aprendices eligen, coordinan y usan secuencias de habilidades que conducen a mejorar el aprendizaje (Nisbet y Shucksmith, 1987; Weistein & Meyer, 1998). Las estrategias de aprendizaje difieren de las habilidades específicas en que tienen un propósito y son configuraciones flexibles de procedimientos y técnicas que pueden reorganizarse dependiendo del tipo de aprendizaje y del contexto particular. Conocer el uso adecuado de estrategias de aprendizaje y ser consciente de lo que necesitan hacer los estudiantes cuando estudian, les permite controlarlas, supervisarlas y regularlas, así como la oportunidad de asumir la responsabilidad del propio aprendizaje.

Actualmente existen diversos enfoques y líneas de investigación sobre estrategias de aprendizaje; no obstante, en las implicaciones de los estudios la mayoría de los investigadores coinciden en la importancia de fomentar entre los estudiantes la formación y desarrollo de estrategias cognitivas, metacognitivas, de autorregulación personal, motivacional y de aprendizaje cooperativo, entre otras, a fin de mejorar su rendimiento escolar (Zimmerman, 1994; Pintrich, 1995). Entonces es importante considerar que las habilidades para aprender se van desarrollando a partir de la experiencia y la disciplina adecuadas durante el tiempo efectivo dedicado a las actividades de autorregulación en el estudio a fin de lograr el dominio en el aprendizaje y mejorar el desempeño académico (Bereiter y Scardamalia, 1989; Zimmerman, 1989).

Así, el aprendizaje autorregulado se ha constituido como un constructo central que ha servido como marco teórico sobre el cual se ha impulsado la investigación actual de las estrategias de aprendizaje académico. Diversas líneas de investigación se han desarrollado en torno al principio de que el aprendizaje auto-generado representa una meta relevante en la educación superior; y también ha sido un contexto orientador para estudiar los procesos, condiciones y factores del aprendizaje autorregulado. Zimmerman (1994) ha propuesto un marco de referencia conceptual que puede orientar y organizar las principales dimensiones de las actividades de autorregulación en el ámbito académico. Este autor sugiere

criterios para definir el constructo de aprendizaje académico autorregulado, los cuales deberán incluir los procesos abiertos y encubiertos que participan. En este marco se ha definido la autorregulación como el grado en el que los estudiantes se muestran cognitiva, motivacional y conductualmente participantes activos de su propio proceso de aprendizaje.

Por otro lado, investigaciones en el área han encontrado que el uso adecuado de estrategias de aprendizaje autorregulado está relacionado con otros factores como la motivación (McCombs, 1998; Boeakearts, 1995), las habilidades de comprensión lectora (Perfetti, 1986; Royer, Abranovic & Sinatra, 1987), la resolución de problemas (Chi y Glaser, 1986) y con el desempeño escolar (Zimmerman & Schunk, 1989; Perry, Pekrun & Pelletier, 2001). Desde esta perspectiva, esas habilidades de los alumnos, asociadas con sus estrategias para aprender y autorregularse en el estudio pueden analizarse como predictores de su rendimiento en materias académicas de cursos de nivel universitario.

Aún cuando en México, como en otros países latinoamericanos, existe una larga tradición en aplicación de pruebas para evaluar conocimientos disciplinares, principalmente en la educación media y media superior; en el nivel universitario se han realizado esfuerzos aislados en la evaluación de habilidades de estudio. Algunas veces se han utilizado traducciones de cuestionarios hechos en Estados Unidos y éstos no suelen ser instrumentos ni actualizados ni validados localmente, por lo que no garantizan un diagnóstico fiable de cómo estudian y aprenden los alumnos en el contexto de una institución universitaria mexicana. De los pocos estudios que existen en México, una serie de esfuerzos sistemáticos en el tema han servido de antecedentes importantes para la presente investigación (López & Castañeda, 1989; Martínez & Sánchez Sosa, 1993; Castañeda, 1998; Castañeda y Martínez, 1999).

No obstante, la falta de suficientes instrumentos válidos y fiables en México sobre habilidades y estrategias de estudio que realizan los alumnos universitarios, la escasa revisión e integración teórica, así como el precario desarrollo en estas líneas de investigación, limitan la posibilidad de identificar los niveles de entrada

de los estudiantes y sus necesidades académicas. La información que ofrecerían instrumentos con esas características resulta fundamental para evaluar el funcionamiento real del currículo, la programación de cursos y la planificación de acciones de apoyo académico, intervenciones educativas y propuestas de mejora del aprendizaje en instituciones mexicanas de enseñanza superior.

Por todo ello, se considera relevante y necesario el desarrollo y validación de instrumentos de evaluación de habilidades de estudio y uso de estrategias de aprendizaje autorregulado, que permitan establecer mecanismos sensibles de diagnóstico y seguimiento del avance académico de alumnos en instituciones de educación superior y que ofrezcan información fiable, tanto para la investigación educativa como para la toma de decisiones orientadas a mejorar el aprendizaje y el nivel académico de estudiantes universitarios.

En este contexto, el propósito central del presente estudio es construir y ofrecer evidencia empírica para apoyar la validez de constructo de un instrumento de medición del uso de estrategias de aprendizaje para estudiantes universitarios, a fin de proponer una herramienta válida y fiable que proporcione información útil para fines de diagnóstico e investigación educativa en la educación superior en México.

Así, con el fin de comprender la trayectoria histórica y el desarrollo de las principales líneas de investigación sobre el tema de interés, como su vinculación con otros campos metodológicos, en la primera parte del presente estudio se hace una breve reseña de los antecedentes más sobresalientes de la medida de las capacidades humanas, orígenes de la Psicometría como disciplina científica y sus aplicaciones para evaluar y predecir el rendimiento académico de estudiantes universitarios. Asimismo, se presenta una síntesis de estudios experimentales y medidas de aprendizaje y memoria como áreas relativamente alejadas de la Psicometría, pero cada vez con más puntos de interrelación identificables en ambos campos a lo largo de su historia.

Uno de los campos actuales de vinculación entre investigadores del aprendizaje y los métodos para medir las capacidades humanas, lo es sin duda el área de evaluación de estrategias de aprendizaje (Weintein, 1990; Wittrock & Baker, 1998; Winne & Perry, 2000; Schraw & Impara, 2000). Por ello, en los siguientes capítulos del marco teórico se hace una revisión de las principales líneas de investigación y evaluación de estrategias de aprendizaje autorregulado, sus implicaciones teóricas y metodológicas, así como sus aplicaciones para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la educación superior (Shunk & Zimmerman, 1994; Pintrich, 1995). A partir de este marco general, se analizan con mayor detalle los aspectos metodológicos y de medida de las estrategias de aprendizaje y se expondrá un modelo teórico de las principales dimensiones, fases y procesos del aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000). Con ese modelo teórico se orienta el desarrollo de una serie de estudios psicométricos para validar las estrategias de aprendizaje e indicadores de autorregulación en el estudio, con el propósito de construir un instrumento de evaluación del uso de este tipo de estrategias en estudiantes universitarios.

En las últimas secciones del desarrollo teórico metodológico se analiza la validez de las medidas de estrategias de aprendizaje que pueden constituirse en indicadores y mecanismos de información diagnóstica útil para el seguimiento de alumnos y como fuente adicional para la investigación educativa. Como se sabe, la evaluación sistemática del rendimiento escolar conjuntamente con otros factores y procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas, sigue representando un reto metodológico importante en la investigación educativa (Marsh, 1984; Page et al, 1990; Gonzalez, Tourón, y Gaviria 1994; Van der Linden y Hambleton, 1997). Dentro de las principales líneas de investigación psicométrica en educación de los últimos años se ha planteado la necesidad de desarrollar, además de otras técnicas y herramientas metodológicas, modelos e instrumentos de medición válidos y fiables de cómo aprenden los alumnos tanto los contenidos curriculares, como las habilidades de estudio y uso de estrategias de aprendizaje validadas por su efecto en el rendimiento académico (Weinstein, Zimmerman y Palmer, 1988; Weinstein y Mayer, 1996; Wittrock, 1998; Winne y Perry, 2000; Schraw e Impara, 2000).

En la segunda parte de la tesis se describe el planteamiento metodológico del estudio psicométrico que se propuso para alcanzar el propósito de la investigación y desarrollar los análisis para la validación de contenido y de constructo de las dimensiones de estrategias de aprendizaje que se busca medir con el instrumento diseñado. En estas secciones se muestran los objetivos de investigación, el tipo de estudio realizado y las características generales de la población de estudiantes participantes en el estudio. En la siguiente se describen los procedimientos tanto para la construcción del instrumento como para su aplicación. En la sección final de esta parte se detalla la metodología y los análisis estadísticos de los datos, así como los programas de software utilizados en cada etapa de la investigación.

En la parte de resultados se describen las secciones de los análisis del estudio psicométrico realizado. En este apartado se presentan las siguientes secciones: 1) Validación de contenido del instrumento; 2) Descripción de las muestras de estudiantes universitarios a quienes se aplicó el instrumento; 3) Los resultados del Análisis factorial exploratorio; 4) El Análisis factorial confirmatorio de los modelos de medida propuestos; y 5) El Análisis politómico de ítems de las escalas que integran el instrumento.

En última parte del trabajo se presenta el apartado de Discusión y Conclusiones, en donde se analizan y comentan los principales hallazgos del estudio, su relación con algunas líneas del marco teórico, los contrastes y similitudes con resultados de otras investigaciones teóricas y psicométricas, así como estudios de validación con instrumentos similares. En esta parte también se hacen algunas consideraciones metodológicas, una síntesis de las principales conclusiones e implicaciones del desarrollo teórico, los resultados del presente estudio y, en general, de la línea de investigación psicométrica. Asimismo, se hace un balance de las aportaciones y limitaciones del estudio. Finalmente, se plantean propuestas para futuras investigaciones en la misma línea teórica y psicométrica, principalmente para continuar otros estudios con el instrumento que se propone.

*PRIMERA PARTE:*

Antecedentes y Desarrollo Teórico-Metodológico

## 1. Panorama de la Medida de las Capacidades Humanas

### 1.1 *Los Primeros “Psicómetros” en la Antigüedad*

Existen diferentes formas de abordar los antecedentes más relevantes de la Psicometría y desde luego no resulta una tarea sencilla seleccionar entre los registros más antiguos sobre el interés por medir las capacidades humanas. Como en otras áreas del conocimiento moderno, muchos autores han hecho la referencia clásica de ubicar los antecedentes más conspicuos del desarrollo de la ciencia occidental en general y de la Psicología en particular en las obras de los filósofos griegos Platón y Aristóteles (Anastasi, 1954; Boring, 1978; Kantor, 1990); en ese caso, aún se podrían rastrear precedentes particulares por el interés en la cuantificación de los fenómenos de la naturaleza y del hombre en personajes como Pitágoras, Heráclito, Anaxágoras, Demócrito y Sócrates.

Otros historiadores han ubicado como una de las referencias más antiguas de Psicometría el libro de *Los Jueces* en el Antiguo Testamento (Wainer, 1990). En este libro de la Biblia llamado *Shophetim*, cuya raíz significa juzgar y gobernar, se narra sobre los jueces quienes fueron líderes que dirigieron al pueblo de Israel en tiempos de crisis y guerras, durante la opresión filistea sobre los israelitas y por supuesto antes del establecimiento de la monarquía de los reyes bíblicos. En el libro se describe un procedimiento de selección de personal militar en donde se valoran capacidades físicas y psicológicas de los guerreros más experimentados, valientes y esforzados, a fin de que Gedeón cumpla el mandato de Dios de seleccionar de diez mil hombres un ejército sólo de trescientos soldados para derrotar a los madianitas. En el mismo libro de los jueces, se ilustra un pequeño test verbal que Sansón plantea como un problema o analogía a los dirigentes filisteos, quienes pueden resolverlo hasta que la esposa de Sansón les da la “clave de solución”. Otros autores se han referido a épocas remotas de la antigua China en donde se han identificado registros sobre la aplicación de pruebas de selección también con fines militares y para valorar capacidades de personal, a fin de ocupar puestos públicos mediante pruebas específicas de ubicación dentro de un esquema similar a un servicio civil de carrera dentro del estado (Dubois, 1970).

En el caso de referir a los filósofos de la antigüedad es importante recordar, por un lado, que en la metafísica pitagórica el número era la sustancia de todas las cosas. Pitágoras creía que los principios de las matemáticas eran los principios de las cosas y de la naturaleza; a diferencia de los jónicos, no buscaba las causas o los componentes básicos en algún elemento material como la unidad fundamental, sino en el número. Pitágoras identificó la esencia de la forma y que el universo guarda una estructura que se mueve de acuerdo con un lenguaje y principios matemáticos; la forma es un fenómeno que se puede medir en términos geométricos y los patrones del movimiento también pueden medirse en términos matemáticos y a la vez pueden traducirse a términos de la geometría (Goldstein, 1984). El número constituía el orden mismo mensurable de los fenómenos y de las cosas del mundo; por tanto, las oposiciones de las cosas podían reducirse a oposiciones entre números; se consideraba que la oposición fundamental era *límite e ilimitado*: el límite hace posible la medida, lo ilimitado la excluye. Los pitagóricos resolvieron la oposición al considerar que ambos aspectos se concilian gracias al principio de armonía como base y vínculo de los opuestos, lo cual constituía el significado último de todas las cosas. Filolao, discípulo de Pitágoras, definió la armonía: *“la unidad de lo múltiple y la concordia de lo discordante. En todo hay número y en todo hay armonía”* (Sarpe, 1988).

Por otro lado, Platón, influenciado por los pitagóricos, establece que los entes matemáticos reproducen el orden de las cosas y las proporciones del mundo del Ser y enfatiza que las cosas naturales reproducen o son copias de las relaciones matemáticas; por tanto si queremos juzgar la realidad de las cosas tenemos que recurrir a la medida y al número como su representación. En el Filebo, Platón retoma los conceptos pitagóricos para desarrollar una forma de investigación equilibrada de fondo matemático en la búsqueda del Bien Supremo. Consideraba que una combinación bien proporcionada de lo ilimitado, como todo lo que es susceptible de aumentar o disminuir hasta el infinito, aunado al límite que denota orden, medida y número, es lo que lo define numéricamente; es decir, considera al límite como número que puede resolver la oposición entre el uno y lo múltiple que ya se discutía en el Parménides; todo ello debido a que al determinar el número de lo múltiple implicaba reducirlo a la unidad como conjunto ordenado.

Platón señala entonces que la unión de lo ilimitado y el límite es el género al que pertenecen todas las cosas que poseen proporción y belleza: lo perfecto; pero que la causa de todas estas cosas es la inteligencia (Nous); en un siguiente nivel ubica a las ciencias (Diánoia), después a la opinión (Doxa) y al final los placeres puros. En esta escala de valores y niveles jerárquicos de conocimiento que se derivan del Ser, Platón ha colocado en la cima al concepto matemático de *orden y medida* como forma de indagación hacia el Bien Supremo (Sarpe, 1988). Así, la ciencia de la virtud y de la justicia como guía para la conducta del hombre podría ser entonces una ciencia de la medida. Para Platón la ciencia de la medida representaba la realización del ideal Socrático de convertir la virtud en ciencia rigurosa como base de la enseñanza y de la educación en la sociedad.

No obstante el desarrollo matemático de los pitagóricos, al parecer fue Sócrates quien inició el análisis de la medida como una expresión metafórica, cuando destacaba cómo dos individuos diferentes al juntarse o yuxtaponerse podían ser de alguna manera dos (personas), lo cual tenía sólo sentido figurativo o metafórico. Así, el número dos se refería a unidades disímiles. Esto se ha llamado unidad pre-matemática porque sólo puede utilizarse en el conteo de objetos diferentes pertenecientes a una misma clase, lo cual implica una elaboración metafórica. Merece la pena hacer notar que contar de ese modo implicaba abstraer las características definitorias de la clase, que son comunes entre los individuos, pero sin violentar la unicidad o singularidad real de los individuos del conteo, por ejemplo en la categoría “dos personas”. En este punto es importante señalar que en el proceso de conteo como ordenación o medida es necesario identificar la existencia real de los objetos que pueden ser comparables y pertenecientes a una misma categoría; es decir, es necesario recordar que se requiere justificar un proceso de abstracción y generalización, y por tanto, de validación de la medida; en este caso de los objetos reales y comparables que pertenecen a una clase con un nivel de abstracción y generalización determinado.

En las contribuciones de Aristóteles encontramos que desde sus escritos se plantea de manera muy clara que en la realidad pueden distinguirse cantidades de las cosas y que las cantidades podían ser discretas (los números naturales) o

continuas (magnitudes). No obstante la falta explícita de un tratado sobre la medida de las diferencias individuales, Aristóteles consideraba la existencia de las variaciones individuales tan evidente como para merecer un desarrollo particular; aún así es probable suponer que atribuía dichas diferencias a factores naturales innatos en el ser humano, puesto que consideraba que no era suficiente con desear o proponerse ser el mejor de todos los hombres, sería necesario presuponer que contaba con la naturaleza suficiente para lograrlo. La posición de Aristóteles sobre las capacidades individuales se refleja en el siguiente fragmento:

*“...Después de estas distinciones debemos advertir que en toda cosa continua y divisible existe el exceso, la deficiencia y el término medio y estos en relación de unos con otros... por ejemplo en la gimnasia, en las artes, en la medicina y en aquellas de la construcción o la navegación, y en cualquier tipo de acción sea científica o no científica, habilidosa o torpe”.*

*(Aristóteles, Ethica Eudemia, 1220).*

En su obra, Aristóteles describió algunas de las características de los hombres que poseen una cantidad excesiva o deficiente de distintos rasgos como la irascibilidad, la audacia, la impudicia, etc. Desde entonces en muchos campos se ha desplegado un desarrollo muy importante de las propiedades de las magnitudes, aditivas y proporcionales; es decir que pares de cantidades de la misma naturaleza, o sea homogéneas, pueden mantener relaciones de razón entre magnitudes relativas unas con respecto de otras; fue así que se pudo desarrollar una teoría clásica de la medida de magnitudes que se referían a lo que se llamó posteriormente cantidades *extensas* (la longitud) y a otro tipo de magnitudes llamadas conmensurables, es decir que pueden igualarse y representarse por cocientes de números enteros, además de ser magnitudes que podían operarse físicamente. Así, se lograba un isomorfismo entre las propiedades de las variables cuantitativas y las operaciones que podían realizarse con los objetos. Es importante recordar que en la actualidad se han desarrollado medidas relativas, aproximadas y probabilísticas que no son de este tipo, es decir que no son extensas, tales como la temperatura, la velocidad, la densidad, etc., que son llamadas intensivas y relativas.

## 1.2 *La Medida del Hombre en la Edad Media y el Renacimiento*

En la historia de las ideas y los procedimientos de medida de las capacidades y características humanas se han señalado escasas referencias durante la edad media, lo cual podría suponer una falta de interés científico, social y cultural y reflejaría que el tema recibió poca atención. Sin embargo, desde Santo Tomás de Aquino se puede vislumbrar el ambiente de una postura descriptiva y objetiva de los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad. En su obra *Summa Theologica* se ha identificado, por ejemplo, que él consideraba que en la Astronomía se podía contar con afirmaciones tentativas para derivar de ellas resultados que podían ser comparados con las observaciones. Este enfoque que partió del antiguo modelo de Tolomeo y desde entonces con una interpretación probablemente de influencia aristotélica, permearía poco a poco la posibilidad de ulteriores intentos por buscar procedimientos descriptivos y predictivos de fenómenos naturales y del hombre que resultaran útiles en diferentes campos.

Por otro lado, fue en el mundo árabe donde se inició un sistema avanzado de atención médica. Durante la edad media el mundo occidental se encontró con una medicina islámica notable y una profesión médica en la cual, desde el siglo X se había eliminado a los curanderos al establecer escuelas de medicina, hospitales y un cuidadoso sistema de exámenes, que los farmacéuticos y médicos árabes tenían que acreditar como requisito (Goldstein, 1984). Además de sus aportaciones en la astronomía y las matemáticas, la ciencia islámica conocía la obra de Aristóteles y mostró adelantos importantes debido a su amor por el mundo, su pasión por conocer y reproducir sus rasgos exactos. Esta orientación científica fue la que permitió la aparición y desarrollo de instrumentos de observación, de medición y registro de datos para su análisis.

Las matemáticas árabes así como el desarrollo de una serie de instrumentos estratégicos les llevó a compilar tablas astronómicas, registros de observaciones sistemáticas de estrellas, procedimientos para medir la refracción de la luz y derivar principios de la óptica, cálculos muy exactos para medir la longitud de los grados, pero sobre todo la introducción de un sistema numérico

simplificado y útil para las actividades comerciales y financieras, constituyeron entre otras algunas de las más importantes contribuciones de la ciencia arábica durante la edad media.

Entre otros factores que condicionaron la búsqueda de procedimientos de observación y cuantificación, uno de ellos fue la orientación crítica y naturalista-empírica de la última etapa de la escolástica medieval con personajes como Ockam, Buridan y Nicole de Oresme, quienes asimilaron las traducciones árabes y dieron lugar al posterior desarrollo del humanismo y de la ciencia renacentista. Por ejemplo, se ha identificado como una referencia importante el trabajo del matemático francés de principios del siglo XIV Nicole de Oresme, quien además de proponer formas dimensionales de representación gráfica de datos, intentó integrar de algún modo las posibilidades de la teoría clásica de medida al referirse tanto a las magnitudes extensivas como a magnitudes intensivas. Este filósofo medieval se planteó, entre otros problemas, la posibilidad de averiguar si la virtud de la caridad podía aumentar o disminuir en una persona. En su obra *De Configurationibus Qualitatum*, se puede ubicar su intento por medir e identificar la estructura de variables cuantitativas de tipo psicológico como la virtud, el placer, el dolor, etc. No obstante este tipo de esfuerzos, va a persistir durante siglos el problema general de la relación entre las cantidades matemáticas y entidades empíricas de la realidad. Como se sabe fue muy posterior a esta época, ya en el mundo moderno, que la teoría clásica de la medida llegaría al enfrentamiento con ese tema controversial en matemáticas y en filosofía; y por supuesto en el siglo XX en la Psicometría, con la medida de variables psicológicas y educativas.

La observación directa de la naturaleza y del hombre mismo como ser natural se empezó a ver desde una perspectiva histórica y humanística durante el Renacimiento. Este nuevo enfoque orientó la obra artística de Leonardo da Vinci, y más adelante la obra científica de Galileo cuando se plantea definitivamente una investigación fundada en la observación y en la experiencia. Por otro lado, al retomar el pitagorismo y platonismo originales durante este período se derivaron otros elementos metodológicos fundamentales al presuponer que el orden de la naturaleza está escrito con caracteres matemáticos y que tanto la estructura de

los fenómenos como el lenguaje de su investigación son las matemáticas, en las que, mediante las contribuciones de la ciencia árabe, convergen Leonardo, Copérnico y Galileo. El resultado del Renacimiento fue integrar todos esos elementos en la naciente ciencia que buscaba conocer el mundo mediante la exploración de la naturaleza con una objetividad mensurable. Galileo estableció con claridad que no puede haber investigación científica si no se identifica una unidad de medida y se establecen las relaciones cuantitativas en relación con esa unidad. Como se sabe fue Galileo quien enmarcó la experiencia y la cuantificación en el método de la ciencia, al reconocer en la medida y los experimentos los instrumentos fundamentales de la investigación científica. Así como Galileo aclaró la metodología científica, Bacon vislumbró lo que la ciencia puede ofrecer al hombre, al identificar la posibilidad del dominio del hombre sobre la naturaleza y el potencial de derivar aplicaciones prácticas en el desarrollo de las técnicas.

### 1.3 *La Psicología Cuantitativa y la Psicofísica*

Una referencia que pocas veces se cita en la historia de la Psicometría se encuentra en la figura importante y pionera de Johann Friedrich Herbart (1776-1841) quien fue el sucesor de Kant en Königsberg y desde donde también criticó a la psicología de las facultades. A diferencia de Kant, que negaba a la psicología la posibilidad de ser considerada una ciencia experimental, Herbart cuestionó de manera radical los supuestos poderes del alma, sino que además propuso como unidad de análisis a las ideas o representaciones (*vorstellungen*) las cuales consistían en unidades mentales que podían estudiarse por sus características como variables de carácter cuantitativo. La teoría de Herbart señalaba que cada idea simple tiene un grado de fuerza o intensidad; pero además estudió la fuerza de las ideas en términos de procesos de inhibición y asociación consciente. Con su teoría intentó explicar y medir los fenómenos mentales como una combinación de ideas simples que se fortalecen y que inhiben a otras ideas incompatibles o diferentes que son desechadas por debajo de un umbral de conciencia; pero sugería que así como las ideas que no son inhibidas se asimilan a las ideas con más fuerza en la conciencia, las otras permanecían de alguna forma por el momento por debajo del umbral. Herbart acuñó el famoso término *apercepción*

para referirse a estos procesos asociativos e inhibidores entre la fuerza de las ideas. Para Herbart los fenómenos mentales podían analizarse como variables cuantitativas dentro de un sistema de medición mental. Debido a que las ideas variaban en duración y en fuerza o intensidad entonces podrían considerarse variables mensurables e independientes. Como podrá apreciarse es con la influencia de Herbart que a mediados del siglo XIX se desarrollaron principios y fórmulas matemáticas para buscar leyes mentales y constituir a la Psicología como una ciencia cuantitativa. Fue a partir de las ideas y propuestas de Herbart que se creó un ambiente propicio para la psicofísica de Weber y Fechner y posteriormente para que Wundt y sus discípulos pudieran, durante las siguientes décadas, desarrollar una Psicología experimental y cuantitativa.

Antes de continuar la reseña resulta pertinente recordar otros antecedentes históricos que influyeron en los primeros movimientos psicométricos. Antes de la consolidación del empirismo inglés, resumido en la obra de Alexander Bain *The senses and the intellect*, en 1855, y de las aportaciones de los racionalistas franceses y germanos sintetizadas en el *Lehrbuch der Psychologie* de Volkman, en 1856, surgieron desarrollos simultáneos importantes de interés psicológico y educativo por el individuo y por las diferencias individuales (Heidbreder, 1960). Esto se debió, por un lado, a que desde las teorías educativas naturalistas que se plantearon a finales del siglo XVIII y principios del XIX, se promovieron ideas de pensadores como Rousseau, Pestalozzi, Herbart y Froebel. Entre otros aspectos, se empezaba a mostrar con diferentes matices un interés individual especial e integral del educando. Como consecuencia de estos movimientos preliminares se empezó a otorgar importancia a las prácticas y métodos educativos orientados por la observación individual del niño y a sus capacidades particulares. A partir de las obras de dichos educadores se iniciaron prácticas y manifestaciones de la importancia de las diferencias individuales en los niños y la necesidad de adaptar la educación a ellas. No obstante, dado el ímpetu científico de la época, para los inicios de la Psicometría fueron más evidentes y de mayor repercusión las contribuciones metodológicas de Fechner y de Galton, así como de psicólogos alemanes e ingleses para desarrollos ulteriores en procedimientos experimentales y de medida de variables psicológicas y análisis estadístico de puntuaciones.

Como se ha señalado, en la búsqueda de un estatus científico en la cuantificación de variables psicológicas fue decisiva la contribución de la Psicofísica. Desde los esfuerzos pioneros del fisiólogo Weber con su “ley psicofísica” y del físico-matemático Fechner, el desarrollo de los métodos psicofísicos, de procedimientos de medida y de representación gráfica de resultados, fueron antecedentes importantes que inspiraron a otros investigadores de la época a establecer procedimientos y formulaciones matemáticas para la medición de variables de carácter psicológico. Además del desempeño perceptual, se midieron habilidades psicomotrices, de aprendizaje y de memoria, etc., que caracterizaron a los primeros tests de Galton y de Catell. Así, la búsqueda por alcanzar un nivel científico en el estudio y medición de las capacidades humanas se inicia durante las últimas décadas del siglo XIX.

#### 1.4 *Los Primeros Tests Mentales: Galton y Catell*

Una referencia precisa de los antecedentes de la Psicometría se ha identificado en un artículo publicado en la revista *Mind* en 1890, donde apareció por primera vez el término test mental, de James McKeen Catell (1860-1944); en ese artículo se describe la aplicación de pruebas mentales a estudiantes universitarios para estimar sus capacidades psicológicas básicas y su nivel intelectual potencial durante sus estudios. Como se sabe fue muchos años después que se publicaría en 1905 el famoso artículo de Binet y Simon sobre sus nuevos tests para medir el nivel intelectual de los niños. Sin embargo, es de elemental justicia reconocer que los primeros esfuerzos para construir tests se iniciaron con las contribuciones del biólogo e inventor inglés Sir Francis Galton (1833-1911) dos décadas antes en su laboratorio antropométrico de Londres. Este célebre y controvertido personaje obtuvo medidas de funcionamiento intelectual a partir de pruebas de habilidades básicas de discriminación sensorial, tiempo de reacción y desempeño en diversas tareas e índices de retención y asociación, entre otras medidas. Galton contribuyó con el desarrollo de tests de habilidades psicológicas básicas y diseño de cuestionarios pero sobre todo con procedimientos estadísticos para el análisis de datos sobre el rendimiento diferencial de grandes grupos de personas.

Cómo biólogo Galton se interesó inicialmente en estudiar las características heredadas de personas talentosas en su obra *Hereditary Genius* (Galton, 1869); mediante la descripción de datos de muchas familias, muestras de universitarios de diferentes generaciones y personas destacadas en Gran Bretaña, intentaba mostrar la estrecha relación entre los determinantes genéticos y la habilidad competente, la cual consideraba incluía tres componentes básicos: la inteligencia, el entusiasmo y el compromiso de trabajar duro para lograr altos niveles de competencia. Aún cuando Galton no midió directamente todas esas características individuales y menos como factores, consideró que sus diversas manifestaciones en la sociedad podían ubicarse dentro de una distribución estadística más o menos normal.

Desde 1884 Galton abrió su Laboratorio Antropométrico particular e inició la recogida de una gran cantidad de datos sobre diversas medidas de fuerza de respuesta, tiempos de reacción y discriminaciones sensoriales. Aquí fue donde se ha considerado que empezó la investigación psicométrica, la proliferación de estudios de este tipo y la creación de otros laboratorios similares. A Galton se debe el inicio e importancia otorgada a conjuntos de datos objetivos obtenidos cuidadosamente y el desarrollo de técnicas de análisis estadístico de resultados para su interpretación en la medida de habilidades mentales básicas, así como su relación con todo tipo de tareas intelectuales en la vida social y educativa.

Por su parte Catell, después de hacer su doctorado con Wundt en Leipzig, tuvo una estancia muy importante en Londres en donde visitó el laboratorio de Galton para aprender sus métodos y técnicas de medida y fue la persona idónea para llevar a América las ideas y línea de trabajo de Galton. En 1889 Catell fundó su primer laboratorio psicométrico en la universidad de Pensylvania y tres años después estableció otro laboratorio en la universidad de Columbia. Con la misma convicción que Galton y con una sólida formación psicofísica y experimental recogió una gran cantidad de datos de pruebas aplicadas a cientos de estudiantes en diferentes universidades norteamericanas.

El objetivo de los primeros tests de Catell era medir con mayor precisión las funciones más sencillas del desempeño intelectual de los estudiantes. En estas prácticas, con el objeto de explorar capacidades relativamente más complejas, a veces se incluían tests verbales, de lectura, memoria y razonamiento aritmético. Es importante señalar que en los intentos por valorar la capacidad de predicción de este tipo de tests se obtuvieron correlaciones muy bajas con otras estimaciones independientes de nivel intelectual determinados por valoraciones de los profesores o por logros alcanzados en calificaciones y niveles educativos (Wissler, 1901). Cuando Catell llega a la presidencia de la Asociación Psicológica Americana conformó un comité para establecer vínculos y coordinar los esfuerzos de los laboratorios psicométricos existentes y así lograr concentrar una mayor cantidad de datos sobre habilidades mentales. Paradójicamente los mismos resultados de los análisis de sus contribuciones también fueron fuente de críticas por las bajas correlaciones entre medidas, que se cuestionaron como indicadores poco válidos o poco relacionados como predictores de la inteligencia o del éxito escolar; no obstante las críticas fue a partir de estos esfuerzos y controversias que se inició la búsqueda de métodos más precisos que pudieran explicar las variaciones y las correlaciones modestas entre los diferentes tipos de medidas.

### 1.5 *La Medición de la Inteligencia: Binet y Spearman*

En el desarrollo inicial de la Psicometría es necesario destacar las contribuciones de Alfred Binet (1857-1911) y de Charles Spearman (1863-1945) quienes a principios del siglo XX manifestaron su inconformidad con las concepciones vigentes sobre la inteligencia y los métodos de análisis. Las referencias iniciales más conocidas son: El artículo pionero de Spearman sobre la inteligencia general y su medición objetiva (Spearman, 1904); y de Binet su artículo sobre nuevos métodos de diagnóstico del nivel intelectual (Binet & Simon, 1905).

Entre los primeros esfuerzos de principios del siglo XX, además de las críticas sobre las limitaciones de los tests sensoriales y medidas experimentales precisas, surgió el desarrollo de los nuevos tests de inteligencia de Binet y Simon (1905); quienes por encargo del Ministerio de Instrucción Pública en Francia, buscaban la

evaluación de habilidades intelectuales más relevantes y supuestamente más complejas del nivel intelectual de los niños para fines de planeación educativa y con el propósito de medir funciones como: atención, memoria, imaginación, comprensión, razonamiento, etc. A estos investigadores se les encomendó la tarea de construir un procedimiento que les permitiera predecir el posible éxito o fracaso escolar de los niños; como se sabe lograron su objetivo y muy pronto se difundió como una herramienta útil y justificada para evaluar la inteligencia humana y se contó así con un indicador objetivo cuantificable: el cociente intelectual C. I.; concepto promovido por William Stern (1871-1938) para valorar la tasa de desarrollo mental de los niños y quien fue considerado el fundador de la psicología diferencial. Debido a la función del C.I de ubicar el nivel de desarrollo se consideraba inadecuado su utilización con la población adulta.

Binet empezó sus primeros estudios de psicopatología y de medidas físicas del tamaño del cráneo de los niños a partir de las tradiciones clínica y experimental de la Frenología y Psicología en Francia; buscaba una correlación entre el tamaño del cerebro y la capacidad intelectual siguiendo el rendimiento escolar de los niños. Posteriormente él mismo señaló que buscar la medida de la inteligencia por el tamaño del cráneo resultaba ridículo y buscó en los procedimientos experimentales y en los tests nuevas formas de medir a través de diversas tareas sencillas y complejidad creciente, diferentes grados de deficiencia mental para así poder predecir el desempeño intelectual de niños escolares. Mientras Galton se había preocupado por estudiar un extremo del continuo de capacidad mental: las características del genio; Binet identificaba niveles de deficiencia mental en el otro extremo. El enfoque de Binet era una perspectiva de desarrollo, por tanto el índice de inteligencia de ese tipo de tests era en estricto sentido una medida de tasa promedio de desarrollo. Binet creó su laboratorio psicométrico y con su metodología hizo aportaciones a los tests mentales.

Spearman estudió en Leipzig, fue catedrático de la Universidad de Londres e hizo contribuciones teóricas, metodológicas y empíricas en la investigación psicométrica de la inteligencia y en el estudio de las capacidades humanas. Se le ha considerado el creador de la metodología del análisis factorial para estudiar las

fuentes latentes de las diferencias individuales en el desempeño intelectual con mediciones sistemáticas y controladas. Este psicólogo desarrolló líneas de investigación y generó una gran cantidad de datos que sustentaron análisis teóricos más sólidos, como su teoría del factor “g” y factores específicos “e”, la cual abrió nuevos caminos, posturas teóricas alternativas y controversias que lograrían un avance teórico y metodológico notable en la Psicometría del siglo XX.

El trabajo inicial de Spearman consistió en una revisión cuidadosa y un análisis crítico de los estudios y esfuerzos realizados durante esos años tanto en Inglaterra como en EE UU y en Francia. Además de intentar explicar los problemas y deficiencias que encontraba en las teorías y métodos sobre la medición de la inteligencia, Spearman propuso una forma diferente de abordar el problema y generar la investigación necesaria y pertinente en su artículo clásico publicado en 1904 *General Intelligence objectively determined and measured*.

En primer lugar, Spearman señaló la falta de vinculación entre hallazgos experimentales publicados y su aplicación práctica en diversas áreas como la educación; además consideraba que con los nuevos métodos de análisis correlacional podían estudiarse muchas características y medidas de los llamados “tests mentales” con otras características físicas, académicas e intelectuales de gran generalidad e interés social. En la mayoría de los intentos que se habían realizado criticó que no se habían considerado cuatro criterios fundamentales en la valoración de los datos obtenidos: 1) El primer requisito de la correlación es contar con una expresión cuantitativa precisa; 2) No habían considerado ni calculado la probabilidad de error en cada medida; 3) No habían especificado explícitamente el problema que intentaban resolver y 4) Al parecer ninguno había tomado en cuenta y vigilado los errores de observación. Con estas propuestas metodológicas Spearman se dio a la tarea de recolectar una gran cantidad de datos sobre habilidades mentales de los estudiantes, sus correlaciones con calificaciones, valoraciones de “brillantez” de los alumnos por los profesores y evaluaciones de inteligencia práctica por los compañeros. A partir de una revisión y ajuste cuidadoso de sus datos, Spearman concluyó que había encontrado una correspondencia entre varias formas de desempeño perceptual, las cuales

variaban continuamente en tamaño de acuerdo con las condiciones de prueba experimental, y las más complicadas formas de actividad intelectual en la vida práctica. Con estos resultados estimó justificado su siguiente planteamiento:

*“that all branches of intellectual activity have in common one fundamental function (or group of functions), whereas the remaining or specific elements of activity seem in every case to be wholly different from that in all the others”* (Spearman, 1904).

Así, se iniciaba el desarrollo de su teoría factorial de la inteligencia y un método de análisis para validarla. Durante varias décadas Spearman se dedicó a aplicar la metodología de la correlación a variables psicológicas, a realizar estudios minuciosos de capacidad mental y analizar gran cantidad de datos a fin de establecer la universalidad de su teoría de los dos factores de la inteligencia y de los principales procesos y principios cognitivos que podían explicarla. Estos hallazgos y aportaciones metodológicas quedaron registrados en sus obras: *The nature of intelligence and the principles of cognition* (1923) y *The abilities of man* (1927). Otro aspecto que resalta en la contribución de Spearman es el análisis e interpretación psicológica de los resultados de correlaciones entre los tests y otros indicadores educativos.

A partir de la primera guerra mundial se generalizó la aplicación a nivel masivo de tests tipo Binet, pero en un formato de aplicación grupal, en los ámbitos militar y educativo en muchos países, principalmente en Estados Unidos promovidos por Yerkes (1876-1956) y por Terman (1877-1956) entre otros psicólogos norteamericanos. Durante los años veinte los tests de inteligencia y de aptitudes mentales fueron cada vez más utilizados para el agrupamiento de alumnos en la educación básica y como parte del proceso de admisión en la educación superior. Es interesante señalar que en esos años se identificaron los principales problemas en el estudio de las capacidades mentales, se desarrollaron metodologías básicas y se diseñaron diversos tests de inteligencia con una amplia utilización. La Psicometría se consolidaría como área de estudio con la aparición de textos y revistas especializadas en las siguientes décadas.

Desde una perspectiva teórica, en los Estados Unidos ya se había planteado una posición opuesta a la teoría desarrollada por Spearman en Inglaterra y que hacía reaparecer enfoques más ambientalistas de las capacidades humanas. Esta postura representada inicialmente por Edward L. Thorndike (1874-1949) concebía a la inteligencia como un conjunto de un gran número de aptitudes y habilidades independientes; además señalaba que la ficticia unidad estadística sólo era en apariencia y que no había fundamento alguno para hablar de inteligencia general como una función unitaria. De hecho fue Thorndike quien desde principios de siglo hace el planteamiento de que existen múltiples inteligencias heterogéneas, y más adelante Thurstone lo sintetiza con su propuesta de capacidades primarias; una aproximación similar ha sido retomada recientemente con un enfoque modernizado como teoría de las inteligencias múltiples (Gardner, 1983).

En la década de los treinta es precisamente una teoría factorial de la inteligencia la que tendría mayor trascendencia y contrapeso a los trabajos de Spearman: La teoría factorial múltiple, desarrollada en la Universidad de Chicago por su principal representante Louis Leon Thurstone (1887-1955). De acuerdo con esta postura no existen ni el factor “g” ni los factores “e”; en contraste enfatiza un conjunto compuesto por factores de grupo, los cuales constituyen un número limitado de capacidades intelectuales básicas. Thurstone desarrolló su teoría del análisis multifactorial y elaboró instrumentos psicométricos como los Chicago Tests of Mental Abilities, que incluían las subescalas verbal, memoria, numérica, espacial, razonamiento, etc. Thurstone fue uno de los investigadores más productivos en el desarrollo de tests, diseñó exámenes de admisión a la universidad y mediante estudios psicométricos rigurosos trató de fundamentar su modelo de aptitudes primarias (Thurstone, 1938). De manera destacable contribuyó con una metodología para el desarrollo de escalas de medición psicológica y educativa (Thurstone, 1925). En los últimos desarrollos de sus investigaciones se encontró que las habilidades primarias eran relativas e independientes y que además alcanzaban cierto nivel de intercorrelación entre ellas, por lo que con metodología multifactorial otros seguidores de Thurstone identificaron un posible factor de segundo orden, al parecer similar al factor de rasgo unitario que pretendía medir Spearman (Holzinger & Harman, 1938).

Desarrollos posteriores en la práctica psicométrica dieron lugar a la integración de baterías de aptitudes múltiples, con las cuales no sólo se buscaba obtener una puntuación global en un test, sino perfiles de puntuaciones en diferentes aptitudes y rasgos (Thurstone, 1945). A partir del avance en la medida de factores múltiples, algunos psicólogos británicos, como Burt y Vernon en aptitudes y Eysenek en rasgos de personalidad, propusieron modelos jerárquicos alternativos para la organización de factores. Otra propuesta moderna de modelo jerarquizado fue la de Raymond B. Catell (1971) con sus factores de segundo y tercer nivel.

En el nivel universitario se han empleado tradicionalmente los tests de aptitudes para fines de admisión, principalmente a partir de las décadas de los años veinte y treinta, aún cuando se encontraban índices de correlación predictiva con calificaciones más bien moderados, entre un 0,40 y 0,60 (Toops, 1926; Thurstone, et.al.1939). En esos períodos se habían encontrado otros hallazgos interesantes; por ejemplo que los estudiantes más jóvenes obtenían en promedio resultados más altos en los tests de inteligencia, o que los estudiantes de carreras tradicionales y académicas resultaban más altos que los alumnos que ingresaban a carreras técnicas y comerciales, o bien que los estudiantes más inteligentes informaban que dedicaban menos tiempo al estudio (Carroll, 1987). En general, la mayoría de aplicaciones de los tests de aptitudes se orientaban bajo la suposición de que los resultados reflejaban principalmente características heredadas de la inteligencia de los estudiantes poco modificables y relacionadas con su capacidad para aprender en la universidad.

A pesar del amplio reconocimiento en el uso de los tests de inteligencia y el papel de los resultados en los procesos de admisión para asegurar el éxito escolar, algunas veces se hacían críticas metodológicas a la aplicación masiva y generalizada de tests y baterías para medir factores y funciones de capacidad mental para diversos propósitos educativos. Por ejemplo, Kuhlmann cuestionaba el riesgo de etiquetar las supuestas funciones que medían (Buros, 1941). Esos comentarios críticos señalaban que las etiquetas no tenían gran valor hasta que no se investigara sistemáticamente cómo participaban esas funciones en los rendimientos escolares de diferentes tipos de alumnos. La crítica de Kuhlmann

representa un problema central que ha persistido durante mucho tiempo. Aunque de hecho se obtengan ciertas correlaciones entre los resultados globales de los tests y el avance escolar promedio, era muy difícil demostrar una relación específica directa entre las aptitudes mentales medidas en los tests, los procesos de aprendizaje y el rendimiento escolar en diferentes contextos.

### 1.6 *Validez y enfoques del concepto de inteligencia*

Inicialmente el concepto de inteligencia se ha asociado con tres aspectos centrales del comportamiento humano. En primer lugar, el comportamiento inteligente se ha caracterizado como una aptitud general o conjunto de aptitudes identificadas con la capacidad para manejar símbolos y relaciones abstractas. También se ha identificado con la capacidad de adaptarse a situaciones nuevas o aprovecharse de la experiencia para modificar el medio ambiente. Ambos aspectos de la inteligencia se han equiparado con el tercero: la capacidad para aprender. Dado el carácter general de ese tipo de conceptos se podía ofrecer poco para el desarrollo de modelos teóricos de la inteligencia y el diseño de instrumentos a fin de avanzar en su medición objetiva (Carroll, 1987).

Desde los años veinte, las primeras definiciones del concepto de inteligencia aparecieron publicadas en un número monográfico de la revista *Journal of Educational Psychology* (Thorndike, 1921):

*“La capacidad de dar respuestas que sean ciertas y objetivas” E. Thorndike*

*“La capacidad para desarrollar el pensamiento abstracto” L. M. Terman.*

*“La capacidad para aprender a adaptarse al medio” S. S. Colvin.*

*“La capacidad para adquirir conocimientos y usar los que ya se poseen”*

*V. A. Henmon.*

*“La capacidad para aprender y sacar provecho de la experiencia”*

*W. F. Deaborn.*

*“La capacidad para inhibir un ajuste instintivo, redefinirlo a partir del tanteo por ensayo y error y aplicar el ajuste modificado en la conducta del individuo como ente social.*

*L. L. Thurstone.*

*“La capacidad de adquirir y desarrollar capacidades”*

*H. Woodrow.*

Una década antes Binet había propuesto algunos criterios que podían definir el pensamiento inteligente: a) la dirección, b) la adaptación, y c) la crítica, es decir una disposición de pensamiento crítico para supervisar y corregir el desempeño cuando fuera necesario (Binet & Simon, 1909). Es evidente en casi todas las definiciones la equiparación conceptual entre la inteligencia y las aptitudes para aprender y para adquirir conocimiento. Aún cuando esta capacidad se explicaba como resultado de la interacción entre herencia y ambiente, iba a predominar durante mucho tiempo una concepción hereditaria de la capacidad intelectual en la aplicación de tests de inteligencia, controversia que resurgió en los años sesenta y setenta y que se ha prolongado en las siguientes décadas.

De entre un gran número de investigadores contemporáneos se pueden identificar como principales teóricos de la inteligencia, entre otros, a Guilford, Gardner y Sternberg. La contribución de Guilford en la construcción teórica de la naturaleza de la inteligencia se caracterizó como un complejo en donde confluyen e interactúan múltiples dimensiones: contenidos, operaciones y productos. Constituye un modelo de factores múltiples de la inteligencia, conocido como “el cubo” de Guilford; en el cual propuso un modelo taxonómico tridimensional para identificar a nivel de grano fino la multiplicidad de factores en las aptitudes humanas (Guilford, 1967). En su propuesta sobre la estructura del intelecto ofrece un ejemplo de cómo ese tipo de modelos influyó en el concepto mismo de inteligencia y su medición. Además de buscar evidencia empírica para validar su modelo que predecía hasta ciento veinte factores, la investigación de Guilford se centró en las áreas de razonamiento, de contenidos y de procesos de creatividad y valoración, entre otras dimensiones relevantes de las capacidades humanas.

Por su parte, Howard Gardner (1983) con su teoría actualizada de las inteligencias múltiples, considera en términos generales que se debe ampliar y pluralizar el concepto de inteligencia. Gardner define a las inteligencias como los diferentes roles en la capacidad para resolver problemas o elaborar productos que resultan de gran valor para un determinado contexto social y cultural. En su programa Gardner (1993) ha descrito y documentado empíricamente inteligencias que muestran los seres humanos en diferentes contextos. También ha propuesto

el desarrollo de nuevas formas y modalidades para medirlas, así como las implicaciones educativas para su enseñanza. Ha identificado siete categorías de inteligencias: Lingüística, lógico-matemática, espacial, cinético-corporal, musical, inter-personal e intra-personal.

Otro enfoque interesante sería el de Robert Sternberg (1977), quien además de promover el acercamiento y fortalecido los vínculos entre el enfoque psicométrico y el experimental en el estudio y medición de las capacidades humanas, ha desarrollado un modelo teórico y líneas de investigación de diversos constructos relacionados con el comportamiento inteligente. Sternberg (1985) ha propuesto una teoría triárquica de la inteligencia que incluye:

1) Los principales mecanismos del funcionamiento inteligente: meta-componentes ejecutivos, componentes resolutivos en la tarea; componentes de adquisición y de aplicación de nuevos conocimientos. 2) Los niveles de habilidades intelectuales y sus condiciones de desarrollo: situaciones novedosas o muy familiares (procesos automatizados). 3) Los mecanismos de adaptación al medio: a) adaptación al medio conocido; b) selección y búsqueda de otros medios; c) modificación y readaptación al medio actualizado.

Como se aprecia este modelo teórico puede tener vínculos más directos con la investigación del aprendizaje. En general, el enfoque psicométrico ha buscado entender y medir las capacidades humanas en términos de factores o estructuras factoriales que se supone son responsables de las diferencias individuales en el rendimiento en los tests y en tareas cognitivas específicas. En cambio, la investigación del aprendizaje indaga sobre los procesos psicológicos y las condiciones que participan en el comportamiento inteligente cuando una persona aprende y resuelve problemas. Hoy en día se han impulsado mejores intentos de intersección y de comunicación entre ambas áreas y se cuenta con modelos teóricos más potentes y constructos mejor definidos. En general se esperaría que actualmente se pudieran desarrollar mediciones de la inteligencia con mayor solidez teórica, matemática y empírica.

### 1.7 *Psicometría, Aprendizaje y Educación: Cronbach*

Una de las aportaciones contemporáneas que ha hecho confluír los campos de la medida, el proceso de enseñanza-aprendizaje y de manera integral la evaluación de programas educativos, se puede ubicar en el trabajo del psicómetra, psicólogo educativo, metodólogo y evaluador Lee J. Cronbach, cuya labor ha tenido una repercusión metodológica importante en los últimos cincuenta años. La tradición psicométrica y los esfuerzos por medir variables psicológicas y educativas no eran suficientes para Cronbach, debido a que no facilitaban análisis más profundos, en aspectos metodológico-estadísticos y en la comprensión de procesos y estilos de aprendizaje en el desempeño de los estudiantes en los tests.

Las principales contribuciones de Cronbach se han enfocado a mejorar el desarrollo tecnológico del análisis estadístico de resultados de la aplicación de pruebas y experimentos, así como en reformular la interpretación matemática y los aspectos psicológicos del desempeño en los tests. Las aportaciones incluyen una importante expansión de la teoría de la fiabilidad y un marco conceptual más amplio sobre la validez de los puntajes obtenidos en las mediciones psicológicas. Desarrolló una aproximación teórica para evaluar decisiones de los resultados de los tests, hasta llegar a proponer una articulación metodológica y empírica de los principios que subyacen en la teoría de los tests y sus aplicaciones prácticas.

Cronbach consideraba que el hecho de analizar el desempeño en los tests para inferir lo que se suponía sabía el evaluado resultaba muy limitado si únicamente se considera la validez de contenido de una prueba, pues ello supone que en el momento de los resultados reales el analista corre el riesgo de extraviarse. Los puntajes de los tests y los resultados de la medición de otros indicadores de ejecución humana, están determinados por múltiples factores, tanto variables relevantes del proceso educativo (calidad y eficacia de la instrucción) como por factores ajenos a dicho proceso (formato o diseño del test o reacciones a la situación de la prueba), los cuales pueden distorsionar la interpretación de los resultados. El trabajo de Cronbach sobre la fiabilidad de respuestas y la teoría de la generalizabilidad tuvieron gran impacto en los

procedimientos de medición psicológica y educativa. El engrane más evidente fue su coeficiente Alpha de consistencia interna entre los ítems que miden un constructo, basado en el patrón de correlaciones inter-ítem. Además de los aspectos técnicos y estadísticos, sus críticas a la teoría clásica implicaban comparar y cuestionar los resultados matemáticos que se asumían en los coeficientes y lo que teóricamente los psicólogos y educadores consideraban sobre las respuestas de examinados (Cronbach, 1989). La culminación de sus trabajos sobre la fiabilidad se consolidaron en un marco más amplio dentro de una teoría comprehensiva de la generalizabilidad.

En cuanto a las críticas a la teoría clásica, analizó dos problemas de fondo: Una definición demasiado ambigua de “la puntuación verdadera” (ill-defined) y una indiferenciación del término de error, el cual ocultaba diferentes variaciones sistemáticas en el desempeño de los tests (all-inclusive) (Kupermintz, 2003). Con respecto al primero propuso el enfoque global de validez de constructo. Por otro lado, con el desarrollo de un nuevo modelo de componentes aleatorios Cronbach se atrevió a analizar el “exterior obscuro” del conocido error de varianza. La teoría de la generalizabilidad establece entre otros aspectos la cuestión central de la influencia relativa de diversas facetas del procedimiento de prueba sobre la ejecución reflejada en las respuestas a los tests. Una vez identificados esos factores y la contribución de facetas, podían traducirse en recomendaciones para los diseñadores de pruebas, pero sobre todo en la interpretación cuidadosa de los resultados de esas ejecuciones. La teoría reconoce que un conjunto de ítems particulares usados en una prueba son sólo una pequeña muestra de un amplio dominio de conocimientos y habilidades del constructo medido. Así, los puntajes obtenidos sólo tienen una utilidad referente en el grado en que dicen algo del valor e importancia de ese dominio, que es algo más o es un constructo que va más allá de la prueba (inferencia predictiva o indicativa). Por otro lado, Cronbach señalaba que la teoría del investigador más allá de un concepto abstracto de la puntuación verdadera y del error, determina qué familia de contenidos del test mide la misma variable. Por ello, consideraba el análisis de generalizabilidad como parte de la validez de constructo, representada en el universo elegido; por lo que el estudio del error tenía una importancia sustantiva (Kupermintz, 2003).

Como se sabe, Cronbach desarrolló los diseños ATI en la investigación educativa para analizar las interacciones entre características y niveles de aptitud de los aprendices y diferentes métodos de enseñanza. Incluyó en sus análisis e interpretaciones el papel del contexto en el ambiente instruccional y enfatizó la necesidad de intensificar el estudio local (validez ecológica) más que tratar de buscar generalidades en educación. Hizo aportaciones en planificación evaluativa de programas educativos; y promovió entre los investigadores que no perdieran de vista una perspectiva contextualizada de los fenómenos educativos. También exhortó a los científicos a buscar equilibrios entre rigor científico metodológico y apertura plural en interpretaciones de los resultados en el estudio del ser humano.

## 2. Panorama de la Medición del Aprendizaje

### 2.1 *Medidas de aprendizaje y memoria en Psicología Experimental*

Como sería de esperar tampoco resulta fácil elegir un punto de partida contemporáneo como antecedente clave para comprender los esfuerzos por medir el proceso de aprendizaje. De la misma forma que en la medición de las capacidades humanas en general, su ubicación se podría remontar hasta la época de los filósofos griegos, a fin de analizar los primeros planteamientos acerca de la naturaleza del acto de aprender y cómo ocurre en el ser humano. Sin embargo, para este fin no se considera necesario y sólo se reseñarán algunos de los antecedentes más inmediatos en los intentos por construir una disciplina científica que lo estudie de manera rigurosa. En este caso, se podría seleccionar uno de los primeros esfuerzos sistemáticos de medición del aprendizaje humano en el año 1885 con el trabajo pionero de Herman Ebbinghaus (1850-1909), quien diseñó un procedimiento ingenioso para su época cuyo propósito era obtener una medida objetiva y cuantitativa del aprendizaje y de la memoria (Boring, 1960).

Empleándose él mismo como sujeto experimental Ebbinghaus se sometió a pruebas de aprendizaje de listas de sílabas sin sentido (triagramas) como unidad de material a aprender. Al mantener controlados la cantidad de elementos y la influencia del significado, intentó aislar y medir un proceso de aprendizaje sencillo.

Además, Ebbinghaus logró identificar en forma gráfica el proceso básico del aprendizaje y del olvido en función del tiempo. Este investigador alemán propuso así un procedimiento cuantitativo para analizar y representar gráficamente los datos obtenidos de sus pruebas experimentales. Además, creó un algoritmo sencillo para calcular una medida de desempeño en el aprendizaje: El ahorro de tiempo en el re-aprendizaje de listas de sílabas, regulando el número de ensayos de repaso desde del aprendizaje original; posteriormente relacionó esta medida dependiente con la cantidad de material recordado después de una hora, ocho horas, un día, dos días, seis días y hasta después de 31 días. Así, mediante un procedimiento controlado y una evaluación cuantitativa obtuvo las primeras curvas de aprendizaje y de olvido. Con esos resultados gráficos de los procesos de aprendizaje y memoria, pudo mostrar cómo ocurre el olvido de material recientemente aprendido: rápidamente acelerado en las primeras fases y, en menor cantidad y más lento conforme transcurre el tiempo (Ebbinghaus, 1913).

Ebbinghaus había logrado medir el desempeño en tareas de aprendizaje asociativo y el proceso y velocidad del olvido, ofreciendo así un paradigma experimental para la investigación científica de los procesos de memoria del ser humano (Anderson 1995). Ese tipo de metodología generó líneas de investigación del aprendizaje con estímulos verbales, dentro de la Psicología Experimental durante la primera mitad del siglo XX. Otra contribución interesante que se conoce de Ebbinghaus fue que inventó un test grupal de completamiento sobre hábitos de estudio y distribución de cargas de trabajo en escolares, que le fue encargado en la ciudad de Breslau (Heidbreder, 1960). A partir de ese prototipo los tests de completamiento han resultado ser muy útiles en la práctica psicométrica.

Después de las contribuciones de Ebbinghaus se ha retomado el estudio de la memoria en diferentes épocas (Bartlett, 1932; Mcgeoch, 1942; Melton, 1963; Tulving, 1985; Baddeley, 1997). Un solo ejemplo sería el estudio de la función de retención, como una curva negativamente acelerada dada por la disminución de la probabilidad del recuerdo en función del tiempo de demora, con tareas distractoras que evitan la repetición (Peterson & Peterson, 1959; Murdock, 1961).

Otro hallazgo es que los factores que influyen en la forma acelerada de la parte inicial de la curva de retención no son los mismos que actúan en la última parte de dicha función, la cual es de carácter continuo. También se ha encontrado en la investigación que las curvas de olvido se muestran aceleradas negativamente a lo largo de cualquier intervalo de retención, sea breve de segundos, minutos o de horas; y al poner este tipo de funciones en escala logarítmica se puede observar un gráfico de la regularidad lineal de las funciones de retención (Anderson, 2000).

## 2.2 *Los Teóricos del aprendizaje y la medida de variables psicológicas*

Entre los teóricos experimentales del aprendizaje Edward Thorndike (1874-1949), reconocido por sus estudios sobre principios del aprendizaje sobre el efecto de resultados, el ensayo y el error, la práctica y la transferencia, entre otros, se interesó también por la psicometría de la inteligencia (1926) y por las aplicaciones del estudio del aprendizaje en la educación (1913). En su extensa obra Thorndike asignó un valor muy importante a la precisión en las mediciones cuantitativas de los resultados del aprendizaje y en los productos de la educación. Es interesante recordar también que el primer libro que escribió Clark Hull, antes de su teoría del aprendizaje, fue sobre los tests de aptitudes. Se puede apreciar desde entonces que en la investigación experimental del aprendizaje existía interés por los problemas de la medida de variables educativas (Boring, 1960).

Una contribución que ha tenido gran impacto en la investigación del aprendizaje y su medida fue el trabajo desarrollado por B. F. Skinner (1904-1990) y sus seguidores. Como se sabe desarrolló un modelo experimental de análisis del aprendizaje, con importantes implicaciones en su época en la explicación de la conducta humana (Skinner, 1953). Entre sus aportaciones más destacadas para la investigación del aprendizaje se encuentran su paradigma experimental de condicionamiento operante, la cámara o caja de Skinner para controlar variables y la precisión en procedimientos de medida de la conducta: La *tasa de respuestas*, como la frecuencia de una conducta operacionalmente definida en una unidad de tiempo real. Esta forma de medida se podía visualizar gráficamente en un dispositivo de registro acumulativo de respuestas ante contingencias ambientales.

Con una metodología de diseños intra-sujeto y mediante el análisis de las contingencias de reforzamiento, desarrolló todo un campo de investigación: El Análisis Experimental de la Conducta. En su propuesta conceptual consideraba que el objeto de estudio de la Psicología era la conducta, pero en su enfoque incluía el análisis científico tanto de eventos públicos como privados; es decir, todo comportamiento operante controlado por contingencias ambientales en contextos sociales y culturales. Skinner consideraba la conducta como un evento “histórico” probabilísticamente dependiente de las contingencias (Morris, 2003).

Entre las aportaciones de Skinner en el campo educativo, están las aplicaciones de principios de la conducta en instrucción programada y en las “máquinas de enseñanza” (Skinner, 1958), que se recogen en su *Tecnología de la Enseñanza* (Skinner, 1968). En este libro hace un análisis conductual de los procesos de aprendizaje en situaciones escolares, que inició en su famoso artículo sobre la ciencia del aprendizaje y el arte de la enseñanza (Skinner, 1954). Desde su perspectiva analiza la motivación del estudiante y los factores que consideraba relevantes para explicar las conductas de estudio, así como las aplicaciones del aprendizaje en las máquinas de enseñar e instrucción programada. Skinner concebía una tecnología derivada de la ciencia del aprendizaje que incluía una serie de interacciones complejas entre la escuela, profesores, programadores y estudiantes, así como las contingencias en diferentes niveles: a nivel cultural (educación), social (escuela), interpersonal (enseñanza) e individual (aprendizaje) (Morris, 2003). El análisis conductual se desarrolló en un amplio programa conceptual, de investigación y aplicaciones en la educación en los EE UU y en otros países de América Latina, en el manejo de contingencias dentro y fuera del salón de clases, en instrucción individualizada y el desarrollo de conductas académicas complejas (Ribes y Bijou, 19 ; Rayek, 19 ).

Otra diferenciación importante en las medidas de aprendizaje fue la que estableció Edward Tolman (1886-1961) entre aprendizaje y ejecución. A partir de sus resultados experimentales empezó a definir el aprendizaje como el potencial de cambio en la conducta y a vincular los aspectos motivacionales con la ejecución, que para él sólo era una manifestación del proceso de aprendizaje.

Una contribución destacada de Tolman fue su modelo de procesos mediadores del aprendizaje derivado de estudios experimentales y la definición de constructos como mapas conceptuales y expectativas en el aprendizaje. El hecho de que un experimentalista estudiara procesos encubiertos en el aprendizaje se sumó a otros factores internos y externos de la psicología experimental durante los años cincuenta y sesenta que promovieron el resurgimiento de las orientaciones cognoscitivas del aprendizaje. Como se sabe, en la siguiente década destacaron en la educación las aportaciones de Bruner (1960) en el desarrollo cognitivo en instituciones educativas, y de Ausubel (1963) con su enfoque del aprendizaje verbal significativo, entre otros autores que promovieron el enfoque cognoscitivo.

### 2.3 *Tipos, procesos y estrategias de aprendizaje*

Un acercamiento comprensivo y pragmático de los procesos que regulan el aprendizaje humano y su evaluación se encuentra en el trabajo de Robert Gagné. Este autor promovió la integración de un esquema general con los tipos de capacidades identificables en el ser humano y su interacción con el ambiente de aprendizaje. En su taxonomía de los principales tipos de aprendizaje incluyó: Información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognitivas, actitudes y destrezas psicomotoras. En esa propuesta de integración teórica sugiere que cada tipo de capacidad requiere de la participación de diferentes procesos y mecanismos de aprendizaje, así como de ciertas condiciones internas y externas; por tanto, consideraba que a cada capacidad le correspondía diferentes productos o resultados del aprendizaje. Aún cuando el modelo de Gagné puede ubicarse dentro de la concepción de investigación del procesamiento de la información, es una propuesta abierta que trata de incorporar hallazgos y principios establecidos en los enfoques conductual, cognitivo y del aprendizaje social.

Otra característica que distingue al enfoque pragmático y ecléctico de Gagné es su intento por articular las explicaciones de aprendizaje más estudiadas en ese momento y sostener que puede ser conocimiento complementario para lograr mejores aplicaciones en la planificación de la enseñanza (Gagné y Briggs, 1976).

A partir de su modelo estructural de los principales procesos y componentes del aprendizaje señala un conjunto de procesos iniciales de interacción del individuo con su ambiente e identifica aspectos perceptuales y motivacionales, los cuales considera condiciones necesarias para el aprendizaje. En los primeros procesos Gagné enfatiza la atención y percepción selectiva y en los motivacionales las expectativas e interés por aprender. También señala aspectos de procesamiento y retención de información, almacenamiento de corto y largo plazos, del modelo de Atkinson y Shiffrin (1968). Así, la información aprendida puede estar disponible mediante procesos de recuperación en el mismo contexto o en situaciones diferentes; de ahí la importancia de considerar la participación activa de procesos de generalización y transferencia. Gagné consideraba que el acto de aprender se completa cuando el individuo recibe información de su nuevo desempeño, mediante la realimentación. Los aspectos nuevos del modelo son componentes de control ejecutivo y las expectativas en el aprendizaje, cuya función es activar y regular los procesos necesarios y aspectos motivacionales durante el aprendizaje.

En su clasificación de diversos tipos de capacidades Gagné (1989) explica la importancia y el rol que desempeñan las estrategias cognitivas en los procesos de aprendizaje. Define las estrategias como un conjunto de habilidades de orden superior, con funciones específicas en la adquisición de nuevos conocimientos y en la resolución de problemas. Considera las estrategias en una categoría aparte porque muestran características instrumentales y funcionales muy particulares en el aprendizaje. Para Gagné las estrategias de aprendizaje tienen la función de controlar y regular el propio comportamiento del aprendiz, organizan, orientan y dirigen la atención, codificación, recuerdo, recuperación y transferencia hacia nuevos aprendizajes y resolución de problemas. En suma, considera el uso de las estrategias cognitivas como procesos de aprender a aprender. Gagné sugirió que si un alumno aprendiera a utilizar estrategias cognitivas efectivas avanzaría de manera destacada como un aprendiz más activo e independiente.

### 3. Relaciones entre la Psicometría y la Investigación del Aprendizaje

#### 3.1 *Enfoques psicométrico y experimental*

Desde una perspectiva de investigación psicológica básica, al menos durante la primera mitad del siglo pasado, la Psicometría de las diferencias individuales y la Psicología experimental han seguido caminos diferentes y separados con muy pocos contactos tanto en lo teórico como en lo metodológico, en detrimento de ambas (Adams, 1989). Después de una prolongada y relativa independencia entre los dos campos de investigación, psicólogos y metodólogos han hecho esfuerzos por promover acercamientos (Cronbach, 1957; Gagné, 1967; Sternberg, 1986; Ackerman, 1987; Wittrock & Baker, 1990). Al hacer referencia a los expertos más reconocidos en el estudio y medida de las capacidades intelectuales del ser humano, tanto del enfoque psicométrico como del experimental, resulta pertinente citar los esfuerzos de Sternberg y de otros investigadores al convocar a grupos de especialistas en diversas publicaciones donde se han analizado las principales teorías psicométricas de la inteligencia y sus posibles relaciones con teorías contemporáneas del aprendizaje (Sternberg, 1990). En esos esfuerzos se ha revisado el estudio experimental y la medida de la capacidad verbal, el análisis de procesos de acceso léxico, las pruebas de comprensión lectora, análisis de diferencias individuales en aprendizaje y memoria, sobre evaluación de habilidad matemática, capacidades para formar imágenes mentales, capacidades de razonamiento deductivo e inductivo y la capacidad de resolución de problemas.

En su afán por buscar vínculos y contrastes entre los dos enfoques de estudio de la Psicología, los investigadores han señalado que en el enfoque psicométrico se busca entender y medir las capacidades humanas en términos de factores latentes, que se supone son responsables de las diferencias individuales en el rendimiento en tests y en tareas cognitivas específicas. En la Psicología experimental del aprendizaje se investiga sobre procesos psicológicos y variables que participan en el comportamiento inteligente y en habilidades que pueden explicar las diferencias individuales, pero desde los principios y regularidades del aprendizaje humano (Sternberg, 1986, Anderson 1995).

Otra diferenciación que ha sido señalada, más tradicional que conceptual, se refiere al tipo de medidas utilizadas en ambos campos; es decir, a la aparente distinción entre ítem-tests en la situación de prueba y tareas de aprendizaje en una situación experimental. Desde un punto de vista metodológico realmente tienen más similitudes que diferencias, porque en ambos casos son situaciones estandarizadas que se presentan a los sujetos y que inducen cierto tipo de respuestas bajo condiciones más o menos controladas. Lo que sí ha sido diferente en ese tipo de medidas es el propósito de su uso e interpretación; en el primer caso, con frecuencia se han usado como indicadores para predecir el desempeño de los individuos en situaciones prácticas; y en el segundo como medidas de cambio o de variabilidad que permitan identificar y medir el efecto de variables independientes controladas y analizar así los procesos involucrados.

En la primera etapa de la Psicometría se iniciaron los esfuerzos con mediciones del desempeño de capacidades sensoriales básicas, a fin de analizar las diferencias entre las personas. Por otro lado, los psicólogos del aprendizaje y la memoria realizaron investigaciones para analizar cómo es que las personas ejecutan tareas y qué procesos y estrategias utilizan. Por tanto, en investigación del aprendizaje se han estudiado experimentalmente los procesos psicológicos que subyacen y las variables que participan en cada tipo de capacidad intelectual.

Excepto en sus inicios, desde cada enfoque se han intentado construir teorías explicativas de diferentes capacidades humanas y de cómo se manifiestan en el funcionamiento intelectual en tareas de aprendizaje y en resolución de problemas. No obstante su relativa independencia teórica, es interesante revisar cómo los pioneros más destacados en el enfoque psicométrico manifestaron desde hace muchos años un profundo interés por los procesos y principios del aprendizaje y las capacidades humanas y viceversa. Desde Galton, que fue biólogo experimental de procesos sensoriales y psicomotrices, también desarrolló instrumentos de medida del desempeño y propuso la correlación como método para el análisis psicométrico de puntajes de los tests. Por su parte, Alfred Binet conocido por su prototipo de escala de nivel intelectual más famoso, intentó con otros investigadores una teorización sobre capacidades intelectuales en los niños.

De manera destacada Spearman quien creó el análisis factorial, elemento metodológico fundamental del análisis psicométrico, estudió con paciencia y con múltiples mediciones sistemáticas procesos y principios cognoscitivos que él sugería revelaban sus estudios psicométricos. Por otro lado, como se ha señalado, los primeros teóricos del aprendizaje como Ebbinghaus, Thorndike y Hull también estuvieron interesados por problemas de la medida de aptitudes y de las capacidades humanas. Por ejemplo, Thorndike enfatizaba la importancia de considerar la interacción de factores heredados y ambientales en el desarrollo y medición de los diferentes tipos de capacidades; y había señalado la dificultad para separar los tests que medían capacidades mentales de aquellos que medían los efectos del entrenamiento (Thorndike, et al., 1927). Aquí sería relevante recordar la postura de Thurstone (1947) uno de los psicómetras más destacados de la escuela de Chicago, quien consideraba que los métodos factoriales sólo eran estudios preliminares en la investigación de las capacidades básicas, pero que después era necesario su estudio experimental.

En general, el campo de los tests psicométricos ha sido fundamentalmente una empresa aplicada y con grandes implicaciones en el ámbito educativo, militar, laboral y social. Sin embargo, es conveniente aclarar que el hecho de que el uso de los tests de inteligencia y aptitudes haya tenido éxito en la práctica educativa y social durante muchos años, esto no implica que tuvieran el mismo estatus de validez teórica y precisión que las medidas en investigación básica del aprendizaje humano y de diferencias individuales como teoría explicativa de los procesos, variables y condiciones que los determinan. (Adams, 1989).

En contraparte, y no obstante las críticas anteriores señaladas por algunos psicólogos experimentales, otros investigadores han considerado que:

*“Los enfoques psicométrico y experimental sobre los procesos que subyacen en las capacidades humanas pueden ser en buena parte complementarios y pueden desarrollarse mejor de manera conjunta que como áreas de investigación separadas”.* (Sternberg, 1986).

### 3.2 *La investigación factorial y los procesos cognoscitivos*

Los estudios psicométricos de inteligencia analizan diferencias individuales en términos de fuentes de esas diferencias llamados *factores*. Este enfoque propone que las diferencias en el rendimiento de los tests de inteligencia se pueden identificar como factores latentes, que representan o reflejan las principales capacidades básicas y distintas. Los constructos hipotéticos describen fuentes subyacentes y explican las diferencias individuales observadas en las puntuaciones de grupos. Es decir, al aplicar una serie de tests a grupos de personas se obtienen las interrelaciones entre las puntuaciones con técnicas de reducción de variables mediante análisis factoriales. Entonces, los factores que tienden a conseguir altas correlaciones aparecen como subescalas y aquellos ítems o pruebas con correlaciones muy bajas aparecen como factores separados. Entre los factores identificados recientemente se han investigado aspectos como: La inteligencia verbal, la capacidad numérica, la resolución de problemas y la inteligencia práctica, entre otros (Sternberg, 1986). Asimismo, se ha considerado el papel de la motivación y de los aspectos socioculturales, entre otros factores importantes que afectan el desempeño en tests de inteligencia y de aptitudes.

En la Psicometría se han desarrollado diversos enfoques acerca de las teorías factoriales, las cuales se han distinguido por dos criterios: a) el número de factores y su importancia; y b) la organización geométrica de los factores. Aún cuando parecerían teorías bastante diferentes, en realidad son más sus aspectos compatibles que posibles desacuerdos; comparten supuestos teóricos comunes: Casi todas asumen que la inteligencia puede entenderse a partir de fuentes latentes de diferencias individuales. Los tipos de tests para medir las diferencias individuales en capacidades intelectuales han sido muy similares desde Binet y Spearman, aunque pueden diferir en qué aptitudes miden y cómo lo hacen en cada test. Las estructuras factoriales pueden ser equivalentes matemáticamente; dependiendo de la colocación y rotación de los ejes en los espacios factoriales se obtienen estructuras más globales o dimensionales. Las teorías psicométricas hablan de supuestos centrales similares, pero con diferentes planteamientos según el énfasis en factores globales, básicos o específicos, o en su organización.

Spearman al final de su carrera había reconocido la posible identificación de un número más reducido de factores grupales. Sin embargo, consideraba que la principal evidencia de la existencia de un factor general de la inteligencia era que las capacidades mentales básicas no son totalmente independientes, sino que estaban ínter-correlacionadas. Este hecho hizo que Thurstone reconociera posibles factores generales de segundo orden. Desde los estudios de Holzinger (1938) hasta propuestas posteriores de Schmid & Leiman (1957) Humphreys (1979); Cattell (1971) y Carroll (1989) se han sugerido modelos factoriales jerárquicos, superando así las posturas de Spearman y Thurstone. Como se ha señalado el mismo Thurstone sugería que los análisis factoriales de corte psicométrico sobre las capacidades intelectuales deberían ser propuestas teóricas, pero que tenían que continuarse con estudios experimentales de los procesos en el rendimiento de tareas intelectuales. En el proyecto de "aptitudes de alto nivel" de Guilford sobre el análisis de dimensiones del funcionamiento intelectual para los tres ejes de su modelo (Estructura del Intelecto), sugería la necesidad de un estudio más detallado de los procesos básicos de la inteligencia (Guilford, 1967). Por su parte Sternberg (1986) ha señalado una postura conciliadora sugiriendo que las investigaciones actuales de procesos cognitivos no deberían desplazar a la psicométrica, sino integrarla y trabajar conjuntamente.

Dentro de líneas recientes de estudios analítico-factoriales se han identificado una serie de problemas y retos metodológicos que con ayuda de los avances teóricos y técnicos, sugieren nuevos cauces de investigación a partir de evaluaciones de la evidencia acumulada (Carroll, 1989). Uno de los viejos problemas ha sido la dificultad e insuficiencia en la definición y delimitación de factores que se presume reflejan capacidades generales y que permitan una interpretación fiable; este problema se presenta en factores de primer nivel, pero de manera crítica en los factores de segundo y de tercer orden. No hay datos fiables y homogéneos, ni suficientes variables y muestras amplias que permitan confirmar la existencia y diferenciación significativa de factores de nivel superior, como *inteligencia fluída e inteligencia cristalizada*, analizados por Hakstian & Cattell (1978), como factores básicos de razonamiento y procesamiento diferenciados de aquellas capacidades adquiridas mediante el aprendizaje, la práctica y las oportunidades educativas.

Otro problema metodológico se deriva de la falta de control de las variables identificables que pueden afectar las agrupaciones factoriales; por ejemplo el dominio previo en la tareas o la habilidad específica de velocidad en el caso de los tests con límite de tiempo, entre otras. La falta de consideración de este tipo de variables conlleva la dificultad de definir y conceptuar las capacidades humanas y su diferenciación. Además de persistir el problema de que no es fácil asegurar totalmente la homogeneidad del contenido de una prueba, existe el reto del escalamiento adecuado que requieren los ítems y las variables medidas, por ejemplo mediante modelos de la teoría de respuesta al ítem. Por otro lado, sería necesario aplicar los principios del diseño de mejores pruebas en la definición y construcción de variables y escalas, incluyendo la estimación de parámetros de los ítems que puedan relacionarse con variaciones en las características medibles de las tareas. Una capacidad tendría que definirse como una característica de los individuos que se manifiesta en interacción con tareas estímulo que las inducen, de creciente dificultad en un dominio particular de conducta (Carroll, 1989).

En propuestas teóricas de análisis factoriales jerárquicos de capacidades humanas no resulta obvia la relación entre los factores de diferentes niveles; debido a que este tipo de análisis implica que los factores no sólo difieren en su nivel de inclusividad en factores superiores, por las inter-correlaciones de factores componentes, sino también difieren en su generalidad de aplicación. El análisis factorial confirmatorio y en general modelos de ecuaciones estructurales permiten identificar y probar la complejidad de las relaciones de una jerarquía factorial dentro de un modelo teórico. Otro tema de interés en las investigaciones analítico factoriales se refiere al estudio y diferenciación de los procesos cognoscitivos que participan en la realización de tareas específicas incluidas en pruebas que miden un factor determinado, identificado en estudios psicométricos. El reto sería cómo pueden definirse e identificarse ciertos procesos en función del tipo y dificultad de la tarea en cada ítem. Algunas de las alternativas que se han sugerido apuntan a variar y controlar las tareas de tal forma que se pueda apreciar el grado en el que los procesos inferidos pueden operar (Carroll, 1987), o descomponer las tareas en sus procesos componentes como propuso Sternberg (1977).

Otro problema interesante identificado en resultados de análisis factoriales es la dificultad de diferenciar entre los efectos de los procesos involucrados en la ejecución actual en una tarea y los efectos del aprendizaje previo, dentro de las correlaciones entre respuestas. En efecto, algunos factores bien reconocidos, como el factor verbal, aparecen fuertemente influenciados por la educación y el aprendizaje previo en un dominio particular. Sería posible y deseable identificar de manera separada la participación de procesos cognitivos de otras variables educativas y de práctica previa, utilizando buenos diseños en estudios cuidadosos, mediante análisis que demandarían como requisito fundamental la disponibilidad de medidas precisas de los factores estudiados.

Un tema de interés reciente en este tipo de investigaciones factoriales, y de particular importancia en el tema central del presente trabajo, es el problema de diferenciar procesos de estrategias, o si diferentes procesos están asociados con ciertas estrategias y distinguir entre esas diferentes estrategias en el resultado de un ítem. La idea de que difieren los individuos en las estrategias utilizadas en la resolución de las mismas tareas en los ítems de un factor, parece oponerse a la suposición de que los coeficientes factoriales son idénticos para todos los sujetos de la muestra estudiada; si de hecho difieren las estrategias entre los individuos, los coeficientes factoriales serían sólo promedios de los verdaderos coeficientes individuales sobre los miembros de la muestra. Una alternativa para este reto sería realizar análisis factoriales separados por grupos o subgrupos de individuos que reportan usar diferentes estrategias. Si bien se ha mostrado cierto escepticismo sobre la fiabilidad de los auto-informes, hoy día se sabe por estudios experimentales y de validación social con estudiantes en instituciones educativas (Zimmerman & Martínez-Pons, 1988) que es posible evaluar de manera objetiva, con diferentes instrumentos y tipos de medida, el uso de estrategias para aprender y para resolver tareas específicas tanto en situaciones de prueba como en experimentos. Así, la línea de investigación sobre la evaluación de estrategias se presenta como un campo de vinculación prometedor y fructífero que puede aprovecharse de nuevas valoraciones e interpretaciones teóricas de los estudios psicométricos y experimentales de las capacidades del ser humano.

### 3.3 *Investigaciones cognoscitivas y medida de capacidades intelectuales*

Otro espacio de encuentro entre investigadores de ambos campos se ha identificado cuando algunos estudios experimentales han dedicado una atención especial a la velocidad del procesamiento en la realización de tareas cognitivas sencillas, a fin de medirlas y analizar los procesos implicados en el desempeño de los sujetos. La precisión de la tarea y las estrategias utilizadas han sido indicadores importantes para los nuevos enfoques psicométricos que intentan estudiar formas complejas en el procesamiento cognitivo en la ejecución de tareas intelectuales. En este tipo de estudios experimentales de procesamiento de información e inteligencia, las medidas más utilizadas podrían resumirse en los siguientes indicadores:

a). Tiempo de reacción simple: Se han obtenido muy bajas correlaciones con tests de inteligencia y otros indicadores de rendimiento; b) Tiempo de elección: Se incrementan las correlaciones a niveles moderados (-.40) de CI con el número de elecciones; c). Tiempo de acceso léxico: Se relaciona de manera moderada pero significativa con habilidad verbal en tests de inteligencia; d). Velocidad de procesos de razonamiento: Se ha medido el tiempo de procesos resolutivos y ejecutivos en tareas cognitivas. Las correlaciones se incrementan (-.60 y -.70) al combinar los componentes (deducción, organización y aplicación) con medidas psicométricas de CI.; e). Tiempo de procesos ejecutivos: Se ha intentado relacionar este tipo de medidas con el factor "g". Se ha encontrado que la planificación estratégica general para un conjunto de ítems ha alcanzado hasta .43 con CI y la planificación estratégica local para resolver un ítem ha logrado -.33 con medidas de CI. (Brown, 1978; Flavell, 1979; Sternberg, 1986).

Además de los aspectos metodológicos que han enriquecido las dos áreas de investigación, se han desarrollado construcciones teóricas del funcionamiento cognitivo e intelectual del ser humano que han encontrado puntos de encuentro. Un ejemplo de vinculación teórico-metodológica es sin duda la teoría triárquica de la inteligencia de Sternberg (1985). La estructura general de esta teoría propone los siguientes niveles y tipos de mecanismos del comportamiento inteligente:

I Mecanismos del funcionamiento inteligente:

- a) Metacomponentes ejecutivos;
- b) Componentes resolutivos en la tarea;
- c) Componentes de adquisición y aplicación de nuevos conocimientos.

II Niveles de las habilidades intelectuales y sus condiciones de desarrollo:

- a) Situaciones novedosas (primeras experiencias).
- b) Situaciones muy familiares (procesos automatizados).

III Mecanismos de adaptación al medio o a la tarea:

- a) Adaptación al medio conocido;
- b) Selección y búsqueda de otros medios;
- c) Modificación y readaptación al medio actualizado.

Esta propuesta teórica no sólo refleja más interrelaciones entre el enfoque psicométrico y el estudio experimental de los procesos y mecanismos del aprendizaje y la cognición humana, sino también permite un puente de vinculación con la medición de estrategias cognitivas y meta-cognitivas tanto en el aprendizaje como en el desempeño de habilidades intelectuales en el ámbito de la educación. En ese sentido, Sternberg (1990) ha planteado un mensaje optimista al referirse a la elaboración de mejores tests cognitivos y de inteligencia, así como a su vinculación con la educación. Considera que se dispone del avance teórico, la tecnología y de la motivación para construir e interpretar mejores pruebas de evaluación educativa. Sternberg ha expuesto los principales aspectos de su teoría triárquica de la inteligencia humana, como base para desarrollar propuestas psicométricas de mejora. Así, en la subteoría componencial se especifica la relación entre el funcionamiento intelectual y los procesos psicológicos y estrategias que participan en el desempeño y la resolución de tareas cognitivas.

A partir de su teoría componencial, Sternberg (1990) ha hecho las siguientes propuestas de mejora para los tests de inteligencia y las pruebas de aptitudes:

1.- Ante la crítica que los tests hacen mayor hincapié en la solución correcta del problema y casi no valoran la identificación o comprensión del problema; ponen más atención a la velocidad y precisión de soluciones, que al conocimiento de cómo han de resolverse los problemas; se sugiere que los tests deben conceder más importancia al reconocimiento y planteamiento adecuado de los problemas.

2.- La mayoría de los tests grupales o individuales se hacen bajo presión de un tiempo límite. Sin embargo, la mayoría de los problemas en la escuela y en la vida diaria no requieren necesariamente de esa rapidez. Cuando un estudiante tiene muchos trabajos escolares que realizar y diferentes exámenes que preparar, probablemente las decisiones y estrategias más importantes sean la forma de distribuir su tiempo de estudio, de organizar y priorizar a qué materias otorgarle una dedicación más a fondo. Por lo que se propone que los tests y escalas pongan más énfasis en la distribución de recursos y en su empleo estratégico.

3.- Los alumnos pueden fallar en los tests específicos por falta de conocimientos en la materia o por falta de habilidad para resolver los problemas. Si se emplean técnicas de análisis componencial y otras relacionadas es posible observar diferencias en el desempeño que se deben al conocimiento o a las habilidades de razonamiento. Se propone que se otorgue más acento a medir por separado componentes de conocimientos de otras habilidades específicas para aprender.

4.- Las medidas habituales de los tests y baterías ofrecen un indicador global de desempeño; sin embargo, es importante identificar qué aspectos son deficientes y cuáles no. Por lo que se sugiere insistir en medir por separado los diferentes componentes del desempeño.

5.- Buscar en las mediciones una distinción clara entre el conocimiento adquirido y las habilidades para adquirirlo. Es importante valorar el papel del conocimiento que posee una persona y su utilización eficiente en el desempeño. Pero por otra parte, es necesario medir por separado las habilidades y estrategias para adquirir y retener información, del conocimiento que ya se posee en un área específica.

Los tests de inteligencia y aptitudes miden más conocimientos y su repercusión en el funcionamiento intelectual; por lo que debería haber más esfuerzos en valorar estrategias y habilidades de adquisición de conocimientos. Por ejemplo, las pruebas de aprendizaje situado y del uso de estrategias de aprendizaje. Este tipo de instrumentos pueden ser más informativos y menos clasificatorios que los que sólo miden conocimientos.

6.- La subteoría experiencial se refiere a la relación entre inteligencia y experiencia (aprendizaje previo). Esta subteoría sugiere que se pueden medir mejor las habilidades en momentos y condiciones óptimas a) de tareas en situaciones relativamente novedosas y b) su verificación durante el proceso de automatización de habilidades y recursos cognitivos. Se sugiere que en la evaluación del comportamiento inteligente se conceda énfasis a la medición del pensamiento sintético y no sólo al pensamiento analítico o crítico. Los tests habituales permiten seleccionar alumnos más analíticos y críticos, pero pocas veces estudiantes sintéticos que generen buenas ideas propias.

7.- Dentro de la subteoría experiencial también se sugiere que los tests de inteligencia incluyan un mayor número de ítems para valorar el desempeño ingenioso y creativo. La teoría triarquica de Sternberg señala que el pensamiento ingenioso es un elemento particularmente importante que distingue a los individuos intelectualmente bien dotados.

8.- La velocidad en el procesamiento de información en el desempeño de tareas académicas y cognitivas suele reflejar un nivel de automatización que han alcanzado los alumnos, por ejemplo en tareas de habilidades verbales y comprensión lectora. Los tests deben medir tanto la proporción de automatización como su asíntota de desarrollo. La velocidad sólo es un indicador, pero no es en sí misma el constructo psicológico que medimos. Dado que muchos aspectos del desempeño intelectual experto son automatizados, es importante incluir medidas directas de automatización en las baterías de tests.

9.- La subteoría contextual se refiere a la relación entre inteligencia y ambiente del individuo y de grupos. ¿Cómo afecta el contexto al comportamiento inteligente y cómo aplica un individuo su habilidad intelectual en ese contexto? Las funciones básicas de la conducta inteligente son: a) Adaptación al medio existente, b) Transformación de las condiciones para configurar el entorno, y c) Selección o búsqueda de nuevos ambientes. A partir de estas funciones se sugiere dedicar mayor atención a la medida de habilidades intelectuales en contextos cotidianos. Es importante medir la capacidad de las personas para desenvolverse en contextos de la vida social.

10.- Es necesario considerar los avances en la teorización contemporánea de la inteligencia y los procesos cognitivos implicados en el comportamiento inteligente en diversos contextos. Los nuevos modelos teóricos permitirán el desarrollo y validación de mejores tests. En general, se considera que ha habido un avance importante durante más de cien años de estudio sobre las estructuras y procesos del funcionamiento inteligente. Se estima que se ha avanzado en la construcción de instrumentos y modelos de medida, superando las definiciones iniciales generales y circulares de la inteligencia; y sus intentos teóricos de delimitación del constructo. Se ha promovido la investigación y desarrollo de modelos teóricos a partir del valor heurístico de los paradigmas de medida y análisis de datos; también se han desarrollado herramientas de evaluación de valor práctico en el diagnóstico y predicción en habilidades básicas en el desempeño intelectual.

En los esfuerzos por contribuir en la comprensión teórica, evaluación y desarrollo de instrumentos de medida de capacidades humanas, se han encontrado dificultades en la posibilidad de falsación, tanto en teorías de corte psicométrico como en teorías cognitivas; se ha cuestionado la relevancia de las medidas de CI y la importancia dudosa de tareas prácticas en la vida real cotidiana y compleja; se ha señalado la necesidad de considerar el contexto de la conducta inteligente. También se ha cuestionado la falta de criterios explícitos para seleccionar tareas, ítems y dimensiones en la construcción de tests. Por último, se ha reconocido la necesidad de contar con modelos de medida robustos y precisos, así como desarrollar teorías sólidas y con mayor apoyo empírico.

### 3.4 *Integración y retos psicométricos en investigación del aprendizaje*

Un ejemplo interesante de intento de integración entre líneas de investigación, que pocas veces se ha retomado, es sobre las diferencias individuales en las medidas iniciales del aprendizaje y lo que se espera teóricamente que ocurra en términos de variabilidad después de la práctica en los estudios experimentales. La pregunta sería: ¿disminuye, se incrementa o se mantiene la variabilidad después de una situación controlada de aprendizaje? Thorndike inició este planteamiento desde hace mucho tiempo y era que si las diferencias individuales iniciales se debían a las condiciones pre-experimentales, entonces deberían decrecer con entrenamiento estándar que eliminaría dicha variabilidad; en cambio si esas diferencias se mantenían durante el aprendizaje y aún en las medidas finales, se podría pensar que se trataba de diferencias atribuibles a factores hereditarios, debido a que el entrenamiento no tenía efectos en esa tarea (Thorndike, 1908).

En investigaciones posteriores, con otros planteamientos teóricos y con medidas mixtas de tests y tareas de aprendizaje, se había encontrado que la variabilidad decrecía con la práctica y la transferencia después del aprendizaje; sin embargo, las diferencias no desaparecían realmente debido a que la correlación pre-post era positiva y los sujetos tendían a ser un poco más similares en ciertas medidas, pero la variabilidad se reducía. En estudios más recientes se ha observado que los sujetos con puntajes bajos en los tests iniciales mantenían cierta variabilidad en medidas post-evaluación, pero que la variabilidad disminuye, al menos en entrenamiento de destrezas psicomotoras (Ackerman, 1987).

En otra línea de investigación mixta se han promovido una serie de estudios que utilizaban baterías de tests como referencia y ensayos de práctica con tareas de aprendizaje, cuyos datos eran inter-correlacionados y después se obtenían factores que intentaban explicar en qué grado cambiaban los pesos factoriales después del aprendizaje. Por ejemplo, en los estudios iniciados por Woodrow (1940) se intentaba correlacionar los puntajes de los tests con otras medidas experimentales del aprendizaje al inicio y al final, así como el índice de

ganancia pre-post. Después, en otros estudios, se analizaron los factores de las baterías de tests con todos los ensayos de entrenamiento, a fin de observar el progreso durante el aprendizaje, así como el cambio gradual de los pesos factoriales a lo largo del proceso de práctica de tareas específicas. Los resultados de este tipo de estudios mostraron cómo los factores más cognitivos tenían mayores pesos en la etapa inicial del aprendizaje; en cambio los factores de coordinación psicomotora y los factores específicos relacionados con la tarea tenían mayor varianza explicada conforme avanzaba la práctica y en las última etapa del entrenamiento ( Fleisman & Hempel, 1955).

Es interesante notar que en esas líneas de investigación con frecuencia se encontraba que ciertos aspectos de la tarea de aprendizaje en los experimentos no eran atribuibles a otros factores sino sólo a la misma tarea; esto implicaba que sólo medidas de la tarea en observación podían predecir el desempeño posterior en la misma tarea. Es probable que en el caso de las correlaciones positivas sea más bien una cuestión de efecto de instrumentación de pruebas que implica cierto acarreo en los resultados de las diferentes etapas del aprendizaje. Estos estudios tenían otro problema metodológico al intentar usar los factores como medidas dependientes para explicar diferencias individuales y ensayos de entrenamiento como variable independiente; sin embargo, los datos tenían un estatus muy diferente; al factorizar todos los datos no podía manejarse como un análisis dependiente, debido a que en análisis factorial las variables son interdependientes y todas son tratadas con el mismo estatus en un modelo de medida y no como un esquema causal o dependiente. Otro problema en ese tipo de estudios fue que al factorizar todas las medidas no se definían los factores independientemente de las medidas de aprendizaje y por tanto al utilizar los mismos datos se presentaba una confusión entre los predictores y la variable criterio. Estudios posteriores han intentado replicar ese tipo de análisis, pero manejando de manera separada el factorial de los puntajes de los tests y otro factorial de las medidas de aprendizaje, y han encontrado resultados muy diferentes Algunos investigadores han mostrado que el hecho de utilizar análisis factoriales globales con todas las medidas mezcladas se pueden obtener pequeños factores espurios (Ackerman, 1987).

Entre las principales críticas metodológicas que se han hecho al enfoque psicométrico de las diferencias individuales se encuentran: 1) las limitaciones de puntajes globales derivados de un conjunto de ítems-test, 2) los resultados de correlaciones usando diversos criterios y 3) las implicaciones del análisis factorial de procesos o rasgos psicológicos. Los puntajes de los tests se han cuestionado desde hace mucho tiempo como índices poco claros que pueden estar reflejando diversos aspectos en las respuestas (distintas habilidades, diferentes estrategias utilizadas y diversos procesos involucrados), que no son medidas fiables de las múltiples capacidades humanas. El éxito que han tenido los tests se debe a su enfoque pragmático, su facilidad de administrar en grandes poblaciones, contar con un indicador numérico sencillo y la posibilidad de correlacionarlo con diferentes criterios. No obstante, es un método que puede ser cuestionable porque ofrece índices que pueden reflejar diferentes capacidades y variar dependiendo de los ítems y del grupo utilizado como referencia.

Desde una perspectiva de medida el uso de la correlación entre diferentes puntuaciones derivadas de los tests también puede resultar poco defendible. La suposición básica ha sido que si puntajes diferentes entre diferentes individuos muestran una correlación positiva es probable que estén midiendo algo en común y que si no están correlacionados pertenecen a otros aspectos y por tanto reflejan diferentes capacidades, o al menos dependen de diferencias en características de los estímulos. Sería más arriesgado sostener que si existe cierta correlación, este hecho por sí mismo reflejaría que están midiendo lo mismo, ya que se sabe que este índice depende de similitudes entre los estímulos y de experiencias e instrucciones similares, entre otras variables, que no están vinculadas con los mismos procesos (Carroll, 1987). Por tanto, es posible que si dos puntajes correlacionan entre sí pudieran estar midiendo cosas en común, pero no necesariamente.

En relación con el análisis factorial se ha cuestionado que si bien se trata de una técnica de clasificación y reducción de variables, las cargas factoriales pueden tener los mismos problemas que los coeficientes de correlación; pero además que los factores sólo se definen a partir de las relaciones entre las

respuestas de un grupo de sujetos, sin una vinculación con las características de los estímulos o de los ítems, pero sobre todo sin un anclaje claro con los procesos psicológicos básicos y con el grado en que participan en los factores o rasgos identificados. Adicionalmente al problema de las múltiples posibilidades en la rotación de los ejes factoriales y la necesidad de adoptar una decisión de la solución factorial, ortogonal u oblicua para obtener la estructura simple, hay que evaluar si existe un factor general y decidir si el análisis debe utilizarse para formular nuevas hipótesis o sólo para probar hipótesis; si los factores son sólo agrupaciones descriptivas o si constituyen constructos teóricos; y decidir cuántos factores deben quedar en la estructura. El problema central, además de los señalados, radica en que los factores sólo se definen por un criterio de relación entre respuestas, sin un anclaje metodológico con las características de los estímulos y a veces sin un vínculo claro con los procesos que la teoría del aprendizaje establece como constructos fundamentales que se busca medir (Adams, 1989).

Otros autores como Wittrock, & Baker (1998) han referido contribuciones más recientes e implicaciones de la investigación cognitiva del aprendizaje en el ámbito de la evaluación educativa en los años ochenta y noventa, a fin de ampliar, mejorar y validar pruebas psicológicas y educativas. Por ejemplo, Wittrock (1998) identifica las siguientes áreas de investigación: conocimientos previos de los alumnos, atención, procesos de aprendizaje, comprensión, estrategias de aprendizaje, metacognición y procesos afectivos (motivación y ansiedad). Los avances en la investigación en estas áreas han contribuido en la redefinición de los conceptos de inteligencia, de adquisición y aplicación del conocimiento. Asimismo, se han analizado las implicaciones para la aplicación e interpretación de pruebas y para la enseñanza. Los principales análisis incluyen síntesis de áreas de investigaciones expuestas sobre estudios de pericia en diversos campos, sobre la validación de modelos de la inteligencia, sobre las estrategias de aprendizaje, sobre la medida de procesos de motivación, en evaluación del desempeño matemático, en evaluaciones cognitivas en ciencias sociales y el análisis pruebas de rendimiento.

Las nuevas líneas de investigación y de vinculación entre los métodos de la Psicología experimental y la Psicología diferencial han promovido nuevos planteamientos e impuesto énfasis frescos con estudios controlados y medidas más precisas de tareas cognitivas específicas. Los avances en el análisis estadístico, en investigación y teoría del aprendizaje han permitido el desarrollo de líneas recientes de estudio cuidadoso que han buscado interpretaciones de los resultados dentro de un marco teórico del procesamiento de la información, del aprendizaje social o de otros enfoques del aprendizaje humano. Se espera que en esta nueva etapa los programas de investigación conjunta entre los dos enfoques superen los problemas metodológicos identificados en estudios anteriores; pero además se espera que los investigadores estén más involucrados y contribuyan con aportaciones empíricas sólidas en la teorización del aprendizaje y se pueda aprovechar su vinculación con los avances de la psicometría moderna (Van der Linden & Hambleton, 1997; Embretson & Reise, 2000).

#### 4. Tendencias Actuales en la Investigación del Aprendizaje

##### 4.1 *Principales aproximaciones y áreas de investigación*

Por otro lado, los investigadores y teóricos del aprendizaje han intentado mostrar una panorámica de la investigación moderna del aprendizaje y de la memoria humana, explicando las principales aproximaciones dentro de un enfoque teórico integrado (Anderson, 2000; Baddeley, 1997). En estos esfuerzos se han expuesto tanto los avances actuales en el análisis conductual y la función adaptativa del aprendizaje ante las contingencias medio-ambientales, como las teorías, modelos y líneas más recientes de la investigación cognitiva del aprendizaje. De manera paralela se han analizado, dentro de cada área de investigación, los mecanismos neurofisiológicos que ocurren en el cerebro cuando se aprende y se retiene información. Actualmente se evalúa y reconsidera la importancia de las tres principales áreas de investigación del aprendizaje: El estudio experimental de las funciones adaptativas y regularidades conductuales, el estudio de los procesos cognitivos básicos y el análisis del aprendizaje complejo del ser humano en diferentes contextos.

En textos recientes, artículos de revistas y en reuniones científicas se incluyen en el estudio actual del aprendizaje: el condicionamiento clásico, el condicionamiento instrumental, así como las funciones del reforzamiento en el aprendizaje. Un ejemplo de avance destacado en el enfoque conductual es la teoría de Rescorla y Wagner y su modelo de predicción del aprendizaje de condicionamiento como una competencia entre contingencias ambientales por alcanzar la mayor fuerza asociativa (Rescorla, 1988). Hoy día se analizan nuevos datos del aprendizaje instrumental, de la inferencia causal, estudios del comportamiento de elección, de la teoría del forrajeo óptimo en diferentes especies y los mecanismos de la teoría de toma de decisiones en los seres humanos (Hernstein, 1990; Anderson, 1995). También se cuenta con hallazgos y modelos teóricos avanzados de memorias transitorias, con bases empíricas de la memoria de trabajo (Baddeley, 1995). Este enfoque cognitivo integra las etapas de adquisición, retención y recuperación de recuerdos. Los últimos modelos de aprendizaje autorregulado también incluyen etapas cognitivas y asociativas en la adquisición de habilidades y en la función de realimentación (Zimmerman, 2000). Otro de los retos importantes actuales en el área de aprendizaje es valorar e integrar las contribuciones de las principales teorías de adquisición de conceptos, inferencia causal y desarrollo del lenguaje.

Dentro de la investigación experimental del aprendizaje, Anderson (2000) ha propuesto un modelo básico de definición e integración de procesos en donde un organismo induce o aprende a identificar una situación (contingencia), la recuerda y usa ese conocimiento para ejecutar un comportamiento (respuesta) y se dirige a una meta específica (motivación) que le permite generar refuerzo y realimentación. En este enfoque integral el aprendizaje es considerado como un cambio en el potencial de conducta como resultado de toda esa experiencia completa. En el esquema, la motivación no está vinculada directamente a la fase de adquisición, pero sí participa en la parte de la ejecución en el aprendizaje.

En la investigación en memoria humana se facilita ese proceso inicial de inducción mediante instrucciones verbales dadas a los sujetos. Así, los estudios de memoria se ubican en un subconjunto especializado de procesos dentro del sistema mayor de la investigación del aprendizaje. En cuanto a la retención

transitoria, se ha estudiado que la información sensorial se mantiene por breves períodos en el sistema visual (icónico) y en el auditivo (ecoico). En el ambiente y lo que se puede aprender ofrece más información de la que podemos codificar. Si la información no se codifica y no es atendida en ese breve tiempo, antes de que decaiga, se desvanece; pues las personas codifican lo que atrae su atención. Los sistemas perceptuales pueden tener registros transitorios de información que procesan y éstos pueden servir como memorias temporales. Se ha demostrado que el ensayo pasivo de información no mejora el nivel de recuerdo; pero sí lo mejora una elaboración “más profunda” ( Craik & Lockhart, 1972; Wittrock, 1990). En cuanto a la información acústica y semántica se ha encontrado que puede servir de base para el rendimiento de la memoria con demoras cortas y largas. Así, se ha propuesto el modelo teórico de la memoria de trabajo (Baddeley, 1997). El modelo teórico de memoria de trabajo incluye la participación de un ejecutor central que coordina y regula los diferentes sistemas de repetición. Dichos sistemas de repetición tales como la espiral fonológica, el registro viso-espacial y otros sistemas sensoriales y corporales mantienen la información “mentalmente” para su acceso en la realización de diversas tareas simultáneas. Otro concepto relevante en la investigación es la amplitud de memoria: Cuando las personas tienen que retener más elementos de información en un sistema de ensayo, disminuye la tasa de acceso a cualquiera de esos elementos. Ahora se sabe que cuando los seres humanos mantienen o repasan la información durante cada demora, muestran mayor activación neuronal en las áreas pre-frontales del cerebro en tareas de retención para diferentes materiales de aprendizaje.

Por otro lado, algunos autores han expuesto los avances recientes en las teorías del aprendizaje dentro de enfoque diferentes y nuevas relaciones entre áreas de investigación del aprendizaje. Por ejemplo, Schunk (1997) ha hecho síntesis de áreas contemporáneas de investigación del aprendizaje, avances teóricos y sus aplicaciones a la educación. También se han actualizado las aplicaciones educativas del enfoque conductual (Mace Belfiore & Shea, 1989), del aprendizaje cognitivo social (Bandura, 1986), del procesamiento de información (Winne, 2000), análisis de procesos cognitivos (Anderson, 2000), autorregulación y la relación entre aprendizaje y enseñanza (Zimmerman, 2000).

#### 4.2 Tipos de medidas de aprendizaje y de memoria

Medidas de aprendizaje:

Una de las primeras medidas en la Psicología experimental ha sido el registro del aprendizaje de pares asociados controlando los ensayos de práctica. En este paradigma se registraba como variable dependiente el número de errores en los ensayos de prueba y la latencia o tiempo de respuesta. La representación gráfica de los datos ha permitido obtener medidas del proceso de aprendizaje: Una función decreciente del número de errores o del tiempo de respuesta y su relación con el número de ensayos. Así, los sujetos mostraban gráficamente la mejoría gradual en la “fuerza” del aprendizaje de pares de palabras asociadas, medida por la velocidad del recuerdo. Con este tipo de medidas se ha confirmado que tanto el aprendizaje como la retención se incrementan en fuerza y duración con la práctica, aún después de un desempeño exitoso (Anderson, 2000).

Las típicas curvas de aprendizaje humano con medidas del tiempo de respuesta o tasa de errores se muestran negativamente aceleradas y tienen una forma matemática similar. Por ejemplo, si se grafica el tiempo de respuesta en función de los días de práctica y después se hace una transformación de los datos originales en una escala logarítmica, este cambio de escala “comprime” las diferencias entre cantidades grandes de números; esta transformación permite graficar una función lineal similar a la siguiente forma:

$$\log T = \beta_0 - \beta_i \log P$$

En donde T es el tiempo;  $\beta_0$  el intercepto o valor donde la función cruza el eje Y;  $\beta_i$  es la pendiente de la curva; y P es la cantidad de práctica en número de ensayos. Esta tipo función matemática lineal aplicada a la medida del aprendizaje se llama *Función de Poder del Aprendizaje* (Newell & Rosenbloom, 1981). También se conoce como ley de poder del aprendizaje, debido a la generalidad observada en toda curva de aprendizaje. Este resultado gráfico implica que el aprendizaje casi nunca se detiene con la ejercitación y siempre se obtienen

pequeños beneficios con la práctica. Al parecer el incremento en la fuerza del aprendizaje con la práctica se aproxima o se ajusta mejor a una función de poder que a otro tipo de funciones aceleradas como la familia de las exponenciales.

También se ha encontrado que la activación neuronal de largo plazo (LTP) que facilita y potencia el aprendizaje posterior, se ajusta a una función de poder. Las probabilidades estadísticas de demandas ambientales se pueden representar en gráficas similares. Así, se podría considerar que tanto la activación neuronal como la probabilidad de repetición de demandas ambientales, representan funciones de poder de la frecuencia de exposición en los ensayos experimentales de práctica durante el aprendizaje. En virtud de esos hallazgos y las derivaciones matemáticas y representación gráfica de medidas experimentales se considera que las medidas de memoria muestran propiedades de una función de poder del aprendizaje, debido a que dichas propiedades reflejan la capacidad de respuesta óptima de los seres humanos a la tarea y al ambiente.

#### Medidas de Memoria:

En el desempeño de la memoria de las personas se ha encontrado que depende, entre otros factores, del tipo de prueba de memoria que se aplique; y de su relación con las condiciones de estudio del material a recordar incluido en la prueba (Bransford, 1979; Anderson, 1995). Existen diferentes medidas de la capacidad de memoria y en función del test algunas formas de probarla son más sensibles que otras. Por ejemplo, se sabe de las diferencias en el desempeño en pruebas de reconocimiento y de recuerdo libre. Las personas se desempeñan mejor con pruebas de reconocimiento que con pruebas similares de preguntas abiertas. Una posible explicación que se ha investigado es que la activación del registro en la memoria se incrementa con el número de claves de recuperación asociadas en la situación de prueba. Algunos estudios muestran que los fallos en el recuerdo pueden deberse a la pérdida de acceso a las claves de recuperación adecuadas (Tulving, 1971). Como se sabe hay dos tipos de estrategias que ayudan a los estudiantes a evitar efectos de interferencia: Estudiar materias contrastantes y el uso de claves de recuperación.

Estimar cuánto podemos recordar está en parte en función de las condiciones bajo las cuales podemos recuperar información pertinente de la memoria; es decir, podremos recordar mejor algo dependiendo de cuanto seamos capaces de regenerar las claves asociadas en la memoria durante la prueba. Por tanto, una diferencia clara entre una prueba de recuerdo y una de reconocimiento es que en esta última se proporcionan más claves de recuperación. Mientras que en una prueba de reconocimiento se pueden recordar muy bien treinta palabras de una lista de estudio, en una prueba de recuerdo libre con una lista similar apenas se recuerdan menos de diez palabras. Es claro que en condiciones más complejas intervienen otros factores y procesos, y que el estilo de aprendizaje del estudiante y el uso de estrategias adecuadas pueden facilitar el desempeño en exámenes.

Una variante experimental en las pruebas de reconocimiento es cuando se expone a los sujetos a estudiar varias listas de palabras o conceptos, en las cuales se varía la presentación de ciertas palabras y de diferente número de listas a recordar. En este paradigma de medida del reconocimiento de memoria se ha observado que la ejecución declina en función del número de listas adicionales. En la medida en que una palabra aparece en más listas, se requieren más asociaciones hacia otras listas de contexto, las cuales interfieren unas con otras eliminando así la posible ayuda de clave de recuperación que ofrece una lista única de contexto.

Por otro lado, existe una teoría que trata de explicar por qué en esas circunstancias los estudiantes pueden obtener mejor desempeño en una prueba de recuerdo libre; dicha teoría sugiere que los sujetos usan estrategias adecuadas para generar sus propias palabras de comparación dentro de su propia lista de contexto y las usan como claves de recuperación y así poder mentalmente recordar la palabra que tiene que auto-reconocer entre las que ellos mismos generan. Los estudiantes pueden usar estrategias o nemotécnicos para generar sus propias claves y contextos de recuperación que facilitan el recuerdo. En suma, las pruebas de recuerdo pueden producir un mejor desempeño que las pruebas de reconocimiento, cuando proporcionan, tanto la prueba como el estudiante, más y mejores claves de recuperación de la información aprendida.

## Modelos teóricos en pruebas de reconocimiento

En las medidas de reconocimiento casi siempre se observa un índice de errores cuando los sujetos dicen reconocer una palabra como parte de la lista de estudio cuando no lo es; este tipo de aceptaciones erróneas de palabras distractoras se conocen como falsas alarmas. Para poder estimar el grado de posible adivinación ante palabras distractoras se cuenta con modelos que permiten calcular la probabilidad de aceptar una palabra correcta y la probabilidad de aceptar una palabra distractora, a fin de obtener una medida más precisa de reconocimiento que corrija o controle la proporción de falsas alarmas. Un procedimiento llamado modelo de umbral alto HTM por sus siglas en inglés (Murdock, 1974), considera las probabilidades combinadas de ambas alternativas y supone desconfianza de las falsas alarmas como reflejo de adivinación. En el modelo se supone que el sujeto cuando dice sí al ítem correcto lo está realmente recordando y lo reconoce, pero si no lo recuerda entonces está tratando de adivinar.

Si se asume que  $R$  (Sí | correcta) se refiere a la respuesta de aceptación de una palabra recordada correcta; y  $R$  (Sí | distractor) se refiere a la aceptación de una palabra que no estaba en la lista original: Tenemos:

$$R(\text{sí} | \text{correcta}) = P_i + (1 - P_i)g_i$$

Donde  $P_i$  = la probabilidad de reconocimiento del ítem  $i$ .

y  $g_i$  = la probabilidad de adivinación del ítem  $i$ .

Entonces:

$$P_i = \frac{R(\text{sí} | \text{correcta}) - R(\text{Sí} | \text{distractor})}{1 - R(\text{Sí} | \text{distractor})}$$

Si se aplica ese sencillo modelo de probabilidades se obtiene una medida de reconocimiento, controlando la posibilidad de aceptación por adivinación.

Otro modelo teórico-metodológico para la medida en ese tipo de variables que tiene un enorme potencial de aplicación tanto en Psicología como en la investigación educativa en general, es la Teoría de Detección de Señales (TDS); este modelo permite comprender más a fondo lo que ocurre cuando un individuo

decide una respuesta en una situación de prueba. Esta metodología se puede aplicar en un amplia variedad de procedimientos experimentales y de medida de variables psicológicas y educativas. Por ejemplo, el modelo se puede aplicar en el análisis de medidas de reconocimiento de memoria para observar y estimar si las proporciones de aciertos y de falsas alarmas pueden deberse al recuerdo, a intentos de adivinación, a una convicción o posición del sujeto, o bien para averiguar en qué medida responden a un criterio implícito de juicio que establece el propio sujeto para aceptar o rechazar alternativas correctas y los distractores. Este criterio personal puede depender, entre otros factores, del contexto o de la familiaridad que considere el sujeto como aceptable (Anderson, 2000).

En un nivel de abstracción mayor, las probabilidades de diferentes criterios pueden considerarse a lo largo de un continuo de decisión; por ejemplo, ante una palabra a recordar puede considerarse cuánta evidencia ofrece de pertenecer a la lista original de aprendizaje. A veces se valora de manera muy diferente las mismas palabras. En el caso de las medidas de reconocimiento se puede suponer que el grado de evidencia de una palabra correcta (la señal) se encuentra distribuida en el continuo de decisión de pertenecer o no a la lista original de estudio y que existe otra distribución similar de una palabra distractora (el ruido). Estas distribuciones reflejan la densidad de probabilidades que muestran las palabras para tomar una decisión en función del grado particular de evidencia que ofrecen al sujeto. La representación gráfica del modelo muestra la distribución de palabras correctas reconocidas del lado derecho del continuo de decisión y por tanto mayor evidencia, y la distribución de palabras distractoras del lado izquierdo con menor nivel de evidencia; pero existe una superposición de las curvas en la parte central que indica el traslape de posibilidades menores de aceptar un distractor o rechazar una palabra correcta; es decir, indica cierta proporción de falsas alarmas y de rechazos incorrectos que pueden aumentar o disminuir dependiendo de los dos parámetros principales del modelo: la distancia que separa los puntos medios de las curvas en el continuo (medida  $d'$ ) y la ubicación del punto de corte o criterio ( $\beta$ ) que utilice el sujeto para decidir la aceptación o rechazo, de acuerdo con la evidencia que ofrezca la palabra ítem.

A partir de este modelo se puede explicar cómo es que las palabras correctas por encima del criterio  $\beta$  en el continuo de evidencia serán las que se reconozcan correctamente y los distractores que se considere por encima del mismo criterio también serán aceptadas, y corresponderán a las falsas alarmas. Estas proporciones de aciertos y falsas alarmas pueden usarse para estimar los parámetros de medida. Para estimar cuánto se separan las dos distribuciones se calcularía la distancia desde el centro de la distribución de distractores hasta el centro de la distribución de palabras correctas. Cuanto más corta o menor sea la distancia entre esos dos puntos, en desviaciones típicas, aumentaría la superposición en las dos distribuciones y por tanto aumentaría la proporción de falsas alarmas y rechazos incorrectos. En cambio, cuanto más grande sea la distancia de la medida  $d'$  entonces habrá un menor traslape de las curvas y disminuirán las posibilidades de falsas alarmas y rechazos incorrectos; es decir habría un mejor reconocimiento al recordar sólo las palabras estudiadas.

La ubicación del criterio de decisión del sujeto dentro del continuo determinará las proporciones de las cuatro posibilidades de respuesta: aciertos, falsas alarmas, rechazos correctos y rechazos incorrectos. Cuanto más a la derecha se ubique el criterio de decisión (más conservador) se reducirá el riesgo de falsas alarmas, pero también disminuye la tasa de reconocimientos correctos al no aceptar palabras que no se está seguro; y ese criterio más conservador abrirá las probabilidades conjuntas de rechazos correctos, pero también de rechazos incorrectos. En contraste, si el criterio se mueve hacia la izquierda del continuo (posición más liberal), entonces se abrirán las probabilidades de reconocimientos correctos y también aumentará la proporción de falsas alarmas. Esta metodología ha sido aplicada para medir con precisión umbrales de decisión y juicios perceptuales en la psicofísica moderna (Dember & Warm, 1979). Este tipo de medidas de reconocimiento implica que el desempeño de una persona no sólo depende de la prueba utilizada, sino también del criterio del sujeto y de la dificultad en la diferenciación entre palabras correctas y distractoras; si son muy contrastantes se espera una medida  $d'$  mayor y un mayor reconocimiento de las palabras estudiadas; pero si los distractores son muy similares, la  $d'$  sería menor y habría más traslape en las distribuciones y más fallos en el desempeño.

#### 4.3 *Interacciones entre aprendizaje y pruebas de memoria*

En la investigación experimental y psicométrica reciente se ha encontrado que las diferencias en el desempeño en pruebas de memoria depende, además de ciertos factores en la situación de aprendizaje y en las condiciones de prueba, de la interacción entre ambos factores; es decir, entre tipos de pruebas que pueden ser más apropiadas para ciertas clases de material aprendido de diferentes formas. Por ejemplo, se han estudiado los efectos de la dependencia del contexto en las condiciones y forma del estudio y su interacción con el contexto de la situación de la prueba (Godden & Baddeley, 1975). En general, se ha encontrado que cuando las personas integran el contexto en su memoria durante el estudio pueden mostrar un mejor recuerdo si es posible ubicar ese contexto en la situación del test. Asimismo, la disposición o el estado particular del sujeto puede quedar asociado a la memoria de una tarea aprendida en esas circunstancias personales y entonces el individuo puede mostrar un mejor desempeño cuando su nivel de activación o disposición psicológica durante el estudio coincida con el estado o disposición física y psicológica en la situación de prueba (Goodwin et al., 1969).

Además, se ha encontrado que los estados motivacionales y emocionales pueden facilitar o limitar el desempeño durante el aprendizaje, dependiendo del tipo de material de estudio y el grado de congruencia entre un estado de ánimo motivado, o depresivo, en el estudio y en la prueba. En un estado depresivo se tiende a recordar muchas cosas negativas y pesimistas y con material de este tipo se podría elevar el nivel de recuerdo si el contenido de la prueba fuera de cosas negativas; sin embargo, con otras pruebas se bloquean otros aprendizajes y no se dispone de la energía para intentar aplicar estrategias de recuerdo de lo que se aprendió en otro estado de ánimo (Teasdale & Russell, 1983; Baddeley, 1997). Investigaciones de interacción entre condiciones de estudio y tipo de prueba han observado diferencias en el desempeño en pruebas con demandas en la forma de aprender los materiales de estudio, y muestran efectos de interacción entre claves en el aprendizaje y las claves presentes en la prueba. Se ha encontrado que la memoria es mejor cuando las claves en el test inducen una codificación igual a la que se procesó durante el estudio (Morris, Bannford y Franks, 1977).

## 5. La Evaluación de Habilidades Complejas

### 5.1. *Investigaciones sobre la pericia y su evaluación*

En su contribución a la evaluación de capacidades humanas Robert Glaser (1990) ha señalado que se han logrado avances importantes en teorías que nos ayudan a comprender las características y procesos de las competencias en áreas específicas de conocimiento, así como en destrezas y habilidades complejas. Pero también ha propuesto que se deben aprovechar los avances en la teoría psicométrica y las técnicas para la elaboración e interpretación de tests. Ahora la tarea consistiría en gran parte en examinar los nuevos conocimientos y las metodologías que se han conseguido en la investigación actual y en establecer las relaciones entre los avances de un campo y de otro. También ha sugerido que los nuevos procedimientos de evaluación deberían depender del conocimiento actual sobre cómo aprendemos conocimientos y habilidades. La investigación y los nuevos desarrollos deberían partir de los hallazgos sobre la naturaleza de la conducta y el desempeño del ser humano. En este campo se ha enfatizado la importancia de las características del aprendiz y de los cambios específicos que tienen lugar con el aprendizaje y, por ello, Glaser considera que el objetivo central de la evaluación es dar prioridad al estudio de estructuras y procesos del conocimiento relacionados con la competencia y la pericia, a fin de contar con criterios más efectivos para medir las capacidades humanas.

Los primeros estudios sobre el desempeño de expertos en campos específicos se realizaron en la resolución de problemas lógico-matemáticos y en la pericia de los buenos ajedrecistas. Newell y Simon (1972) han identificado una de las características que distingue a un experto de un novato y esta es que cuando un ser humano se enfrenta a un problema, en primer lugar intenta reconocerlo y comprender el planteamiento de alguna manera; los expertos le dedican más tiempo y ejecutan esta primera fase con notable discernimiento y con mayor habilidad y destreza. En campos como el ajedrez, novatos y expertos logran reconocer gran cantidad de patrones preceptuales sobre las posiciones, pero la diferencia radica más bien en la retención y el tamaño de los *chunks* o

patrones de información; se sabe que los expertos manejan configuraciones mayores, patrones complejos y secuencias organizadas. Otro hallazgo relevante es que los expertos aprenden a inducir principios o reglas a partir de ciertas características dadas en los problemas y, a partir del conocimiento que poseen, suelen representarlas agrupadas en términos de principios; estos principios son más predictivos del procedimiento adecuado para la resolución de problemas. Los expertos en diversos dominios son capaces de recordar información pertinente en estructuras organizadas y patrones complejos de conocimiento; esto les permite tener fácil acceso a configuraciones y secuencias de procedimientos alternativos en la memoria. Los expertos manejan una gran cantidad de información específica de dominio y este conocimiento se encuentra conceptualmente organizado.

## 5.2. *Características del desempeño de expertos*

Después de dedicarle el mayor tiempo necesario al reconocimiento y comprensión de un problema, el experto integra sus conocimientos disponibles al razonar y hacer deducciones sobre el modelo y los principios implicados, antes de aplicar cualquier procedimiento; pero luego despliega una gran habilidad y eficiencia extraordinarias en la aplicación y verificación de la solución. Los hallazgos de la investigación sobre las características del desempeño experto en diversos dominios pueden sugerir algunas perspectivas para nuevos estudios:

- 1.- La precisión en la actuación experta es resultado de esquemas especializados de conocimientos que orientan el desempeño en la resolución de problemas.
- 2.- Los expertos aprenden y desarrollan habilidades para percibir patrones significativos y configuraciones amplias y complejas.
- 3.- La rapidez y eficiencia en el reconocimiento de patrones y la capacidad representacional facilita la percepción, retención, recuperación de información y elaboración de deducciones sobre los elementos del problema.
- 4.- El reconocimiento funcional de los expertos está relacionado con su conocimiento procedimental y orientado a metas en la resolución de problemas.
- 5.- La experiencia de los expertos y sus habilidades cognitivas les permite desarrollar procesos de autorregulación eficaces en la resolución de problemas.

En investigaciones sobre escritores expertos y novatos se ha encontrado que la representación inicial de la tarea es muy importante. La exploración para elaborar un texto puede ser muy local y superficial o bien puede ser más global y significativa. La revisión de un manuscrito es una tarea decisiva en todo discurso escrito, se puede realizar ya sea por procesos de control y valoración de las primeras versiones o por procesos inmediatos de reconocimiento de patrones. La representación de la tarea refleja un inter-juego entre las características del texto en construcción y la base de conocimientos del autor acerca del contenido, las estrategias de revisión y las metas que se busca alcanzar con el escrito. Como los expertos en otras áreas, los escritores tienen un repertorio de reglas y una base rica de conocimientos interrelacionados que se reconocen como pertinentes y se evocan con facilidad aquellos aplicables hacia la meta y en las sub-metas. Otra característica relevante del desempeño experto es la sensibilidad en el reconocimiento de la tarea en la resolución de problemas, así como una sensibilidad realista hacia las metas. Los expertos seleccionan metas globales y después submetas apropiadas según el estado y condiciones de la tarea; proceden adaptando pasos sucesivos hasta que los niveles de revisión se completen. La pericia creativa y adaptativa requiere variaciones flexibles en las formas de resolución y realización de las tareas. Así, se podría fomentar la capacidad de comprensión, apertura, síntesis y transferencia, y a la vez se promovería una ejecución eficiente y eficaz.

### 5.3 *Criterios para evaluar la pericia en el aprendizaje*

Se ha investigado cómo es que en diferentes etapas de aprendizaje existen diferentes formas y niveles de integración del conocimiento, distintos grados de habilidad, diferencias en el acceso al conocimiento y su uso, así como en la eficiencia de la ejecución (Glaser, 1990); estas etapas pueden sugerir criterios para el diseño de pruebas de evaluación de la pericia. En estos estudios Glaser ha concluido que cuando la competencia aumenta la base de conocimientos se muestra mejoría creciente en los siguientes aspectos: Integración-estructuración, coherencia, acceso y recuperación, configuraciones amplias utilización de principios, utilidad en orientación a metas. Las características de la progresión del

manejo de conocimiento declarativo hacia el conocimiento procedimental y orientado a metas es una dimensión importante para la evaluación de la competencia en cualquier área de conocimiento (Rodríguez-Moneo, 1999).

El análisis de la ejecución de expertos en un área hace explícitos los resultados que se esperan del aprendizaje y de la experiencia, los cuales se pueden evaluar, para después seguir midiendo las estrategias que guían la adquisición posterior de nuevos conocimientos y habilidades en varios campos. Ahora se cuenta con descripciones más completas sobre las etapas de competencia o niveles de rendimiento que subyacen a los progresos del aprendizaje y se cuenta con más elementos para fomentar el desarrollo y la transición entre los niveles de competencia. Si se desea aprovechar el avance en la investigación sobre tales progresos en el nivel de competencia se debe considerar la descripción de las características de la pericia adquirida en distintos dominios, a fin de elaborar pruebas que evalúen las dimensiones y procesos que los individuos desarrollan cuando se convierten en aprendices avanzados. Las evaluaciones de este tipo podrían considerarse como medidas de habilidades y disposiciones que son esenciales para un aprendizaje ulterior.

En los resultados de investigación sobre la pericia se ha sugerido que la evaluación debería incluir habilidades potenciadoras del aprendizaje, así como la habilidad para utilizar la lectura y la escritura, de manera que coadyuven a que los estudiantes aprendan a clarificar sus ideas y a construir argumentos razonados. Se considera que el propósito de aprender a leer activamente y escribir notas es posibilitar el desarrollo de estrategias para aprendizajes posteriores. También se ha propuesto evaluar la habilidad para pensar de manera crítica y representa hoy día un reto la medición de indicadores de pensamiento crítico. Asimismo, se requiere evaluar habilidades de los estudiantes para formular y exponer preguntas y expresar sus propias conclusiones. En resumen, se ha considerado importante valorar las aportaciones de las teorías e investigación del aprendizaje complejo, así como los avances metodológicos y psicométricos, en el diseño de mejores pruebas para medir habilidades, estrategias y el propio rendimiento en diversos dominios.

#### 5.4 *Diferencias individuales y aprendizaje estratégico*

Con el fin de retomar el tema de la evaluación de las diferencias individuales regresemos a una característica que ha sido considerada desde hace tiempo como uno de los ingredientes del comportamiento experto e inteligente: la aplicación flexible de la información aprendida para solucionar problemas; pero que también es una fuente importante de diferencias individuales (Brown, 1994). Como se ha reseñado en secciones precedentes a principios del siglo XX y en particular durante los años veinte se intentó equiparar el concepto de inteligencia con la capacidad para aprender. Deaborn en 1921 exponía una posición extrema señalando que: “La medida del proceso real del aprendizaje proporcionaba el mejor test de inteligencia”. En esos años Thorndike afirmaba que las evaluaciones de la inteligencia eran en última instancia estimaciones de la capacidad para aprender (Thorndike 1927). Es interesante recordar que para él, los criterios como aprender más cosas y más difíciles o ser capaz de aprender las mismas cosas más rápido, deberían ser la base para evaluar la conducta inteligente.

En otro momento de vinculación entre los estudios del aprendizaje y de la inteligencia, como se ha señalado, se encontraron correlaciones muy bajas entre CI y medidas de aprendizaje en los resultados de los estudios experimentales. Las diferencias entre los tipos de tareas en experimentos de aprendizaje y los tests, así como los enfoques metodológicos y teóricos, señalaban que nada o muy poco tenían que ver los puntajes de C I con la capacidad básica para aprender. En estos estudios el aprendizaje era definido operacionalmente como la cantidad de progreso mostrado por la práctica en cierto tipo de tareas (Woodrow, 1946). En etapas posteriores se encontró que, una vez tomados en cuenta los principales problemas metodológicos, el tipo y la complejidad de las tareas, la amplitud en el rango de capacidades que producen mayor variabilidad, el hecho de poner mayor atención a los procesos involucrados en tareas cognitivas y no sólo en la ejecución, podían identificarse relaciones entre aprendizaje e inteligencia. No fue sino hasta los años sesenta y setenta con estudios más detallados que se analizaron nuevamente procesos de aprendizaje y diferencias individuales.

En esos años resurgieron los análisis con otros paradigmas del comportamiento inteligente y de los procesos cognitivos, en relación con las diferencias en las capacidades humanas. En la medida en que se investigaba con tareas de aprendizaje de mayor dificultad y complejidad, y se trabajaba con capacidades con un rango más amplio, se empezaban a encontrar correlaciones moderadas entre puntuaciones de CI y rendimiento en ciertas tareas de aprendizaje; por ejemplo, en tareas de discriminación de conceptos, aprendizaje verbal y en procedimientos sobre procesos de aprender a aprender (Zeaman y House, 1967). En particular se encontraron relaciones muy claras entre CI y el nivel de habilidad de aprender a aprender en niños de diez años (Harter, 1967). En contraste, se encontró que los estudiantes mayores con tareas más sencillas no mostraban diferencias entre los puntajes de inteligencia y el rendimiento, debido en parte a la poca variabilidad en el último indicador.

Un componente importante del modelo de procesamiento humano de información fue la especificación de procesos de control ejecutivo, que incluían estrategias, tácticas y rutinas en el uso y dirección de los procesos para mejorar el desempeño en tareas de memoria. Esta función de selección de procesos dependía del individuo, entonces la atención podía variar dependiendo de las actividades y estrategias que usaban las personas, vigiladas y reguladas por ciertos procesos ejecutivos. El elemento de control ejecutivo del modelo de procesamiento de información tendría así un mayor impacto en el estudio de las diferencias individuales y en el análisis de la capacidad para aprender y recordar. No obstante, en ese último período la pregunta iba a tener un matiz diferente:

*“¿Difieren los estudiantes, o las personas en general, en la flexibilidad y habilidad con la que seleccionan y aplican procedimientos y usan procesos estratégicos para ayudarse en el aprendizaje?”* (Campione, Brown y Bryant ,1986).

Si se considera que las diferencias individuales, al menos en parte, son el resultado del tipo de procesamiento estratégico, entonces podrían observarse dichas diferencias más claramente en aquellas situaciones donde la intervención de estrategias sea más demandada. Para ello, se requiere de un gradiente de

diferentes tareas que varíen en un continuo desde la ausencia o mínimo uso estratégico hasta la máxima utilización intensiva de estrategias de aprendizaje por las demandas de la tarea. Existen tipos de tareas y criterios sencillos de reconocimiento simple en donde no es imprescindible el uso de estrategias para mejorar la ejecución; es obvio que en esas situaciones sería más difícil detectar diferencias individuales. Sin embargo, si se van modificando las tareas de modo que la intervención estratégica sea necesaria, como en tareas de reconocimiento complejo, se incrementarán las diferencias individuales. Los niños mayores difieren de los de menor edad, los estudiantes avanzados de los de menor grado escolar, los más brillantes entre sus pares de los menos inteligentes, y todos ellos varían en el uso de estrategias para aprender y recordar tareas complejas. Algunas líneas de investigación con niños retrasados y normales en los años setenta mostraron la existencia de diferencias individuales relacionadas con la inteligencia, al menos en la tendencia en el uso de una gran variedad de estrategias de aprendizaje, de memoria y de generalización (Campione & Brown, 1977; Borkowsky & Cavanaugh, 1979).

En otras investigaciones se han encontrado hallazgos similares con niños mayores y de diferentes edades, o entre estudiantes de diferentes grados escolares. Desde hace tiempo, las variaciones en el uso de estrategias de aprendizaje se ha considerado un factor principal de la eficacia en el rendimiento en tareas de recuerdo aún en estudiantes de instituto (Bower, et al, 1969). Cuando las estrategias son necesarias, como en las demandas de la mayoría de tareas en aprendizajes escolares, se encuentran diferencias individuales.

Otra forma típica de valorar la importancia del uso de estrategias de aprendizaje ha sido medir el rendimiento de una persona que no usa estrategias, enseñarlo a utilizarlas y comparar el rendimiento antes y después del entrenamiento. La investigación sobre los procesos de memoria y el uso de estrategias ha generado una gran cantidad de datos que sugieren la importancia de estimar diferencias individuales en el aprendizaje y la transferencia. A diferencia de la postura de Woodrow, en este tipo de estudios se trabajó con otra definición del aprendizaje: como la capacidad para aprovecharse de la instrucción

orientativa y del entrenamiento (Campione, Brown & Bryant, 1986). En esos estudios se han manejado otras situaciones de aprendizaje interactivo, en donde estudiante y experimentador trabajaban juntos para resolver los problemas, los tutores ejercían cierto control sobre la situación, lo desvanecían gradualmente conforme el estudiante era capaz de hacerlo con ayuda e independiente. También se ha propuesto otro criterio de eficacia en el aprendizaje: la cantidad de ayuda que necesita el estudiante para resolver por ellos mismos las tareas y problemas.

Una sugerencia teórica ante ese tipo de hallazgos señalaría que cuanto mayor sea la capacidad del sujeto mayor será la flexibilidad de las estrategias adquiridas en las fases iniciales de los experimentos, en su uso y aplicación. En este enfoque se han encontrado diferencias individuales claras en el aprendizaje, la retención y transferencia, relacionadas con las variaciones intelectuales. En términos generales se ha concluido que tanto el aprendizaje como la memoria son procesos complejos en donde participan diversos factores y subprocesos, conjuntamente con estrategias para controlarlos y mejorar los resultados.

Asimismo, en ese tipo de investigaciones se ha intentado demostrar que es posible predecir cuándo se encontrarán más o menos diferencias individuales en experimentos y en estudios correlacionales, de tal forma que se pueda contar con información sobre las fuentes de variaciones entre los individuos. Por ejemplo, en la medida que aumenta la complejidad de la tarea de aprendizaje, en situaciones de realimentación y si se requiere mayor intervención estratégica se incrementa la probabilidad de encontrar diferencias individuales entre capacidad intelectual y aprendizaje. Por tanto, se ha podido observar cómo es que los estudiantes más capaces aprenden y utilizan los conocimientos ante problemas de la misma clase en nuevas situaciones; también se ha identificado a las personas que muestran un buen aprendizaje y reflexionan sobre lo que aprenden, buscan analogías adecuadas, identifican reglas, etc. Además, se ha observado que la información adquirida por esos estudiantes la complementan de forma inteligente para regular su propio aprendizaje, monitorear lo que están aprendiendo y cómo lo están logrando. Es decir, los estudiantes desarrollan habilidades y estrategias de aprendizaje que les ayudan a regular y mejorar su desempeño académico.

## 6 La Investigación en Estrategias de Aprendizaje

### 6.1 *Estrategias de aprendizaje y habilidades de estudio*

A partir de la década de los ochenta se observó un incremento notable en la investigación de las estrategias de aprendizaje desde diversos enfoques y perspectivas metodológicas, así como un renovado interés en los procesos de aprender a aprender (Brown, Campione y Day, 1981; Dillon y Schmeck, 1983; Pressley y Levin, 1983; Weinstein y Mayer, 1986; Kirby, 1984; Wittrock, 1986; Nisbet y Shucksmith, 1987; McCombs, 1988; Weinstein, Goetz y Alexander, 1988; Schmeck, 1988; Garner, 1987; Zimmermman y Shunk, 1989). Como ha sido señalado por Weinstein y Meyer (1991), los principales hallazgos en esa década sugerían que las actividades del estudiante dependían entre otras cosas de lo que él sabía previamente, lo que pensaba y hacía antes, durante y después de la actividad de aprender. Las actividades de planificación, el contexto personal que el aprendiz generaba en sus actividades de aprendizaje, su nivel motivacional y estado afectivo, entre otros factores, sugerían diversas líneas de investigación sobre las estrategias de aprendizaje.

Para entonces era claro que un aprendizaje eficaz no dependía únicamente de la experiencia o de la edad del individuo, pero tampoco dependía sólo de la inteligencia o del esfuerzo; era más probable que los alumnos aprendieran de manera más eficaz si contaran con un amplio y variado repertorio de habilidades y estrategias de aprendizaje y si fueran cada vez más conocedores de su propia forma de aprender, de las características y complejidad de la tarea, así como de la exigencia y del esfuerzo que requiere cada aprendizaje. La noción de aprender a aprender se actualizaba como un proceso general que implicaba seleccionar y utilizar adecuadamente estrategias de planificación, identificación de la dificultad de las tareas, de la comprensión, la práctica, la revisión, la evaluación, etc. Otra característica relevante era que esas estrategias y habilidades tenían que aplicarse de manera flexible en diversas tareas de aprendizaje y ser transferibles a nuevos problemas y dominios de aprendizaje (Brown, 1994).

Aún cuando no se contaba con una única definición de estrategias de aprendizaje aceptada por todos los investigadores, eran conceptualizadas en un nivel superior y más general que las habilidades específicas para estudiar una materia. Las estrategias incluyen la activación de procesos de control ejecutivo mediante los cuales los aprendices eligen, coordinan y usan secuencias de habilidades (Nisbet y Shucksmith, 1987). Además, las estrategias de aprendizaje difieren de las habilidades en que tienen un propósito y son configuraciones flexibles de habilidades y aplicación de técnicas, que pueden reorganizarse y modificarse dependiendo del tipo de aprendizaje y adaptarse en contextos particulares. Se consideraba que el hecho de conocer el uso de las estrategias de aprendizaje y ser consciente de las habilidades que necesitan utilizar los estudiantes para aprender, podía ayudarlos a controlarlas, monitorearlas y regularlas, así como tener la oportunidad de asumir la responsabilidad del propio aprendizaje. Nisbet y Shucksmith (1987) plantearon preguntas que han sido estudiadas y continúan siendo útiles, tales como: ¿Qué diferencias existen en la capacidad para aprender entre los estudiantes? ¿Cuáles son las causas de esas diferencias? ¿Qué es lo que distingue a los alumnos que aprenden bien de los que no lo hacen? ¿Cómo se desarrolla la capacidad de usar, organizar y coordinar estrategias para el uso óptimo de los procesos de aprendizaje o de resolución de problemas? ¿con qué otros factores y procesos interactúa esta capacidad estratégica?

Desde una perspectiva histórica una interpretación interesante ha sido que las estrategias de aprendizaje implican la necesidad de adquirir habilidades pertinentes para el estudio. Como se sabe los diferentes movimientos educativos en favor de la enseñanza de habilidades de estudio ha generado una enorme cantidad de libros y manuales durante todo el siglo XX. Desde los libros más antiguos sobre “El arte de estudiar” que se publicaron en la primera década de 1900 a 1909, pasando por los manuales de “Cómo aprender” y “Entrenamiento para el estudio eficaz”; o el famoso manual de los años veinte sobre “Técnicas de estudio” publicado por Monroe en 1924; hasta los manuales de los sesentas como el libro de Maddox (1963) “Cómo Estudiar” y la gran cantidad de libros que surgieron en todo el mundo sobre “Hábitos de estudio” o “Técnicas de estudio”

durante los años setenta. Sin embargo, la enseñanza de habilidades particulares para el estudio no era lo mismo que el proceso integral más genérico de aprender a aprender, aún cuando se recomendara en los manuales integrarlas en las tareas escolares normales. Por una parte, porque además de su nivel específico no son fácilmente transferibles a otras situaciones de aprendizaje, en otras disciplinas o contextos. En otro extremo, las recomendaciones generales eran demasiado vagas, que difícilmente los alumnos las aplicaban en sus materias y entonces resultaban de poca utilidad en la actividad escolar.

Otro movimiento iniciado en la década de los años setenta y que se reflejó en muchos manuales aún en los ochentas se vio influenciado por la investigación cognitiva y por una orientación centrada en el estudiante individual y su conocimiento personal (O'Neil, 1978). Otros ejemplos, serían el libro "Teaching study skills" de Hamblin (1981) y el manual de la Open University sobre el "Aprendizaje de cómo aprender" (Smith, 1983), en donde las habilidades de estudio se trataban de enseñar en su aplicación en contextos situados sobre diferentes tipos de aprendizaje relevantes para el alumno en las actividades de estudio y en temas como: aprendizaje autodirigido, aprendizaje en equipo, interacción con el profesor, entre otras formas de aprendizaje. No obstante estos cambios cualitativos en la enseñanza de las habilidades para el estudio, el resurgimiento del enfoque de auto-conocimiento y autocontrol de procesos de aprendizaje implicaba un marco teórico diferente, unas prácticas apropiadas y supervisadas, así como modelos posibles de imitar para que los estudiantes realmente lo experimentaran y lo ejercitaran en aprendizajes concretos e importantes para ellos. Además, resultaba necesaria la planificación de un seguimiento que permitiera desarrollar la capacidad de transferirlas del contexto en que las aprendieron a situaciones similares pero nuevas y diferentes.

El dilema de las habilidades de estudio resultaba del hecho de que enseñarlas en contextos muy específicos en un dominio particular, podía limitar su capacidad de transferencia; por otro lado, una instrucción demasiado general o apartada de un contexto era muy difícil aplicarla en la práctica cotidiana. Era muy importante tener presente que los alumnos deberían ser capaces de aplicarlas

cuando se enfrentaran con otros problemas o en otras situaciones desconocidas. Muchas veces el problema no residía en el conocimiento de las estrategias de aprendizaje o de métodos alternativos para estudiar, sino que los alumnos no sabían elegir, ni cómo aplicarlas o no ejercitaban las habilidades que les habían recomendado. Era necesario asumir el reto de resolver ese dilema de que las habilidades para estudiar deberían enseñarse en contextos significativos para el estudiante y al mismo tiempo tomar en cuenta el problema de la transferencia. Para otros autores enseñar para la transferencia implicaba hacer que el alumno identificara cuáles son elementos transferibles e intentara aplicarlos de manera más general (Nisbet y Shucksmith, 1987). Por otro lado, se ha propuesto que las estrategias de aprendizaje para la transferencia podían diferenciarse y ubicarse como eslabón intermedio entre las generalizaciones más abstractas sobre la capacidad para el estudio y las técnicas y procesos básicos del aprendizaje y las tácticas específicas en cada disciplina del currículo escolar (Beltrán, 1993).

En efecto, una forma de superar las nociones más tradicionales de habilidades y hábitos de estudio era considerar a las estrategias de aprendizaje como un constructo de un nivel más amplio y no sólo como simples secuencias o conglomerados de habilidades y técnicas de estudio; sino como el uso de un enfoque estratégico deliberado, planeado y regulado para alcanzar objetivos, siempre orientado hacia una meta. Las estrategias incluyen los procesos ejecutivos y habilidades de nivel más elevado que controlan y regulan el uso de habilidades específicas referidas a tareas particulares; las estrategias son de naturaleza más general, pero también generalizables a nuevas experiencias de aprendizaje y solución de problemas. Autores como Kirby (1984) han señalado la conveniencia de diferenciar a su vez niveles de generalidad de las estrategias y se ha propuesto una clasificación general entre las microestrategias, como más específicas y relacionadas con conocimientos, habilidades y tareas concretas, que son fáciles de enseñar mediante la instrucción; y las macroestrategias que se refieren a procesos ejecutivos más generales, vinculados con la motivación y con otros factores educativos y culturales; éstas pueden ser generalizables, aunque difícilmente se puedan enseñar con una instrucción breve; no obstante, se pueden cultivar y perfeccionar con la experiencia y procedimientos educativos especiales.

## 6.2 Estrategias de aprendizaje y metacognición

Un tema recurrente en el movimiento de investigaciones cognitivas fue la relación que guardaban las estrategias de aprendizaje y la metacognición. Como se sabe, Flavell acuñó el término y trató de conceptualizarlo. En principio, se refiere a aprender a controlar los propios procesos de aprendizaje; implica realizar de manera consciente y reflexiva lo que el estudiante está haciendo y ser capaz de someter a control esos procesos e intentar regularlos eficazmente. En general, se definió la metacognición como la conciencia compleja y dinámica de los propios procesos mentales (Flavell, 1979). El mismo autor señaló: “Cuando me doy cuenta de que tengo dificultad para aprender algo y sé lo que necesito hacer para lograrlo he entrado en la metacognición”. Para Flavell, estrategias metacognitivas se refieren a una amplia y diversa gama de actividades conscientes que una persona puede realizar voluntariamente como medio para alcanzar fines de aprendizaje y de solución de problemas (Flavell, 1984).

En esa perspectiva, si las estrategias se distinguen de procesos, habilidades y conocimientos, porque son conscientes, deliberadas y planificadas con un fin concreto, entonces una estrategia sería un conjunto de acciones voluntarias con un fin que una persona decide hacer conscientemente y con su esfuerzo para mejorar el resultado del aprendizaje. El modelo jerárquico de cognición propuesto por Flavell y Wellman (1977) ubica estrategias de aprendizaje y metacognición:

- 1) Los procesos básicos de la cognición, como atención, reconocimiento, asociación de atributos conceptuales y mecanismos de memoria.
- 2) Los efectos directos e involuntarios del desarrollo cognitivo, llamado componente del conocimiento, refleja avances en el contenido y estructura del sistema conceptual, permite que sean comprensibles y significativas las entradas de información.
- 3) Los comportamientos conscientes, donde se ubican las estrategias o los comportamientos estratégicos, reflejan el conocimiento de cómo conocer.
- 4) La metacognición, que se refiere al conocimiento y manejo consciente por parte del individuo sobre sus procesos y habilidades cognitivas.

No obstante esa jerarquía cognitiva, en la década de los años ochenta surgieron críticas y reacciones ante estudios realizados sobre la metacognición, el supuesto vínculo con la cognición y con el desempeño en tareas cognitivas en niños y jóvenes de diferentes edades. Entonces se planteó el problema de que se trataba de un concepto ambiguo, confuso y mal definido; se cuestionaban también los métodos empleados para investigar los fenómenos de la metacognición. A partir de los primeros hallazgos, algunos autores como Cavanaugh y Borkowski (1980) rechazaron que la metacognición y la cognición estuvieran relacionadas. Los datos señalaban resultados contradictorios al encontrar que niños y jóvenes eran conscientes, reportaban sus formas de pensar y de aprender, pero que realizaban de manera deficiente tareas intelectuales; en contraste, estudiantes con poca conciencia “metacognitiva” podían resolver satisfactoriamente los problemas. La explicación que daban estos investigadores eran que, o no había una relación directa entre habilidades cognitivas y metacognición, o que había problemas en los métodos introspectivos y las medidas indirectas que se habían utilizado.

Wellman (1983) sugería que si la metacognición era una forma de conocimiento entonces no debería diferir sustancialmente de otros tipos de conocimientos. Cavanaugh y Permuter (1982) coincidían con Wellman en señalar el problema de la definición confusa y criticaban a los teóricos e investigadores por no hacer una distinción clara entre el conocimiento sobre la cognición y los procesos que organizan y aplican esos conocimientos; consideraban que mezclar tantos elementos en la definición de metacognición resultaba contraproducente para su investigación. Además de la señalada falta de conexión clara entre cognición y metacognición, surgieron otras interrogantes como: ¿Por qué si un individuo conoce una estrategia y su importancia no usa ese conocimiento en su desempeño regular? o ¿Cómo afectan los factores relacionados con las tareas, instrucciones y contexto en la activación de mecanismos que ponen en marcha el uso de las estrategias? Este tipo de preguntas generaron otros estudios, nuevos modelos y clasificaciones de las estrategias.

### 6.3 *Tipos de estrategias de aprendizaje y procesos básicos*

Las estrategias de aprendizaje se refieren a la activación de varios procesos cognitivos y habilidades conductuales que conducen a mejorar la eficiencia y eficacia del aprendizaje. Las estrategias constituyen actividades autodirigidas, promovidas intencionalmente, concientes en su selección y manejo activo. Por tanto, están disponibles para la descripción y reflexión, requieren de un esfuerzo, de dedicación de tiempo e implican el uso de ciertos pasos. Tanto las metas, el contexto como las condiciones de la tarea interactúan para determinar el uso apropiado de estrategias de aprendizaje. Entre diversas clasificaciones de las estrategias de aprendizaje se han propuesto categorías que incluyen agrupaciones de procesos y tácticas que utilizan los estudiantes para adquirir, integrar, recuperar y aplicar conocimientos. Wenstein & Meyer (1998) han propuesto la siguiente clasificación de tipos de estrategias:

**Estrategias de Repetición (Aprendizaje Básico).**- Las tareas educativas siguen requiriendo del recuerdo preciso de los elementos de un tema. Una de las diferencias entre expertos y novatos suele ser la cantidad de conocimientos base que posee y su capacidad de recuerdo. Se sugiere que aún los estudiantes muy inteligentes no son capaces de procesar información a nivel profundo hasta que no obtienen el conocimiento básico necesario (Schmeck, 1983). Cabe señalar que el conocimiento sobre el dominio del contenido es determinante en la cantidad y calidad de la información que se comprende y se recuerda (Recht y Leslie, 1988) Así, se empezaron a investigar las relaciones e interacciones entre dominio de conocimientos, actividades de estudio y estrategias de repaso. Se encontró que el dominio del conocimiento específico es una condición necesaria, pero no suficiente para desarrollar estrategias de aprendizaje o para alcanzar un nivel alto de pericia; por lo que se recomienda disponer de medidas basadas en criterios múltiples para evaluar desempeño y aprendizaje.

**Estrategias de Repetición (Aprendizaje Complejo)** Este tipo de estrategias proporcionan la oportunidad de procesar información previa de manera significativa, para la elaboración, organización o el control de la comprensión.

Incluye tareas como subrayar enunciados y párrafos, tomar y pasar notas de clase o de lecturas, el repaso y su revisión; también se recomiendan medidas de criterios múltiples para efectos de evaluaciones sensibles en tareas complejas de aprendizaje.

**Estrategias de Elaboración (Aprendizaje Básico):** La elaboración cognoscitiva implica añadir algún tipo de construcción o reconstrucción simbólica sobre lo que se aprende a fin de hacerlo personalmente más significativo. La investigación en esta línea ha mostrado que los alumnos que realizan actividades de elaboración y formación de imágenes tuvieron más éxito en las tareas de recuerdo que quienes no las utilizan. Además de contribuir a incrementar el conocimiento básico, las estrategias de elaboración facilitan la integración del conocimiento y generan relaciones entre los elementos de la información disponible.

**Estrategias de Elaboración (Aprendizaje Complejo):** Implica la construcción de puentes adecuados entre el conocimiento previo de base y el nuevo que se está tratando de aprender. Se incluyen el parafraseo, el resumen, la formación de analogías, las relaciones con el conocimiento previo, ejemplos y aplicaciones a la vida cotidiana, etc. Este tipo de estrategias han demostrado ser efectivas en diferentes niveles educativos, en actividades de estudio dentro y fuera de clase.

**Estrategias de Organización (Aprendizaje Básico):** Se utilizan para transformar la información en otros formatos a fin de facilitar la comprensión del material a aprender. Las ventajas se ubican tanto en el proceso mismo de la actividad de organización como en la estructura resultante del nuevo formato de presentación.

Por ejemplo, en la generación de esquemas de reagrupación y categorización de los elementos de estudio. Las estrategias de organización como las de elaboración, requieren de un rol más activo del aprendiz. En estudios del funcionamiento estratégico en el conocimiento base, en la velocidad de procesamiento y en tareas de transferencia, se ha encontrado que el uso de estrategias de organización fue la mejor característica en medidas de recuerdo para los alumnos de niveles medio y alto, mientras que la velocidad del procesamiento sólo lo fue para los más dotados.

Estrategias de Organización (Aprendizaje Complejo): El esbozo de capítulos, elaboración de mapas conceptuales, el desarrollo y refinamiento de esquemas, creación de jerarquías conceptuales y temáticas para redactar escritos, entre otras. En estas estrategias tanto el proceso como el producto contribuyen a la efectividad del método de estudio. Por ejemplo el estudio de Lesgold (1984) sobre la aplicación y el uso de esquemas en los radiólogos.

Estrategias de Control de la Comprensión.- Las estrategias metacognitivas se refieren al conocimiento que tienen los individuos sobre sus propios procesos y recursos cognitivos, así como a sus habilidades para controlarlos, mediante su organización aplicación y modificación, como una función de los resultados del aprendizaje y la realimentación. Una parte importante de dichos procesos de control ejecutivo incluye el monitoreo de la comprensión. Los expertos tienen la habilidad de control más desarrollada que los novatos. La detección de incoherencias en la lectura es otro ejemplo de este tipo de estrategias. El conocimiento específico previo, la habilidad en la lectura y las estrategias metacognitivas son sólo algunos de los factores que afectan el control de la comprensión lectora.

Estrategias Motivacionales y Afectivas.- Ayudan a crear y mantener un clima interno adecuado para el aprendizaje y a generar un contexto durante el esfuerzo de las actividades de estudio. Se recibe la influencia de estas variables tanto en el dominio del contenido como en las demandas de la tarea. Estas estrategias se pueden utilizar para influir en la motivación y actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje y cómo valoran la tarea y los resultados del estudio. Se observa que tienen un gran impacto en el tiempo de dedicación al estudio y en la realización autónoma de tareas fuera de clase. Saber qué tipo de estrategias usar no es suficiente para lograr con éxito una meta de aprendizaje, pues es necesario querer utilizarlas. En la práctica real lo que pesa de manera importante es el aspecto afectivo, en el contexto de las propias metas y de las expectativas de las oportunidades de tener éxito en la tarea de aprendizaje. Los estudiantes cuyos ambientes de aprendizaje están orientados al logro (dominio y pericia) utilizan más estrategias de estudio y aprendizaje.

Desde hace casi dos décadas autores como Zimmerman (1986), Pintrich (1988) y McCombs (1989) han realizado diversos estudios sobre la relación entre motivación y autorregulación en estudiantes de educación superior y han encontrado, entre otras cosas, que cuando se usa la autorregulación también se observan altos niveles de percepción de auto-eficacia; estas variables afectan el desempeño cuando los estudiantes valoran el contenido del aprendizaje; y hay interferencia con alto nivel de ansiedad ante los exámenes. Se ha planteado desde entonces la necesidad de más estudios empíricos en este campo.

## 7. El Aprendizaje Estratégico Autorregulado

### 7.1 *Estrategias metacognitivas y autorregulación del aprendizaje*

Como han hecho otros autores, merece la pena citar a Garner (1990) para enfatizar algunas de las situaciones que señaló sobre el uso inapropiado de las estrategias de aprendizaje: propósito inmediato inadecuado, falta de metas a largo plazo, desconocimiento y falta de uso de estrategias para aprender de manera significativa, falta de conocimientos, desconocimiento de estrategias de planeación y organización para un aprendizaje efectivo, uso de estrategias simples y superficiales en detrimento de estrategias de elaboración y comprensión más complejas, desconocimiento de las condiciones para aplicar las estrategias, de estilos personales distractores que no favorecen el uso de estrategias, falta de supervisión de la comprensión y del aprendizaje de dominio, etc. Al parecer todas esas razones ayudan a explicar muchos de los problemas en el estudio asociados con el bajo rendimiento escolar. Se ha sugerido que ese tipo de alumnos no reflexionan, ni mejoran su papel en el control y evaluación de sus propios procesos de aprendizaje; permanecen como estudiantes novatos con dificultades para organizar y regular sus conductas de estudio.

En contraste con las posturas tradicionales sobre hábitos y técnicas de estudio, han surgido a partir de diferentes enfoques de procesamiento de la información la aproximación metacognitiva y de autorregulación del aprendizaje. En esos modelos teóricos se mantiene en común la suposición de que los

aprendices efectivos y con mejores rendimientos tienen en mayor medida ciertos conocimientos y control activo sobre su propio aprendizaje que los alumnos con problemas en el estudio (Zimmerman, 1989). Por un lado, se ha explicado el estudio como una combinación de comportamientos cognitivos y metacognitivos, y como una autoinstrucción compleja (Brown, 1980). Recientemente se ha considerado que el conocimiento metacognitivo implica: a) las potencialidades y limitaciones cognitivas en distintos dominios y b) el uso adecuado de estrategias y recursos que demandan las diferentes tareas de aprendizaje. Por otro lado, se han señalado relaciones e interacciones entre conocimiento metacognitivo, creencias motivacionales y funcionamiento estratégico de los estudiantes. Así, se han propuesto funciones mediadoras del comportamiento autorregulado, como la metacognición y la motivación, entre las características personales del aprendiz, el contexto y el rendimiento en los resultados del aprendizaje (Zimmerman, 1989).

Así, se ha definido la autorregulación del aprendizaje como un proceso activo en donde los estudiantes establecen metas adecuadas para su aprendizaje e intentan planificar, supervisar y regular su cognición, motivación y conducta, dirigidos por dichas metas, creencias y las características contextuales de sus entornos (González-Cabanach et al., 2002). Con base en la literatura reciente sobre el tema, estos últimos autores han caracterizado el estudio efectivo como: a) una actividad dirigida a metas b) con sensibilidad a las demandas de la tarea o materia a aprender c) reactiva a las demandas del contexto en el que se desarrolla d) al conocimiento general y al conocimiento específico sobre el tema que tenga el alumno e) al conocimiento estratégico (Qué, cómo, cuándo, por qué y para qué utilizarlas) así como a una buena base de conocimientos de dominio f) tiene en cuenta de manera interrelacionada los procesos metacognitivos y motivacionales, implicados en la actividad de estudiar y g) implica de manera especial una base de lectura significativa. En suma se ha caracterizado al estudio efectivo como una actividad académica autorregulada (Pintrich, 1995).

El aprendizaje autorregulado se ha constituido como un constructo eje sobre el cual se ha impulsado el estudio contemporáneo de las estrategias de aprendizaje académico efectivo. Se han desarrollado líneas de investigación

basadas en el supuesto de que el aprendizaje auto-generado representa una meta relevante de la educación, y que puede ser un contexto orientador para investigar los procesos del aprendizaje autorregulado. Por un lado se ha reseñado un conjunto de características del aprendiz autorregulado con base en las descripciones que han hecho teóricos e investigadores como Zimmerman (1989), Pintrich, (1995); por ejemplo, la siguiente descripción:

*“Son aquéllos aprendices que buscan activamente retos por aprender y superan todos los obstáculos, a veces con persistencia y otras con inventiva para resolver problemas; establecen metas realistas y utilizan una batería de recursos; se aproximan a las tareas académicas con confianza y propósito; combinan expectativas positivas con buen nivel de motivación y diversas estrategias de estudio y solución de problemas, todas ellas son características de los aprendices autorregulados”.*

(Paris & Byrnes,1989).

En general, un grupo de teóricos han hecho una interpretación cognitiva del aprendizaje autorregulado y han enfatizado los aspectos de la conciencia y de conocimientos que se requieren para guiar las estrategias utilizadas, y predecir cómo es que cada una contribuye al avance de las metas. Las actividades que se han señalado para los aprendices autorregulados son: a) buscar y recuperar información del dominio de la tarea; b) monitorear su compromiso de estudio en relación con las metas e identificar desviaciones del camino y del esfuerzo planificados; c) ajustar o modificar los planes estratégicos para el aprendizaje a partir de juicios sobre las pautas previstas de mayor probabilidad de éxito y precisar las sub-metas en relación con la meta general; d) revisar las creencias de auto-competencia (Winne,1995). Si surgen obstáculos se tendrían que realizar cambios y ajustes: Primero, las metas iniciales pueden ajustarse; en segundo lugar, las razones que motivan el estudio pueden reconsiderarse; y en tercer lugar, las reacciones afectivas que acompañan estos cambios pueden requerir de manejo. Si los estudiantes monitorean los efectos de estos ajustes y notan que el avance es lento o regresivo, pueden dar marcha atrás y adaptar sus estrategias, pueden generar nuevos medios para vencer los obstáculos, o bien dentro de ciertos límites racionales abandonar por el momento la tarea.

Sin embargo, ha sido confrontada esa interpretación debido a que la capacidad de autorregulación es más amplia e incluye otros procesos y elementos, no sólo los aspectos cognitivos y metacognitivos (Zimmerman, 1995). Sería interesante hacer una revisión crítica de cómo Winne (1995) ha concebido los procesos como fusión de información procesada y ejecutada de manera serial en el tiempo y que representa el compromiso cognitivo autorregulado. Este último autor señala que la aproximación al estudio se caracteriza por tres aspectos básicos: 1) La conciencia de dificultad de la tarea y de los problemas que se presentarán durante el aprendizaje; 2) El uso deliberado de estrategias cognitivas; 3) El control de la cognición y del afecto. Para él la intervención educativa requiere de cuatro ingredientes: *conocimiento condicional* para asegurar que los estudiantes tengan información que les permita saber *cuándo* las estrategias son apropiadas para la tarea; *conocimiento de acción* para enseñarles habilidades y estrategias cognitivas, metacognitivas y conductuales, a fin de desarrollar compromisos con el aprendizaje; *conocimiento motivacional* para dotarlos de conocimiento que los motive a usar el condicional y las estrategias de acción, alcanzar y valorar metas de aprendizaje; y *conocimiento propedéutico* para proporcionarles conocimientos de pre-requisitos y capacitación en el dominio de la tarea y tema de estudio.

## 7.2 Criterios para una definición del aprendizaje autorregulado

Zimmerman (1994) ha propuesto un marco de referencia conceptual que permite organizar las principales dimensiones de actividades de autorregulación en contextos educativos. Para ello, sugiere algunos criterios e indicadores que ayudan a definir el constructo de aprendizaje académico autorregulado, a fin de describir y explicar los procesos abiertos y encubiertos que participan en el fenómeno. Se señala que si bien es cierto que la noción de auto-educación ha sido discutida de manera documentada desde hace varios siglos, como una iniciativa personal de promover la propia educación de manera independiente; por ejemplo, cuando una persona establece un programa de lectura para educarse por sí mismo; no es sino hasta las últimas décadas que los investigadores han empezado a estudiar empíricamente los procesos psicológicos involucrados en la autorregulación del aprendizaje académico con un modelo teórico sólido.

Zimmerman (1986) ya había definido en general la autorregulación como el grado en el que los individuos se muestran cognitiva, motivacional y conductualmente participantes activos de su propio proceso de aprendizaje. Ahora, los investigadores han estudiado los factores, procesos y condiciones bajo los cuales los estudiantes se convierten en promotores de su propio aprendizaje, se motivan y asumen la responsabilidad de autorregular su rendimiento académico. Por ejemplo, se ha encontrado que cierto tipo de alumnos muestran confianza en sí mismos y seguridad en sus actividades de aprendizaje, debido en parte a una percepción de auto-eficacia personal muy fuerte para el desempeño de metas académicas. Otros atributos identificados son: el manejo del tiempo de estudio, la práctica sistemática, el uso de estrategias de dominio del aprendizaje, la orientación a metas, etc., los cuales se han considerado indicadores de la autorregulación académica. De manera complementaria hay evidencias que señalan los factores responsables del bajo aprovechamiento como la incapacidad de algunos alumnos para auto-controlarse, que muestran mayor impulsividad, no se proponen metas y son poco sensibles, poco objetivos o hiper-críticos al evaluar sus capacidades y ejecuciones. Los efectos de esas deficiencias autorregulatorias se refleja en su bajo desempeño y en problemas de manejo emocional. Ese tipo de estudiantes son más ansiosos, muestran baja autoestima, una gran necesidad de aprobación y mayor influencia externa. Zimmerman (1994) sugiere que la investigación empírica de la autorregulación ofrece explicar los resultados de ambos extremos del continuo de desempeño académico: Desde estudiantes con iniciativa y persistencia para completar y dominar las tareas de aprendizaje, hasta los que muestran bajo aprovechamiento y muy baja autoestima.

En los intentos por definir características de la autorregulación académica se ha encontrado que no es difícil para los profesores identificar ciertos atributos y clasificar a sus alumnos como autorregulados, con criterios como: a) estudiantes con iniciativa y persistencia en tareas de aprendizaje, b) confiados, estratégicos y con recursos ante los obstáculos y problemas, c) sensibles y auto-reactivos a los resultados de su desempeño. Hay evidencia de que los auto-informes de los estudiantes sobre sus actividades autorreguladas son consistentes con los juicios de profesores sobre atributos académicos (Zimmerman & Martínez-Pons, 1988).

En contraste, los investigadores se han enfrentado a muchas dificultades cuando usan el concepto de autorregulación para explicar los procesos que subyacen a la capacidad que muestra un estudiante cuando regula su desempeño académico. Igual que en otros fenómenos psicológicos y educativos han proliferado diversos modelos explicativos y se han propuesto una cantidad de elementos y subprocesos muy sutiles y encubiertos que tratan de identificarlo. Para complicar el panorama muchos de los procesos y constructos propuestos se traslapan conceptualmente, como los de metacognición, planificación, volición, motivación, etc. El problema se deriva en parte porque los hallazgos de investigación sobre la autorregulación son interpretados desde paradigmas y enfoques teóricos muy diferentes. No obstante, se considera importante y necesario identificar, describir, medir y explicar las principales dimensiones e indicadores del desempeño académico autorregulado.

Una forma de distinguir el comportamiento autorregulatorio de otros tipos convencionales de aprendizaje, tales como adquisición, transferencia y recuerdo de información, sería estableciendo criterios operacionales claros que definan las condiciones para medir la autorregulación académica. Un criterio definitorio es sin duda la disponibilidad de opciones y control por parte del individuo que aprende, como el propio método de estudio que usa. El criterio de posibilidad de elección personal es esencial para ejercitar autorregulación; la evaluación de la capacidad de autorregularse debería realizarse sólo si los estudiantes lo hacen por sí mismos y si tienen la opción de aprender de la forma que ellos prefieran. En condiciones de libre elección y autonomía, en donde los estudiantes tienen el control de sus tareas y actividades, el tiempo dedicado al estudio puede usarse como medida del interés en las tareas académicas. Otro criterio se deriva del carácter multifacético de las actividades académicas; es decir, los estudiantes deben coordinar muchas partes y elementos, además de ser capaces de seleccionar y supervisar diferentes aspectos de los resultados de su ejecución, a fin de mejorar lo que ellos consideren necesario. Un último criterio sería que los alumnos tengan la oportunidad de elegir y controlar los recursos físicos y sociales de sus ambientes de aprendizaje y así posibilitar la autorregulación.

Por otro lado, Pintrich (1995) ha enfatizado la importancia de la autorregulación académica en la educación superior, así como sus implicaciones para estudiantes y profesores. En la definición del aprendizaje autorregulado señala entre las características más relevantes: a) El control de la conducta, la motivación, el afecto y la cognición de los estudiantes durante el aprendizaje académico; b) el establecimiento de metas de estudio, que permite al estudiante contar con estándares para monitorear y juzgar su desempeño; c) el estudiante debe tener la iniciativa y control de sus acciones. Este investigador incluye en la definición de aprendizaje autorregulado el control orientado a metas individuales, mediante el autocontrol de la conducta, motivación y cognición para la realización de tareas académicas. Pintrich analiza el uso de estrategias de autorregulación en el aprendizaje en la educación superior, a partir de los tres aspectos que enfatiza en su definición: 1) La autorregulación de la conducta incluye el control activo de recursos que los estudiantes tienen disponibles, el tiempo que dedican al estudio selección de sus materiales y apoyos, así como la ayuda de compañeros y profesores para mejorar su aprendizaje; 2) La autorregulación de la motivación incluye cambios y ajustes en las creencias, en la autoeficacia y la orientación a metas, de tal forma que los estudiantes puedan adaptarse a las demandas de la materia; los alumnos pueden aprender a controlar sus reacciones, como la ansiedad ante los exámenes y el manejo emocional para mejorar su autoestima; 3) la autorregulación de la cognición, implica el conocimiento y control de varias estrategias para lograr aprendizajes significativos en temas difíciles y nuevos.

### 7.3 *Dimensiones de las estrategias de aprendizaje autorregulado*

A partir de enfoques modernos de estrategias de aprendizaje, otra clasificación alternativa es la que propusieron González-Cabanach y colaboradores (2002):

- a) Estrategias de autorregulación (planificación, supervisión, revisión, evaluación)
- b) Estrategias cognitivas (selección, repetición, elaboración, comprensión, etc.)
- c) Estrategias motivacionales (orientación al logro, autoeficacia, bienestar, etc.)
- d) Estrategias contextuales y gestión de recursos (tiempo, entorno, ayudas, etc.)

En este tipo de clasificaciones pueden analizarse de manera interrelacionada mediante una matriz de doble entrada que incluya por una parte las fases de autorregulación y por otra las áreas: cognitiva, motivacional, de comportamiento y de contexto, de modo tal que se puedan ubicar en las casillas las estrategias dentro de cada una de estas áreas generales de procesos y para cada una de las fases de la autorregulación del aprendizaje (Pintrich, 2000). Así, de acuerdo con las fases, los principales grupos de estrategias autorregulatorias serían:

- 1.-Estrategias de planificación y activación,
- 2.- Estrategias de supervisión o monitoreo,
- 3.- Estrategias de auto-control o revisión,
- 4.- Estrategias de auto-valoración y reflexión.

En la *planificación* del estudio cabe destacar el establecer metas, activar el conocimiento metacognitivo y de los conocimientos previos, aspectos motivacionales y conductuales para orientar y organizar las actividades del estudio. La *autosupervisión* es un proceso ejecutivo que activa y desactiva o intensifica otros procesos en la medida que permite al estudiante monitorear las actividades de aprendizaje, identificar demandas y déficits, supervisar sus recursos atencionales, tiempo y esfuerzo en el estudio. La *autorevisión* incluye modificar y ajustar la selección y adaptación de estrategias, actividades y recursos, persistir en la tarea. La *valoración* del proceso global de aprendizaje se refiere a las estrategias para autovalorar reacciones cognitivas, motivacionales y conductuales, así como la reflexión del logro.

En las principales líneas de investigación se ha encontrado que los estudiantes que usan estrategias de autorregulación, obtienen mejor rendimiento académico y predicen la terminación satisfactoria de los estudios en educación superior (Pintrich, 1995). Las estrategias de autorregulación requieren y mejoran el conocimiento estratégico y metacognitivo, la base de conocimientos del estudiante, su motivación, las habilidades de estudio autónomo y los recursos disponibles para el aprendizaje y realización de nuevas tareas académicas. En la literatura sobre estrategias de autorregulación se ha señalado que no sólo es

importante conocer si los estudiantes utilizan o no las estrategias, sino saber si detectan su pertinencia, valor y utilidad para iniciar y autorregular su uso adecuado cuando estudian una materia particular. Zimmerman (1995) ha señalado que *“una cosa es poseer conocimiento metacognitivo y de estrategias de aprendizaje y otra es ser capaz de autorregular su uso cuando nos enfrentamos a la fatiga, a situaciones estresantes o a otras actividades más atractivas”*. Además, los estudios han identificado que los estudiantes pueden diferir en: sensibilidad contextual, nivel de ajuste y actuación en distintas tareas de aprendizaje, comprensión de los objetivos de cada tarea a realizar, metas auto-establecidas y criterios para valorar los resultados en el aprendizaje y el rendimiento académico. En otra clasificación de las estrategias, propuesta por Schunk (1994), se señalan: a) Estrategias orientadas al sostenimiento, el compromiso y las intenciones ante el estudio b) Estrategias orientadas a defender la imagen y preservar el bienestar personal. En este enfoque los estudiantes podrían optar por atribuir los resultados de su rendimiento a factores controlables como falta de esfuerzo y dedicación; quienes los atribuyen a la capacidad, el esfuerzo y al uso efectivo de estrategias, deberían experimentar mejor percepción de auto-eficacia y mantenerse motivados para estudiar productivamente.

Las estrategias de autorregulación cognitiva tienen un papel importante en la adquisición y asimilación de conocimientos, pero la autorregulación afectivo-motivacional lo tendrá en la tendencia, sensibilidad, persistencia, actitudes, dedicación y esfuerzo en el estudio. Por lo que es importante considerar mecanismos y disposiciones de los estudiantes para gestionar aquellas situaciones de riesgo que afectan el bienestar personal y así promover estados emocional y motivacionalmente adaptativos (Boekaerts, 1995). La tendencia atribucional se ha estudiado como un factor de la motivación, que ayuda o interfiere con el esfuerzo, la persistencia en el aprendizaje y la valoración de causas de éxito. Este modelo motivacional sugiere que las atribuciones adecuadas facilitan el logro fomentando la autovaloración positiva, mientras que las atribuciones inadecuadas pueden interferir en procesos cognitivos bloqueando la autovaloración positiva de las propias capacidades. Las reacciones y estrategias de afrontamiento que usan los estudiantes para proteger su

autoestima ante los resultados en su rendimiento, suelen ser más complejos y sofisticados (Covington,1992). Además del enfoque atribucional y de autoeficacia, se han investigado otras reacciones emocionales como la ansiedad, en las cuales se han considerado aspectos cognitivos como creencias erróneas, aspectos conductuales como un activismo desgastante y fisiológicos como la aceleración cardiaca y defectos en la respiración. El estudiante ansioso puede exagerar sus expectativas negativas y sus actividades de estudio, con mayor desgaste y autovaloraciones negativas poco objetivas; por lo que se han recomendado técnicas de relajación para ser más efectivos con menos desgaste y la reorientación cognitiva que favorezca la autoestima.

Las estrategias de manejo contextual y de recursos implican el control activo del estudiante ante las demandas de la tarea, las condiciones sociales y recursos que necesita manejar para un estudio productivo. Incluye la gestión de recursos que tiene disponibles el alumno tales como los materiales de estudio, el tiempo, la ayuda de compañeros y del profesor. Las estrategias en esta área se han centrado en a) manejo del tiempo, b) manejo de materiales y entorno del estudio y c) la participación y ayuda de otros. Aún cuando se concibe el aprendizaje autorregulado como autónomo, se ha encontrado que la búsqueda de ayuda de otros es una estrategia deseable para avanzar, optimizar y enriquecer las actividades de estudio; por tanto se considera una estrategia adaptativa y de control contextual. De hecho la búsqueda de ayuda es una estrategia instrumental volitiva que protege la intención de aprender cuando el alumno se enfrenta al fastidio o a tendencias alternativas distractoras del estudio o de abandono (Kuhl, 1985). Estas estrategias requieren la conciencia de necesitar ayuda, la motivación para buscarla y encontrarla, involucrar a las personas apropiadas y obtener el máximo provecho de la ayuda. Una característica del aprendiz autorregulado es su habilidad para buscar orientación y ayuda adecuadas para potenciar su estudio. Además, el manejo del tiempo de estudio tiene una relación con las habilidades de supervisión cognitiva de los estudiantes, que tienen problemas en supervisar la cantidad y dificultad del material presentan déficits en la regulación del tiempo de estudio (Zimmerman, Greenberg y Wenstein, 1994).

#### 7.4 *Importancia del aprendizaje autorregulado en el currículo académico*

A partir de una revisión de las principales metas educativas para el siglo XXI, Pozo & Monereo, (2002) han justificado la necesidad social de un currículo para aprender, así como un cambio en la concepción y rol de los profesores, los alumnos, el contenido y los centros ante el aprendizaje estratégico. En este tipo de planteamientos se ha criticado la función selectiva y capacitadora de los sistemas educativos y se ha señalado que deberían transformarse en formas y estructuras más flexibles y centrarse en desarrollar competencias y habilidades transferibles. Por tanto, se han sugerido nuevas concepciones para entender la función de la escuela, que implica a su vez la necesidad de diseñar nuevos currículos que sirvan no sólo para aprender contenidos, sino para seguir aprendiendo en la vida. Es decir, se busca poner al proceso de aprender a aprender como una meta social central y prioritaria.

Ante las demandas de una sociedad de la información, de conocimientos múltiples y de aprendizaje continuo se ha considerado necesario convertir a las estrategias de aprendizaje, tanto en contenido como en método educativo. Se plantea por ejemplo que los alumnos necesitan desarrollar capacidades para contener con grandes cantidades de información, pero sobre todo para seleccionarla, organizarla e interpretarla; en suma, necesita estrategias de aprendizaje autorregulado que le permitan una asimilación crítica de la información. Además se necesita una formación metodológica que permita a los estudiantes abordar los conocimientos de manera abierta y crítica, pero relacionada con otras áreas. Los avances científicos y el acelerado ritmo de cambios tecnológicos no pueden asegurar lo que se necesitará aprender en veinte años, pero sí se puede asegurar que necesitarán seguir aprendiendo en la sociedad del aprendizaje durante toda la vida. Los sistemas educativos deberán responder a estos retos y demandas de la sociedad actual; porque es inminente formar a futuros ciudadanos que sean aprendices más flexibles, eficaces, autónomos y autorregulados, dotándoles de las capacidades necesarias para aprender a aprender.

La evolución teórica de la investigación de las estrategias de aprendizaje ha progresado desde una concepción conductistas que las consideraba como algoritmos de aprendizaje y las traducía como prescripciones de repeticiones de cadenas de respuestas hacia su automatización en hábitos de estudio, hasta posiciones cognitivo conductuales en las que se les consideraba como procedimientos generales y secuenciales de aprendizaje jerarquizado, mediados por procesos de codificación y almacenaje de información, además de prescribir el posible entrenamiento en habilidades de procesamiento efectivo. Otro enfoque que se ha mencionado en una sección anterior y que tuvo un impacto importante fue el modelo de comparación entre expertos y novatos, en donde los primeros poseen un conjunto de conocimientos mejor estructurados, jerarquizados y destrezas automatizadas que les permiten enfocar su atención en los aspectos más relevantes, planificar y regular sus recursos y esfuerzos, tomar decisiones, hacer ajustes y evaluar con mayor precisión su propia ejecución; es decir se centra la atención en las habilidades y mecanismos de control ejecutivo o de autorregulación cognitiva. Se considera a las estrategias de aprendizaje como procesos de decisión más genéricos, conscientes e intencionales. Así, se ha planteado la posibilidad de un conocimiento estratégico independiente del conocimiento disciplinar, lo que implica hablar de aprendices inteligentes o estratégicos (Pozo y Monereo, 2002).

Otros enfoques del aprendizaje autorregulado han considerado que la génesis de una conciencia extensiva requiere la participación del lenguaje, de tal forma que permita la auto-referencia. El sistema lingüístico en su calidad de conjunto de signos arbitrarios sólo puede adquirirse en un contexto social, en una comunidad cultural de hablantes, por lo que se ha considerado a las estrategias como sistemas conscientes de decisión mediados simbólicamente (Rohrkemper, 1989). Los sistemas mediadores, a través de decisiones que regulan el proceso de aprendizaje, posibilitan al aprendiz manejar sus decisiones relacionadas con las condiciones contextuales, que facilita aprender estrategias. En la actualidad se desarrollan esfuerzos por integrar modelos que incluyen diversos enfoques teóricos en torno a las estrategias de aprendizaje, debido a su origen interactivo y social, su adquisición y aplicación intencional y su regulación individual.

## 8. Enfoques Teóricos del Aprendizaje Autorregulado

### 8.1 *Autorregulación del aprendizaje y desempeño académico*

Una de las primeras revisiones teóricas de referencia es la que publicaron Zimmerman y Schunk (1989) en su obra clásica en donde tratan los principales enfoques teóricos del aprendizaje autorregulado, su relación con el desempeño académico y sus implicaciones en la educación. En esa obra se analizó la forma cómo han cambiado las concepciones sobre las causas del aprendizaje y el desempeño de los estudiantes en las prácticas y reformas educativas durante los últimos cincuenta años; así como los esfuerzos que se han hecho por mejorar los resultados educativos en Estados Unidos, mediante programas como head start y follow through. Analizan desde las concepciones de habilidad mental del funcionamiento del estudiante, a partir de los trabajos de Thurstone (1938) sobre las capacidades humanas, que implicaban procesos de selección psicométrica para el ingreso y agrupamiento escolar, a fin de intentar adaptar la enseñanza al nivel de la capacidad mental de los alumnos.

Es importante recordar que poco después surgieron influencias como la de Bloom (1964) al enfatizar la importancia de la experiencia y el medio educacional para mejorar el desarrollo intelectual de niños pobres; así como los movimientos de los educadores y psicólogos humanistas durante los sesentas como Holt (1964) y Rogers (1969) quienes propusieron reformas educativas con menos importancia en calificaciones y escuelas con mayor impacto social, con estructuras curriculares más flexibles e innovadoras, así como acciones educativas para involucrar a padres y maestros en mejorar la autoestima y el rendimiento de los alumnos desde la educación básica. Como se sabe, más adelante Cronbach (1971) desarrolló un marco metodológico y de investigación para estimar el beneficio potencial de la enseñanza al relacionar el tipo de instrucción para diferentes niveles de aptitud, mediante el método de análisis e interacción ATI.

En los años setenta surgieron los nuevos movimientos de reforma ante el declive en los resultados de desempeño académico, atribuido en parte a los bajos estándares durante la década anterior, al crecimiento y diversidad demográfica, los requerimientos curriculares, las exigencias de la educación media y los criterios de ingreso y promoción en la enseñanza superior. Ante esa situación muchas escuelas trataron de regresar a lo básico y hacer una selección rigurosa de estudiantes para mejorar los resultados de la calidad educativa, el rendimiento de los alumnos y los índices de eficiencia terminal (*Nation at Risk*, 1983). En respuesta a esos resultados se han promovido reformas para mejorar los indicadores de escuelas y de estudiantes. Aún cuando podría esperarse una mejora al elevar los estándares, en los años ochenta se observó incremento en la reprobación, el abandono y la movilidad. Estos movimientos y reformas educativas han partido de supuestos importantes de cómo aprenden los alumnos y cómo pueden desarrollar habilidades para mejorar el desempeño. En contraste con políticas educativas orientadas a adaptar la enseñanza a las capacidades de los estudiantes, características socioeconómicas o estándares de desempeño, el enfoque de autorregulación ha propuesto que los estudiantes pueden: a) mejorar su capacidad para aprender, usando estrategias cognitivas, conductuales y motivacionales; b) seleccionar, estructurar y crear ambientes ventajosos de aprendizaje, c) desempeñar un papel importante al elegir la forma y tipo de instrucción que necesitan. Las teorías de autorregulación explican cómo un alumno aprende de manera efectiva, independientemente de limitaciones en su capacidad intelectual, socioeconómica o en los niveles de exigencia de la escuela.

En términos modernos puede identificarse a los estudiantes autorregulados en la medida en que son cognitiva, motivacional y conductualmente participantes activos en su propio proceso de aprendizaje (Zimmerman, 1989). Las definiciones varían de acuerdo con la perspectiva teórica, pero para la mayoría se requiere el uso propositivo de procesos, estrategias y conductas de los estudiantes en el aprendizaje para mejorar su rendimiento académico. Otro aspecto general de las definiciones de aprendizaje autorregulado se refiere a la realimentación del aprendizaje, mediante el cual los alumnos monitorean actividades y estrategias y responden a este reflujo con una variedad de formas que van desde modificar

procesos encubiertos hasta cambios observables en conductas de estudio, la percepción de autoeficacia o cambio de estrategia por otra más adecuada. El tercero se refiere a razones del por qué y cómo los estudiantes eligen el uso de estrategias o conductas autorreguladas.

Desde el enfoque conductual el aprendizaje autorregulado se da bajo control de estímulos y contingencias ambientales. La perspectiva fenomenológica señala que los estudiantes están motivados por un sentido global del autoconcepto y autoestima. Entre estos dos polos está el enfoque social, el cual señala la orientación al logro de metas, auto-eficacia, etc. Además de explicar la motivación del estudiante autorregulado, estas teorías también deberán dar cuenta de por qué los alumnos a veces no muestran actividades autorregulatorias en ciertos momentos o ante ciertas materias o tareas académicas. La mayoría de las teorías sólo se han centrado en explicar la falta de repertorios estratégicos o de habilidades de autorregulación.

Otros teóricos conceden más o menos importancia al desarrollo psicológico. Por ejemplo, unos autores enfatizan etapas de desarrollo insuficiente, otros el uso funcional del lenguaje o la carencia de habilidades metacognitivas. Los principales factores de los déficits se han centrado: 1) las creencias de los estudiantes, que no conocen las estrategias adecuadas o que son preferibles para otras tareas. 2) Los estudiantes no creen que pueden aplicar exitosamente las estrategias efectivas de autorregulación. 3) los estudiantes no tienen interés en la meta o el resultado de aprendizaje para motivarse y autorregularse. Los teóricos cognitivos enfatizan las percepciones de los alumnos y la utilidad de las estrategias como fuente intrínseca de motivación para usarlas; los teóricos socio-cognitivos dan mayor importancia a la auto-eficacia, para explicar la motivación de los alumnos para usar las estrategias de aprendizaje autorregulado. Muchos teóricos asumen que el uso de estrategias autorregulatorias implica un mayor esfuerzo, tiempo adicional de estudio, etc.; pero en lo que difieren es en los procesos, la interpretación y el tipo de resultados que se esperan.

## 8.2 *Enfoque Conductual de la Autorregulación*

En la perspectiva conductual el auto-monitoreo, la auto-instrucción, y el auto-reforzamiento han sido actividades centrales del aprendiz autorregulado. Se considera que las respuestas autorregulatorias están vinculadas con estímulos y contingencias ambientales; consideran que los auto-reforzadores pueden jugar un papel importante además de la función discriminativa para reforzadores ambientales diferidos. Este enfoque analiza las auto-instrucciones como estímulos discriminativos de segundo orden para conductas de estudio y secuencias conductuales que serán auto-reforzadas.

Inicialmente el tipo de respuestas autorreguladas fueron consideradas como vínculos de control ínterrespuestas dentro de una cadena hacia los reforzadores finales externos. Sin embargo, recientemente se ha estudiado el papel que cumplen los auto-reforzamientos en sí mismos, como su función inmediata de estímulos discriminativos que guían futuras respuestas y secuencias estratégicas, y no sólo en relación con otros refuerzos finales (Mace, Belfiore y Shea, 1989).

El desarrollo del aprendizaje autorregulado se ha identificado en primer lugar con la práctica de auto-monitoreo y auto-registro, que proporcionan al individuo un alto nivel de reactividad personal (self-reactiveness) resultante de la realimentación. El auto-monitoreo facilita el aprovechamiento de la realimentación, promueve la reactividad del estudiante y mejora su desempeño académico (Mace y Kratochwill, 1988). El entrenamiento en actividades de monitoreo y auto-registro también han facilitado metodológicamente el seguimiento de conductas de adultos y han permitido el análisis de operantes privadas. En segundo lugar, las auto-instrucciones acompañadas por otras acciones no verbales han demostrado ser técnicas efectivas para mejorar el funcionamiento académico en diversas áreas; también han sido consideradas como ayudas discriminativas que guían secuencias instruccionales o actividades de estudio adecuadas. En tercer término, el auto-reforzamiento ha sido considerado un estímulo discriminativo reforzante, pero que requiere de supervisión y de consecuencias externas demoradas como las calificaciones y el reconocimiento social.

El análisis funcional de los factores del ambiente escolar y familiar en el funcionamiento académico autorregulado de los alumnos ha permitido identificar vínculos específicos, de los cuales se pueden derivar procedimientos instruccionales efectivos y la planificación de contingencias para promover la autorregulación académica. En general, los factores de la autorregulación considerados clave han sido: la presencia de modelos académicos efectivos y las contingencias externas necesarias para mantener comportamientos autorregulados.

### 8.3 *Enfoque Fenomenológico de la Autorregulación*

En el enfoque fenomenológico se reconoce la importancia de las auto-percepciones en el funcionamiento psicológico humano. Dichas auto-percepciones están organizadas dentro de un sistema que se identifica como el auto-concepto, el cual influye en el comportamiento, incluyendo las conductas de estudio y el rendimiento académico. Las experiencias humanas se filtran a través del auto-sistema reactivo que puede distorsionar y matizar la información como positiva o negativa dependiendo del propio auto-concepto. Dentro del aprendizaje autorregulado, el auto-concepto global puede definirse como el conjunto de creencias del individuo y las propias percepciones de su capacidad para dirigir y controlar su cognición, su afecto, su motivación y su conducta durante el aprendizaje (McCombs, 1989).

En este enfoque el papel básico del self en el proceso de aprender es generar la motivación necesaria para iniciar y persistir en las actividades de aprendizaje; ésto como una función de la valoración personal, la relevancia de la tarea para lograr metas individuales y las creencias en las propias capacidades personales. Por un lado, se trata de creencias sobre la seguridad de poseer conocimientos y destrezas necesarias para alcanzar esos aprendizajes y por otra, la auto-imagen de considerarse un aprendiz capaz y creer que puede conseguirlo. El auto-concepto de dominio específico incluye creencias y percepciones de las propias habilidades para dirigir y controlar la cognición, el afecto, la motivación y la conducta, pero en áreas particulares. Recientemente los investigadores han

hecho esfuerzos importantes por superar las críticas iniciales a este enfoque, desarrollando mediciones más objetivas del auto-concepto en dominios específicos y buscando apoyo empírico para un auto-sistema múltiple y jerárquicamente organizado (Marsh & Shavelson, 1985). Esta perspectiva ha propuesto que el auto-concepto de trabajo (working self-concept) es lo que está accesible en un momento dado, el cual permite estructurar, planear y seleccionar las estrategias de aprendizaje autorregulado y poner el sistema del self en acción.

Además de los aspectos estructurales del auto-concepto, existe una serie de procesos relacionados con la motivación y el aprendizaje autorregulado y son: La formación de creencias, auto-valoraciones, expectativas de éxito o fracaso, compromisos con metas personales, evaluación de la importancia y utilidad de las tareas, el hacer bien las cosas y en sub-metas relevantes hacia resultados finales esperados. Se sugiere que todos estos procesos están orientados a la capacidad de dirigir, regular estados motivacionales y emocionales y controlar la conducta durante el aprendizaje. La estructura del auto-sistema se integra en un modelo que incluye el auto-concepto global y de dominio específico McCombs (1998).

El primer paso de la autorregulación podría ubicarse en la selección de alguna meta, la cual estaría influenciada al menos por tres aspectos del auto-sistema: a) las expectativas de auto-competencia y de los resultados de la tarea; b) los factores afectivos como las necesidades y valores; c) las auto-concepciones que representan las metas en la vida en general. Una vez seleccionadas las metas, éstas promueven la auto-dirección hacia el segundo paso de autorregulación, la planificación y selección de estrategias. En tercer lugar, durante la ejecución y evaluación, el auto-monitoreo y auto-evaluación ayudan a mantener la atención en la tarea y reciben realimentación para reducir las discrepancias con las metas deseadas. Así, las estructuras y procesos del auto-sistema constituyen variables relevantes que modulan los procesos de la autorregulación. Markus y Wurf (1987) han sugerido que los aspectos dinámicos del auto-concepto de trabajo forman y controlan dos tipos de conductas durante la autorregulación: Procesos intra-personales como la regulación del afecto, procesos de auto-motivación; y procesos inter-personales como la percepción social, comparación

con otros, interacción social y búsqueda de ayuda. El auto-concepto se ha definido como estable y continuo, pero al mismo tiempo se enfatiza la importancia de su dinámica y posibilidad de cambio. Por otro lado, se ha considerado que no era suficiente diferenciar los aspectos estructurales del “Qué” del auto-concepto de los funcionales del “Cómo” sino que era necesario distinguir y estudiar aspectos del “Quién” como auténtico “agency” personal y la naturaleza volitiva de auto-determinación; como agente conocedor con identidad conocida y valorada. El análisis permitiría mejorar el auto-concepto de los estudiantes y establecer percepciones positivas de auto-valía y competencia, se promoverían creencias de responsabilidad, auto-determinación, auto-desarrollo y autorregulación.

La aproximación fenomenológica han propuesto modelos de interrelación entre aspectos estructurales del auto-sistema y procesos del auto-concepto para explicar el aprendizaje autorregulado. Así, se ha considerado que la fuente de motivación del aprendizaje autorregulado es mejorar el auto-concepto, a fin de mantener la persistencia en las tareas de aprendizaje. Esto puede ocurrir si evaluamos qué tan significativas e importantes son dichas actividades para el alumno en relación con las percepciones de sus propias capacidades y metas personales (Marsh, 1992). Por ejemplo, para explicar los problemas de estudio de los alumnos se ha recurrido al auto-concepto de dominio específico y al papel de las auto-reacciones afectivas en la motivación ante tareas académicas y ansiedad en exámenes. Si las auto-percepciones de los estudiantes son desfavorables, la reacción puede manifestarse en evitación desesperanza o abandono de las tareas de estudio y aprendizaje, así como del contexto. Los estudiantes que dudan de su capacidad suelen estar ansiosos y con una postura de auto-defensa que tiende a distorsionar con justificaciones y racionalizaciones los posibles fracasos.

Por otro lado, se ha enfatizado la importancia de la auto-valoración como factor central que afecta los procesos autorregulatorios de planificación, establecimiento de metas, procesamiento, monitoreo y uso de estrategias. Además, se ha propuesto que la auto-evaluación tiene el fin de mejorar auto-percepciones y activar otros procesos de autorregulación del aprendizaje. Los profesores deberían ayudar a los alumnos para disuadirlos de dudas sobre su

capacidad e inocularlos de auto-valoraciones negativas, a establecer metas realistas del alumno y favorecer percepciones de auto-confianza en el aprendizaje. Así, desde esta perspectiva los procesos del auto-sistema en el contexto del aprendizaje autorregulado pueden identificarse como aquellos que están orientados a formar creencias apropiadas sobre las propias competencias, controlar situaciones de aprendizaje, seleccionar metas académicas, activar expectativas positivas, atender y monitorear los auto-estados y el avance de metas, así como regular el afecto, la motivación y la conducta (Mc Combs, 1989).

#### 8.4 *Enfoque Volitivo de la Autorregulación*

La teoría volitivo-motivacional ha surgido como un enfoque científico independiente de las concepciones filosóficas antiguas de la voluntad como una facultad central del ser humano. Este enfoque moderno más bien es heredero del grupo de Wurzburg en Alemania, quienes estudiaron a principios del siglo XX la psicología del acto; este grupo analizaba cómo era que la voluntad de las personas se reflejaba en las intenciones manifestadas para actuar. El psicólogo Ach desarrolló una metodología introspectiva para el estudio de las intenciones en la experiencia consciente y ofreció una descripción volitiva, enfatizando el papel de la atención selectiva. Como se sabe, esta teoría fue criticada y modificada por Kurt Lewin quién cuestionó entre otras cosas si las intenciones podían distinguirse de las necesidades. A partir de investigaciones recientes sobre desamparo aprendido y sobre la diferenciación de vías neurofisiológicas de las reacciones afectivas (amygdala) y de las reacciones representacionales (subcortex), han llevado a Julius Kuhl y a sus colaboradores a justificar, estudiar e identificar claras diferencias entre la volición y la motivación (Corno, 1989).

En general se establece que la motivación genera el impulso para actuar y la volición protege y controla las intenciones una vez que la acción ocurre. En la reconceptualización que ha hecho Kuhl de los aspectos volitivos dentro de una teoría de procesamiento de información, ha definido y analizado otros constructos tales como *control de la acción* y *estrategias volitivas aprendidas*. Se ha investigado el papel que juegan esos procesos volitivos después de tomada una

decisión y cómo constituyen procesos autorregulatorios que mantienen y protegen, de distractores potenciales, las intenciones de aprender del alumno y el control de su desempeño para completar una tarea académica (Corno, 1994).

En ese contexto, los procesos volitivos han sido definidos en términos de una orientación que guía la acción bajo las demandas y circunstancias de la ejecución (Kuhl, 1985). Se han establecido las dos principales tendencias de disposiciones emocionales que afectan los procesos volitivos: Orientación-acción y Orientación-estado. Este investigador también ha desarrollado una escala para medir esos rasgos de orientación. En la orientación-estado ha analizado tres subprocesos: rumiante, extrínseco y vacilante. Además, ha identificado estrategias de autorregulación para contender con dichas disposiciones: 1) control de la atención, 2) control de la codificación, 3) control de procesamiento, 4) control de los incentivos, 5) control del recuerdo, y 6) control ambiental. Señala que tanto las estrategias de control emocional como las de control motivacional promueven y fortalecen los aspectos intencionales del aprendizaje. Estas estrategias pueden complementarse con cambios en la tarea, los materiales y la situación de aprendizaje, donde deberá completarse la tarea. En general, se ha definido la orientación de control-acción como:

*“la capacidad para comprometerse uno mismo a adoptar una tendencia de acción no-dominante y a controlar el desempeño de esa orientación a pesar de las presiones de necesidades o preocupaciones”.* Julius Kuhl (1985).

Al definirla como una capacidad, podría considerarse poco maleable; sin embargo, se estima que su identificación mediante escalas de medida fiables y el entrenamiento adecuado en las estrategias que propone, permitiría mejorar el control volitivo y motivacional de los estudiantes. Finalmente, los teóricos volitivos reconocen el impacto del ambiente en las reacciones motivacionales y emocionales, pero consideran secundarios a los factores cognitivos en los procesos volitivos.

### 8.5 *Enfoque Cognitivo de la Autorregulación*

La teoría cognitiva inicial, como se sabe, ubica sus principales orígenes con Bartlett (1932) en sus estudios sobre los procesos de memoria en adultos y con Piaget (1926) en su investigación de esquemas en el desarrollo intelectual de los niños. Ambos psicólogos identificaron el papel de los *esquemas* cognitivos en el aprendizaje y la memoria, así como la importancia de la lógica y la coherencia conceptual en la formación de esquemas. Recientemente se ha empleado el término *teoría* para referirse a la base de la representación constructiva para explicar el aprendizaje autorregulado (Paris y Byrnes, 1989).

En este enfoque se considera que el funcionamiento cognitivo juega un rol personal activo durante el aprendizaje y el recuerdo, por lo que tiene una implicación muy importante en la autorregulación. Sin embargo, esta orientación no ha distinguido la motivación como un proceso separado, porque considera que hay una motivación intrínseca en la búsqueda de conocimientos. Los teóricos piagetianos han usado la noción de conflicto cognitivo para referirse a la suposición de que alguna información no puede asimilarse de entrada, debido a que genera cierto conflicto con los esquemas existentes, lo que lleva a los aprendices a hacer acomodaciones para reestablecer el equilibrio cognitivo. No obstante, los teóricos cognitivos actuales se convencen cada vez más de la necesidad de incluir otros constructos motivacionales para explicar el aprendizaje autorregulado en contextos sociales.

Por otro lado, se ha considerado desde este enfoque a la auto-conciencia como un aspecto importante, debido a que en la etapa egocéntrica del niño su nivel de desarrollo le impide comprender y desarrollar los procesos cognitivos y metacognitivos necesarios para la autorregulación. Se considera que es hasta los últimos años de primaria e inicio de la secundaria, además de los cambios en su desarrollo, cuando los niños pueden diferenciar entre competencia académica y social o entre esfuerzo y capacidad, entre otros aspectos sociales y escolares importantes para la autorregulación académica. Recientemente se ha adoptado una perspectiva de cognición situada, en la cual se sugiere que las concepciones

de los estudiantes y el uso de estrategias metacognitivas se adaptan de acuerdo al contexto social y cultural, sus valores, costumbres, herramientas, objetos, etc., de comunidades locales (Brown, Collins & Duguid, 1989). Este enfoque considera que el aprendizaje autorregulado es multifacético, debido a que incluye el análisis de auto-competencia, esfuerzo, tareas académicas y estrategias cognitivas. Los esquemas de los estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje incluyen el conocimiento declarativo (Qué), el conocimiento procedimental (cómo) y el conocimiento condicional (cuándo y por qué) sobre el uso de las estrategias. Actualmente existen procedimientos instruccionales de aprendizaje por descubrimiento, pero aún no se cuenta con medidas suficientes de los constructos cognitivos o de cómo mejora la autorregulación cognitiva.

### 8.6 *Enfoque de Procesamiento de Información en la Autorregulación*

La teoría del procesamiento de información ha intentado describir y explicar los aspectos generales del funcionamiento cognitivo en el ser humano, con modelos cibernéticos de entradas y procesos de registro, retención, almacenamiento y salidas de información. Como resultado de múltiples esfuerzos en este enfoque se han descrito los componentes, procesos, ciclos de realimentación, mecanismos de recuperación estructuras y formas de representación de información, en fenómenos de memoria, de comprensión, de resolución de problemas y en la autorregulación del aprendizaje. En estos modelos se ha utilizado la analogía del ordenador al identificar ciertos componentes neurofisiológicos y psicológicos con el hardware del sistema informático y al análisis de procesos de adaptación mental en términos de programas flexibles de software, como en el uso de estrategias de retención de información en el aprendizaje (Winne, 2001).

Una de las unidades básicas de análisis para explicar la autorregulación en ese tipo de modelos ha sido el ciclo recursivo de la realimentación. El ciclo o espiral de *feedback* implica que las entradas de información son probadas inicialmente en relación con algún criterio o estándar predefinido; si el ajuste es insuficiente la información se procesa y según el resultado se evalúa de nuevo

hasta que la información cumple con el estándar previsto y el resultado esperado. El proceso básico podría describirse como un fenómeno autorregulatorio en sí mismo, debido a que está capacitando al individuo para ajustar y cambiar condiciones de entrada y de resultados. Así, la fuente principal de autorregulación de esos ciclos recursivos en el aprendizaje sería la realimentación negativa, la cual indica las discrepancias entre la ejecución actual y el estándar. Ante una ejecución insatisfactoria la discrepancia se considera “nociva” y lleva al aprendiz a reducirla; si el resultado es exitoso, o si no se observa discrepancia, la realimentación no es negativa y el esfuerzo de autorregulación se detiene. Para explicar formas complejas de aprendizaje se propone una jerarquía de ciclos sucesivos de control y realimentación, desde ciclos motores, hasta niveles superiores de control cognitivo más generales (Carver & Scherier 1990).

En general, en los modelos de procesamiento de información se consideran tres aspectos fundamentales para explicar cómo se procesa la información en el aprendizaje. En primer lugar, se concibe un sistema con diferentes lugares virtuales o momentos que poseen características propias y que participan en el procesamiento de la información; cada “sitio” virtual corresponde a los tipos de memorias temporales: el subsistema sensorial, la memoria de trabajo y la memoria de largo plazo. El segundo aspecto hace referencia a la existencia de diferentes tipos de procesos básicos y de control ejecutivo. El tercer aspecto de la teoría es que hay diferentes formas de representar la información aprendida en la memoria; desde los modelos que proponen representaciones como modalidades sensoriales existen hasta los modelos que enfatizan formas de representación semántica de información aprendida.

Los modelos de procesamiento de información también comparten la suposición básica de que la información aprendida se ubica en la memoria a largo plazo en un patrón, en forma de redes, de nodos de información vinculados unos con otros mediante enlaces; sin dichos enlaces entre los nodos teóricamente no sería posible recuperar la información almacenada y traerla a la memoria activa o de trabajo. Esta suposición resulta relevante para entender los modelos de procesamiento que describen la activación y el monitoreo cognitivo. En la

activación se ha intentado explicar cómo es que los procesos de recuperación utilizan esos enlaces entre nodos; en algunos casos la activación puede ser automática, pero en otros se requiere cierto control de lo que conviene activar para preparar el aprendizaje de determinada información (Anderson, 1991).

Desde este enfoque teórico, el *monitoreo* es considerado un proceso en el cual se comparan al menos dos unidades básicas de información o chunks, una se usa como estándar que se confronta con la segunda. El monitoreo permite conocer la discrepancia al estimar en qué grado el chunk objetivo mide o actualiza el estándar. Así, se considera que el monitoreo crea o revela nueva información al ofrecer una lista de unidades de información de la tarea y de la ejecución que ajustan o no, y tal vez sobre el tamaño de las discrepancias. El monitoreo constituye un proceso que puede llevar al aprendiz a cambiar o reorientar la atención; y los desafíos de dirigir la atención selectiva pueden surgir cuando hay estándares inapropiados o cuando existen demasiados criterios a supervisar.

Otro proceso relacionado con la activación y el monitoreo, incorporado en ese tipo de modelos, es el de la *recuperación* de información en la memoria. Muchas veces la búsqueda incluye diversos ciclos de recuperación, monitoreo, y luego con nuevas claves de recuperación sigue hasta recordar la información buscada. Para añadir una nueva unidad útil en la memoria de largo plazo durante el aprendizaje deberán crearse nuevos enlaces mediante otro proceso de codificación o *ensamblaje*. Se supone que la mezcla o combinación de este mecanismo de ensamblar nueva información unido con la actividad de repaso da lugar al proceso llamado elaboración significativa ( Craik & Lockhart, 1972).

Un quinto proceso básico de los modelos de procesamiento se refiere a los intercambios de representación de la información entre diferentes formatos en la memoria de largo plazo conocido como *traducción*; el cual da cuenta de nuestra capacidad mental para usar un tipo de representación de imagen visual o simbólica como base para crear otra por ejemplo en palabras o viceversa. Los cinco procesos descritos completan el acrónimo SMART por sus siglas en inglés; Searching, Monitoring, Assembly, Rehearsal y Translating (Winne, 1985).

Aún cuando algunos teóricos e investigadores no suelen enfatizar las diferencias entre tácticas y estrategias de aprendizaje, el enfoque cognitivo de procesamiento de información, además de considerar los esquemas como configuraciones de atributos que ayudan en el aprendizaje y la memoria, distingue las tácticas como un tipo de esquemas simples que se presentan en forma de reglas condicionales simples con sus dos elementos: *Si-Entonces*. Consisten en reglas de condición-acción o habilidades de decisión en situaciones de aprendizaje en un tema. En cambio, las estrategias se conciben dentro del diseño de un plan de acción para alcanzar una meta de un nivel más alto, por ejemplo el dominio de un tema difícil o la comprensión a fondo de un tópico complejo. Una estrategia coordina un conjunto de tácticas y habilidades para alcanzar esas metas. Las tácticas son herramientas potenciales en el desarrollo estratégico, debido a que en una situación de aprendizaje complejo no se usan todas las tácticas disponibles. Los estudiantes estratégicos planifican una serie de pasos y condiciones que preceden al compromiso y a la acción. No obstante, las tácticas también pueden ser reglas planeadas, pero incluyen un solo paso de conocimiento condicional; en cambio, una estrategia tiene una mayor influencia en la totalidad de la tarea, pero sobre todo para alcanzar una meta de acuerdo con un estándar.

La calidad de la planificación y aplicación de las estrategias de aprendizaje es importante porque permite al aprendiz activar los elementos necesarios en su memoria de trabajo y estar mejor preparado para abordar las tareas de nuevos aprendizajes de acuerdo con sus demandas, condiciones de la tarea y las submetas necesarias para el logro de metas de alto nivel. Así, las estrategias proporcionan estándares para monitorear y preparar al aprendiz en el momento del trabajo y del esfuerzo de la autorregulación. Dado que las estrategias se aplican usando tácticas alternativas para abordar tareas y alcanzar metas, se requiere tomar decisiones paso a paso; por lo que las estrategias incluyen un tercer elemento en la unidad de las tácticas *Si-Entonces*, que se refiere al componente de decisión para usar tácticas alternativas. Así, la unidad ampliada sería: *Si-Entonces-Otra*. Esta nueva unidad estratégica implica el monitoreo de las condiciones de la tarea para hacer cambios de decisión sobre la marcha; por ello se sugiere que las estrategias incrementan la atención (Winne, 2001).

Otra característica de las estrategias de aprendizaje que se deriva de la propuesta de unidad de análisis ampliada *Si-Entonces-Otra*, se refiere a que como resultado de cada paso se generará más información de cada ciclo de realimentación; de tal manera que se actualizarán constantemente las condiciones de la tarea. En virtud de que las estrategias incluyen alternativas de acción resultan más flexibles que una táctica, ya que proporciona elementos para adaptar el trabajo a la tarea, a partir de la realimentación disponible. Además, al aplicar diferentes tácticas dependiendo de cada realimentación ante condiciones cambiantes de la tarea de aprendizaje, a su vez las estrategias generan diferente feedback, lo cual ofrece más información para el aprendiz, que la simple táctica con un resultado dicotómico. En cambio las estrategias ofrecen la posibilidad de información adicional tanto de las acciones necesarias y exitosas como de las que no fueron necesarias ante cambios en las condiciones de la tarea. Por tanto, las estrategias mejoran el conocimiento condicional sobre el conjunto de tácticas alternativas involucradas y potenciales durante el aprendizaje. Así, este enfoque señala que el aprendiz cuenta con un mayor poder discriminativo en su conocimiento condicional y con una capacidad mayor para autorregular su forma de aproximarse a un aprendizaje de dominio significativo.

### *8.7 Enfoque vigostkiano de la autorregulación*

La perspectiva de Vigotsky sobre la educación se establece sobre la base de un complejo de interrelaciones entre factores individuales, interpersonales y socioculturales que permiten explicar las condiciones del aprendizaje de los alumnos en su contexto, así como en general la influencia de dichos factores en el desarrollo humano (Tudge & Scrimsher, 2003). Una de las líneas principales de investigación se ha enfocado en el desarrollo y función del habla interna (inner speech). Como se sabe, el punto de partida de este enfoque fue el segundo sistema de señales establecido por Pavlov, en el cual se hace la diferencia entre el primer sistema del condicionamiento perceptual y el segundo de carácter lingüístico (Pavlov, 1927). Por otro lado, se ha señalado que Vigotsky tuvo la influencia directa del enfoque del materialismo histórico de Marx y Engels, lo que le proporcionó el marco histórico-cultural para la construcción de una teoría del

lenguaje de origen social en interacción con el desarrollo simbólico individual. Así, el lenguaje resultaba ser el vehículo y el vínculo responsable de dirigir y mediar la conducta y el aprendizaje. El papel mediacional y autodirectivo del segundo sistema de señales se constituiría en la piedra angular de la teoría e investigación vigotskiana en educación.

El desarrollo del lenguaje se explica, desde la transición de las asociaciones fonéticas hasta el manejo independiente del significado, como resultado de la interacción repetida con otras personas en el medio ambiente social y educativo. Entre las múltiples funciones semánticas que logra aprender el niño mediante el segundo sistema de señales Vigotsky consideraba la adquisición de dos funciones básicas: la comunicativa y la auto-directiva. La secuencia de este desarrollo es muy importante porque se inicia de lo social e interpersonal hacia lo auto-directivo e intrapersonal; por tanto consideraba que la fuente y origen de la capacidad autodirectiva del habla interna era el ambiente social, formado mediante el segundo sistema de señales. El habla interna difiere del habla externa en muchos aspectos, por ejemplo en la comunicación con otros se guarda una estructura y ciertas reglas gramaticales, mientras que el habla interna es más semántica y económica. El habla externa consiste en convertir pensamientos y sentimientos en palabras y el habla interna convierte las palabras en pensamientos. En suma, el habla interna auto-dirigida establece el vínculo entre el segundo sistema de señales, el mundo social y el pensamiento del individuo (Rohrkemper, 1989).

Una diferencia de interpretación teórica con Piaget sobre el habla egocéntrica del niño es que Vigotsky no estaba de acuerdo en que las formas tempranas del pensamiento del niño eran autistas, después egocéntricas y finalmente sustituidas por formas lógicas en estadios superiores; sino que más bien consideraba la importancia del origen social e interactivo de la comunicación inicial del niño con sus padres y de la necesidad de ejercitar e incrementar el habla egocéntrica del niño, pues así se contribuía al desarrollo de la conciencia de enfrentar problemas y nuevos cambios en la situación. Vigotsky señalaba que el habla egocéntrica era un instrumento muy importante en la búsqueda y

planeación de la solución de nuevos problemas y no consideraba que se corregía y se superaba para desaparecer, sino que era un proceso de transición natural entre el habla externa y el habla interna. El desarrollo del lenguaje consistía entonces en una progresión de múltiples funciones que van de lo social, a lo egocéntrico, al habla interna auto-dirigida y hacia la autorregulación en un contexto interpersonal y socio-cultural (Vigotsky, 1978).

Al enfatizar el papel del lenguaje durante la autorregulación, los aspectos relevantes de su teoría son: 1) El habla interna como fuente de auto-conocimiento y autocontrol 2) El origen del lenguaje y el pensamiento a partir de interacciones sociales entre adultos y niños como vehículo para internalizar y desarrollar habilidades lingüísticas. Muchos psicólogos e investigadores han incluido en sus estudios y aplicaciones educativas las ideas de Vigotsky, enfatizando con ese enfoque procesos que participan en la autorregulación del aprendizaje. La teoría distingue dos tipos principales de habla interna: uno referido a sí mismo y otro referido a la tarea. El *self-involved* implica estados motivacionales y afectivos que se usan para mejorar el autocontrol; el *task-involved* se refiere a los aspectos estratégicos para resolver problemas y se usan para mejorar el control de la tarea; ambos aspectos tienen una influencia importante en la motivación del individuo. Sin embargo, se propone de una manera dialéctica la determinación del ambiente en el funcionamiento humano, mediado por el lenguaje y procesos psicológicos, hacia la auto-dirección. Un proceso clave para la autorregulación es el habla egocéntrica, en donde el niño sólo habla de sí mismo, no le presta atención ni interés a su interlocutor, no trata realmente de comunicarse, no espera respuestas y no le importa que lo escuchen. Aún cuando se adquiere el habla externa con los adultos, el habla egocéntrica tiene una función auto-directiva y se concibe como una transición del habla externa al habla interna (Rohrkemper, 1989).

Si el habla externa implica convertir pensamiento en palabras y el habla interna usa palabras para generar pensamientos; entonces se dice que esto es posible cuando se *internaliza* la auto-dirección. Se plantea que las habilidades autorregulatorias son producto de interacciones sociales. Así, la autorregulación se inicia a nivel interpersonal, con la interacción de los adultos y gradualmente los

niños la internalizan; por tanto mediante el habla interna ejercitan la auto-dirección para un autocontrol a nivel intra-personal. La teoría de Vigotsky ubica así el origen de la capacidad auto-dirigida del aprendizaje en el mundo social. El desarrollo del habla interna auto-dirigida se puede explicar como resultado de una interacción emergente durante el proceso de internalización, en el cual se integran las experiencias sociales y educativas del niño y sus procesos de desarrollo natural e individual. La internalización no sólo es una copia imitativa o una introyección simple de lo externo, sino un proceso inherentemente social, interaccional y de intercambios en el manejo de nuevas formas de lenguaje externo e interno; dicho proceso incorpora al desarrollo del niño dentro de su cultura. Para Vigotsky la interacción entre lo socio-histórico y el desarrollo natural del individuo en la formación de la conciencia da cuenta de las relaciones entre categorías de comunicación social, conciencia intra-personal y la comprensión. La comprensión forma parte del mundo social percibido y auto-conocimiento no es independiente del conocimiento del otro; eso implica que los procesos de autorregulación no deberían analizarse sin el contexto de la percepción de otros en la casa y en la escuela. Uno de los constructos que ha sido bien recibido en el ámbito educativo es sin duda el de *“zona de desarrollo proximal”* que se refiere a la discrepancia o distancia entre lo que un niño aún no es capaz de hacer solo, por sí mismo, hasta el momento en que puede hacerlo con ayuda de otros adultos o compañeros avanzados. El punto central de ese concepto, a diferencia del nivel de corte del diagnóstico de entrada en un test, refleja la dinámica del proceso mediante el cual un aprendiz inicialmente no puede hacer algo, después puede hacerlo con ayuda de alguien que es capaz de hacerlo de manera independiente en la medida en que ha incorporado el andamiaje de la asistencia (Palincsar & Brown, 1984).

El carácter social del enfoque de Vigotsky conlleva el propósito de cambio educativo en los individuos mediante la internalización del medio socio-educativo y al mismo tiempo dota de poder al individuo y a su ambiente socio-cultural. Se aprecia un enfoque educativo y político en la teoría de Vigotsky. Se podría reflexionar sobre las implicaciones de esta teoría y estimar en qué medida sería importante, por ejemplo, incrementar el aprendizaje autorregulado para cumplir el propósito de dotar de poder y autonomía al individuo y así liberarlo de presiones

inmediatas del ambiente, habilitándolo para la auto-dirección de un plan de vida personal y de auto-superación. En contraste podría hacerse para alcanzar sólo propósitos de energizarlo y hacer más eficiente un tipo de control ideológicamente impuesto. Por tanto, se necesita alertar a investigadores y educadores ante esas implicaciones y evitar en lo posible la descontextualización de constructos teóricos, independientes de políticas educativas, así como de sus propósitos y sus aplicaciones en educación.

### 8.8 *Aproximación cognitivo-social de la autorregulación*

A partir de líneas de investigación, Albert Bandura analizó las influencias de los modelos observacionales en el funcionamiento psicológico y en el aprendizaje; en este enfoque se han estudiado las contribuciones interdependientes e influencias recíprocas entre factores personales, conductuales y ambientales (Bandura, 1986). Asimismo, se han investigado relaciones entre factores sociales y cognitivos en el aprendizaje autorregulado. Los principales hallazgos apuntan a que los esfuerzos de los estudiantes para autorregularse en el aprendizaje no están determinados sólo por factores personales, sino también por la influencia recíproca de eventos ambientales: profesor, compañeros; y conductuales: el uso de estrategias de aprendizaje (Schunk, 1989). Por otro lado, es importante recordar que hace más de tres décadas Bandura hipotetizó que las expectativas de los resultados determinaba la motivación:

*“las personas están motivadas por las consecuencias que esperan recibir por su conducta más que directamente por la recompensa”.* Bandura (1971)

En 1977 Bandura propuso otro constructo de carácter cognitivo y motivacional: *La percepción de auto-eficacia*. Se ha encontrado evidencia empírica que muestra cómo las medidas de auto-eficacia de los estudiantes se correlacionan con variables como elección y persistencia en la tarea, esfuerzo invertido y adquisición de habilidades. En esta línea de investigación el éxito en el aprendizaje autorregulado depende en buena medida en lo adecuado de las auto-observaciones y de las creencias de auto-eficacia; estas variables son clave

porque proporcionan información necesaria para generar ulteriores esfuerzos en la autorregulación (Shapiro, 1984). Por su parte Bandura (1986) ha identificado tres subprocesos básicos de autorregulación: 1) auto-observación 2) auto-valoración y 3) auto-reacción. Más que excluyentes esos procesos son considerados interdependientes, pues existe una gran interrelación: las auto-observaciones orientan el comportamiento del aprendiz para auto-evaluar su avance y estas valoraciones permiten auto-reacciones personales y conductuales.

Los investigadores socio-cognitivos han dedicado una gran atención a las propiedades contextuales de las metas de los estudiantes. Además, el enfoque cognitivo-social se ha centrado en relaciones entre procesos sociales específicos, como el modelamiento y persuasión social, como en procesos de autorregulación. También se han interesado por aspectos ambientales de la tarea y de la situación de aprendizaje, cómo influyen los factores del modelamiento con la identificación y representación de experiencias de dominio personal en la auto-eficacia. En sus aplicaciones a la educación se han descrito procedimientos para entrenar a los estudiantes en procesos de autorregulación que han incluido la auto-observación, auto-verbalización, auto-atribución, y valoración de situaciones académicas con metas próximas y realistas (Schunk, 1989).

Una primera conclusión de esta revisión teórica podría sugerir que los enfoques de la autorregulación establecen la atención en cómo los estudiantes activan, modifican, sostienen y mejoran prácticas específicas de aprendizaje autónomo en situaciones sociales y en contextos educativos. Zimmerman (1989) señala que: *“El aprendizaje no es algo que le ocurre al estudiante, sino algo que ocurre por el estudiante”*. Se podría asumir que para que ocurra el aprendizaje, los estudiantes necesitan generar, controlar y utilizar de manera óptima la realimentación de procesos abiertos y encubiertos. Los investigadores de la autorregulación han ofrecido orientaciones relevantes a los educadores sobre las actividades y procesos del aprendizaje autorregulado que pueden desarrollar los estudiantes. Para comprender los avances actuales de la autorregulación en contextos educativos, sería conveniente precisar las principales consideraciones teóricas y metodológicas que han permitido su desarrollo en las últimas décadas.

## 9. Capacidades Básicas del Comportamiento: El Enfoque Cognitivo-Social

### 9.1 *Capacidad simbolizadora y aprendizaje por observación*

En la teoría cognitivo social no se concibe al individuo como una entidad dirigida sólo por fuerzas internas que gobiernan el comportamiento, pero tampoco controlado por estímulos como determinantes únicos, sino que se explica el funcionamiento humano mediante un modelo de reciprocidad triádica en el cual interactúan de manera bidireccional factores personales, conductas del individuo y el ambiente (Bandura, 1986). Los factores personales tanto cognitivos como de otro tipo (historia, motivación, afecto, etc.) se explican a partir de ciertas capacidades básicas propias del ser humano, como su capacidad simbolizadora y la utilización del lenguaje, que le proporcionan un instrumento muy poderoso de adaptación y manejo del entorno; esas capacidades le permiten al individuo asignar significados, formas y continuidad a las experiencias propias y de los demás y, a partir de ese conocimiento, generar acciones en un contexto particular. Otra capacidad básica que considera este enfoque, complementaria de la simbólica, se refiere al aprendizaje por observación y las instrucciones modeladas por otros individuos. Esta capacidad acelera y abrevia el aprendizaje, porque le permite a la persona que aprende por observación adquirir las reglas para generar y regular nuevos patrones de conducta, sin necesidad de llegar a ellos por ensayo y error. Además del gran valor de supervivencia, el aprendizaje vicario provee la posibilidad de un sistema de transmisión social con el que se puede enseñar el lenguaje, las conductas básicas, los estilos de vida y las prácticas sociales e institucionales a los nuevos miembros de una cultura. Este enfoque teórico concede atención especial al papel cada vez más poderoso del entorno simbólico en el comportamiento humano.

Una tercera capacidad básica puede identificarse a partir del hecho de que si la mayor parte de la conducta es propositiva, entonces requiere regularse por ciertas previsiones que hace el individuo del conocimiento de su entorno y de sus experiencias. Las personas estiman así las posibles consecuencias de sus acciones futuras, se proponen ciertas metas y consideran cursos de acción

anticipados que orientan su conducta. Bandura (1986) señala que “la capacidad de realizar acciones deliberadas e intencionales está arraigada en la capacidad simbólica” es aquí donde explica cómo es que los acontecimientos futuros son posibles determinantes de la conducta actual por su representación cognitiva; así, la representación simbólica de los resultados esperados permite al individuo convertir las consecuencias futuras en motivadores de la conducta previsor. En general se concibe el pensamiento predictivo como un conjunto de procesos analíticos de creatividad y estimación reflexiva. Las otras dos capacidades básicas que considera esta aproximación son la autorregulación y autorreflexión. Las funciones autorreguladoras se refieren a las motivaciones, supervisiones y controles que maneja el individuo a partir de criterios internos, así como la identificación y seguimiento de reacciones auto-evaluadoras de sus propios actos; en donde la función central es regular las discrepancias entre las actuaciones y los criterios o metas, lo que activa reacciones que sirven para orientar la conducta posterior. Por ello, la teoría considera muy importante incluir entre los determinantes del comportamiento humano las influencias auto-generadas por el propio individuo. Aún cuando se reconoce que las funciones autorreguladoras se originan en las influencias externas del entorno social y que muchas veces son éstas las que las mantienen, se convierten en auto-influencias que participan en el curso de la conducta. En la autorreflexión es importante incluir la capacidad de auto-conocimiento que le permite al individuo analizar sus experiencias y reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos para su mejor manejo y control.

Ente otras capacidades básicas, la teoría cognitivo social también confiere un papel central a las percepciones de auto-eficacia personal, las cuales son predictores de la cantidad de esfuerzo invertido en las diferentes actividades de aprendizaje y en el grado de perseverancia que desarrollan los individuos desde los resultados iniciales hasta los finales. Bandura (1986) ha enfatizado que así es como las transacciones con el entorno guían los pensamientos y luego analizan en qué grado sirven para manejar las actividades mediante auto-evaluaciones reflexivas; por tanto, concibe al ser humano caracterizado por un gran número de capacidades potenciales, que mediante la acción de la experiencia directa o la experiencia observada, pueden transformarse en diversas formas a partir de las

posibilidades neurofisiológicas del cerebro. Así, la plasticidad en el comportamiento que le permite el funcionamiento cerebral constituye la base de las capacidades del hombre: Simbolización generativa, pensamiento anticipatorio, autorregulación, autoconocimiento reflexivo, autoevaluación y comunicación simbólica. Este enfoque sugiere que pensamiento y conducta humana están determinados recíprocamente en la mayor parte por medio de la experiencia, pero se reconoce que los factores biológicos intervienen en cierto grado en toda forma de conducta. La mayoría de los patrones complejos del comportamiento humano se organizan a partir de experiencias del individuo y se conservan en códigos nerviosos y simbólicos en la memoria, de tal modo que ambos factores interactúan en la determinación recíproca de la conducta.

## 9.2 *Reciprocidad triádica entre factores del comportamiento humano*

El modelo teórico concibe los efectos recíprocos entre factores como combinaciones triádicas que generan cambios y reacciones de manera probabilística y condicional, debido a las distintas contribuciones y efectos de la combinación de factores triádicos en cada situación. La influencia relativa de los tres grupos de factores es dinámica y cambiante de tal forma que varía de acuerdo con la actividad del individuo y de la situación. Es evidente que existen condiciones en donde predominan algunos factores ambientales como en la conducta de nadar en un río profundo o al andar en bicicleta; un caso intermedio de control personal y ambiental sería ver la televisión eligiendo programas por preferencias personales ante la disposición de un televisor, pero que puede cambiar de canal, verse limitado o sesgado por una oferta restringida en la programación, pero a la vez las preferencias del espectador pueden afectar el rating de un programa televisivo.

El análisis de las contribuciones recíprocas podría extenderse a las interacciones complejas de la conducta social, de las características de personalidad y en entornos interpersonales de comunicación o educativos. Es importante señalar que en los procesos triádicos también existe una dinámica temporal y alternada entre segmentos de interacción en los subsistemas

conductuales, personales y ambientales; las interacciones entre ellos y al interior de cada subsistema puede analizarse en profundidad y no necesariamente intentar analizarlos metodológicamente todos a la vez de manera holística, debido a que dichos procesos de interacción triádica no ocurren de manera concurrente sino alternada y se pueden estudiar los diferentes segmentos. De hecho el análisis de procesos de reciprocidad triádica entre los grupos de factores ha permitido el desarrollo de diversos campos de investigación especializada: La Psicología Cognitiva, el Análisis Conductual del Aprendizaje Asociativo, la Psicología Interpersonal, entre otras.

Desde esa perspectiva es interesante notar que resulta innecesario e incorrecto buscar los efectos últimos derivados de un solo factor o grupo de factores; pues en un modelo de influencias mutuas donde interactúan muchas veces los mismos factores que afectan el comportamiento pueden cumplir diferentes funciones dentro de la secuencia y dinámica de la reciprocidad triádica. Asimismo, en un entorno interpersonal la misma conducta forma parte alternada del entorno de otros y a su vez es afectada por otros. Así, los determinantes personales también pueden ejercer efectos sobre los demás y se ven fortalecidos o debilitados por la conducta de otros y las consecuencias sociales. Hay que recordar que al interior de cada grupo de factores también se dan influencias e interacciones en donde ciertos cambios producen cambios en el entorno, y la conducta afecta la probabilidad de otras conductas. Por tanto al analizar un segmento al interior de un subsistema, abordando la interacción de los elementos participantes, quedará sin explicar una parte importante de la varianza observada en los fenómenos a los que contribuyen otros factores del sistema triádico en diferentes situaciones de la transacción. En virtud de la dinámica y complejidad de los procesos recíprocos los retos en la investigación siguen esperando instrumentos, métodos de análisis y creatividad por parte de los investigadores para averiguar cómo actúan de manera conjunta las distintas contribuciones entre múltiples vínculos recíprocos, las secuencias temporales y las consecuencias y contra-influencias más probables en diferentes contextos.

### 9.3 *Características Personales y la Activación de Factores Potenciales*

Los paradigmas tradicionales que han intentado analizar la forma en que los determinantes personales influyen en la conducta humana, como las teorías clásicas de la personalidad, lo han hecho a través de inventarios y cuestionarios globales que miden atributos, rasgos y perfiles que sirven para diversos propósitos prácticos. Son instrumentos con un número fijo de ítems y con enunciados de forma muy general requiriendo respuestas particulares sobre actos, personas con las que se relacionan, frecuencia e intensidad con que se presentan, etc. Sin embargo, se ha visto que ese tipo de medidas “multipropósito” sólo correlacionan moderadamente con otros índices predictivos de la propia conducta. No obstante las limitaciones de esas pruebas, cuidadosamente interpretadas por expertos calificados, son preferibles a las especulaciones. Sin embargo, para avanzar en el análisis riguroso de cómo los factores personales influyen sobre los actos se requiere de otros análisis y de otros métodos de procesos interactivos en secuencias y en contextos específicos (Bandura, 1986).

Los factores del entorno tampoco resultan ser patrones fijos e inmutables; habitualmente el entorno es activado por conductas y para que influya en ellas se deben exponer de manera efectiva al ambiente funcional y generar comportamientos para producir cambios y consecuencias en ese entorno; por lo que la conducta es la que determina las influencias del ambiente que entrarán en juego en la interacción de manera bidireccional y alternada. En interacciones sociales el entorno ofrece una gama de posibilidades en las condiciones que pueden afectar de manera recíproca la conducta de los individuos. Por tanto, las influencias personales y ambientales no son independientes y los análisis en una sola dirección no ayudan mucho a explicar los procesos interactivos triádicos del comportamiento humano. Otras metodologías tal vez más adecuadas serían aquéllas que analizan la probabilidad condicional de que en una secuencia de eventos cada uno de los factores interactivos de la tríada influyen en la probabilidad de ocurrencia o de aparición funcional en cada uno de los demás (Thomas & Malone, 1979). Como la interdependencia ocurre con diferentes pesos entre las influencias recíprocas de los factores, se sabe que las disparidades en el

poder social o económico, las competencias personales y los recursos de autorregulación generan diferencias individuales. Así, los intercambios secuenciales en las relaciones sociales se originan influencias recíprocas de factores específicos e interactivos en una situación. La conducta de un individuo influye en las reacciones de los demás, en los cambios que se esperan, en las consecuencias sociales, en las señales predictivas y en las limitaciones impuestas socialmente por los roles y el estatus de cada uno sobre la conducta y sus circunstancias, además de los efectos inmediatos del acto en diferentes situaciones. Como las influencias recíprocas no se producen de manera simultánea sino secuencial y alternada con diferentes duraciones, lo que ocurre es que durante los sucesivos segmentos en una secuencia de interacción las contra-influencias tienen tiempo de adaptaciones recíprocas.

Al analizar los determinantes evolutivos del comportamiento humano Bandura plantea la interrogante de orientarse a los patrones de la conducta infantil, como hace el psicoanálisis, o hacia patrones de conducta a lo largo de la vida. Entre otros factores analiza la selección de entornos, la relación entre esfuerzos previos y posteriores, así como encuentros fortuitos como sucesos determinantes del curso de vida. En los determinantes personales el efecto de encuentros cruciales con personas significativas durante los principales sucesos de vida se incluyen las disposiciones, habilidades de acceso y vínculos emocionales, etc. Entre los determinantes sociales en encuentros significativos se ubican las recompensas del medio, entornos simbólicos e informativos, la permeabilidad del medio social y la permeabilidad psicológica. “Un fuerte sentido de determinación personal de la acción requiere el desarrollo de competencias, de auto-percepciones de eficacia y de la capacidad de autorregulación que permite la autodirección” (Bandura, 1986). Así, los recursos personales aumentan las posibilidades de libertad de acción del individuo para actuar como contribuyente causal de su propia trayectoria de vida, seleccionando, creando y buscando sus circunstancias, sacando provecho de lo bueno y contrarrestando los efectos nocivos de desviaciones y obstáculos. Bandura enfatiza la necesidad de una gran cantidad de apoyo social; es decir, además de los recursos personales, los vínculos sociales son fundamentales.

En cualquier análisis explicativo de los determinantes de las acciones humanas tendrán que incluirse entre otros factores centrales, la contribución de las influencias auto-generadas. Es claro que no es la única fuente de influencia, se reconocen otras fuentes muy importantes de tipo biológico, social, institucional, etc. Por tanto, las interacciones bidireccionales entre cada componente se producen tras influencias de tipo multifactorial. Las perspectivas psicológicas sobre el determinismo, los factores y la dirección que contribuye a explicarlo, influye en la naturaleza y alcance de la investigación y práctica social. Es importante recordar que el valor de una teoría deberá evaluarse por su capacidad para explicar, predecir y efectuar cambios en los diversos aspectos del funcionamiento psicológico.

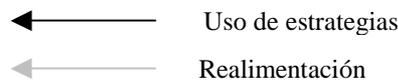
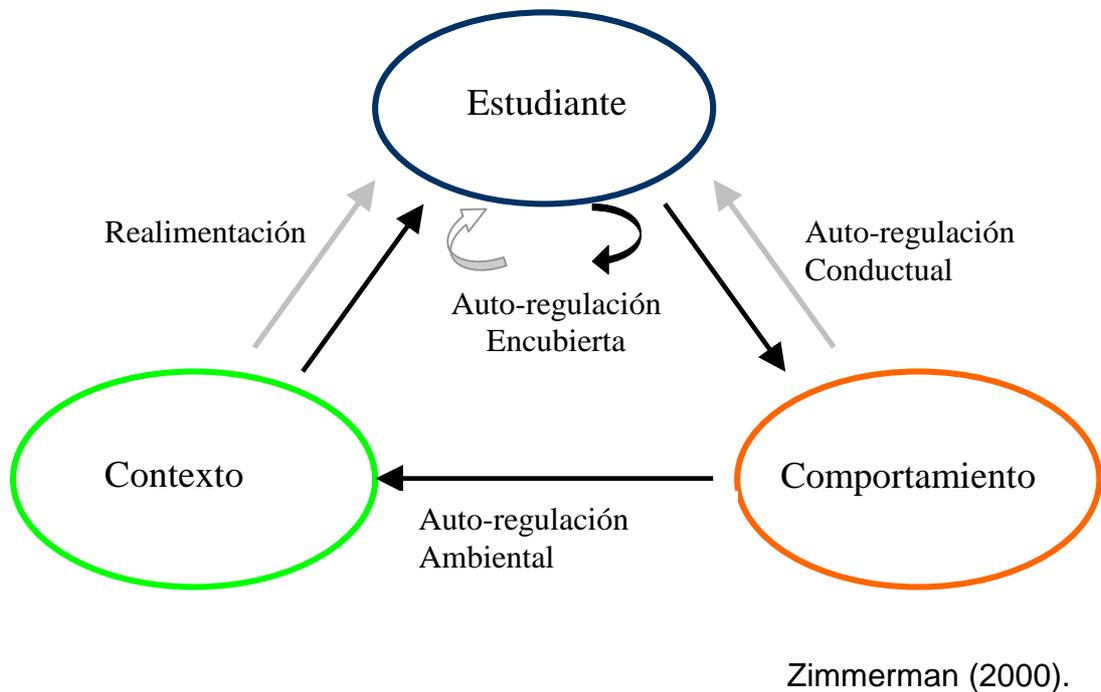
En general se ha considerado que los logros importantes obtenidos en cualquier disciplina o campo requieren de una considerable dosis de auto-disciplina y dedicación. En altos niveles de excelencia de desempeño psicológico y profesional, la persistencia es una tentativa que está bajo control auto-evaluador y auto-reactivo del individuo. Dentro de ciertos límites y contextos la libertad individual puede verse favorecida o limitada por los conocimientos y habilidades que se posee para cumplir diversos propósitos personales. El uso que demos a los conocimientos y habilidades dependerá en parte de nuestra auto-percepción de eficacia. Finalmente, si la sociedad impone normas y límites para garantizar la seguridad, paz y derechos de todos sus miembros, entonces el problema puede surgir cuando el estado o la autoridad ejerce el poder para imponer un modelo de moralidad o intereses particulares más que sancionar conductas socialmente perjudiciales. El problema conlleva la controversia de privilegiar los derechos individuales vs. los intereses colectivos, además de la atención y respeto a los grupos minoritarios y desfavorecidos, etc. Bandura (1986) sugiere que el ejercicio de la libertad implica incluir además de los derechos y alternativas, también los medios sociales, económicos, educativos y las condiciones para conseguirlos.

#### 9.4 *Modelo cognitivo social de la autorregulación*

Zimmerman (2000) ha enfatizado la relevancia de una de las cualidades más importantes del ser humano: la capacidad para auto-regularnos. Uno de los objetivos de la investigación y teoría cognitiva moderna ha sido comprender cómo funciona esa capacidad; desde nuestra percepción de todos los recursos personales que permean nuestro sentido de sí mismos, cómo se desarrolla, sus diversos componentes y procesos, así como sus funciones. Este autor también señala lo importante de una teoría que explique los problemas de disfunción o inconsistencias que se presentan en el funcionamiento autorregulatorio, como problemas de control de la atención, el monitoreo sesgado hacia aspectos negativos, juicios de auto-justificación, reacciones de auto-defensa en los estudiantes que suspenden, etc.

En la definición de Zimmerman de la autorregulación como interacción de procesos triádicos entre factores personales, comportamentales y ambientales; incluye las habilidades conductuales en el manejo de contingencias ambientales, el conocimiento y el sentido de los recursos personales para aplicar esas habilidades en contextos relevantes. En general se refiere a los procesos para auto-generar pensamientos, sentimientos y acciones planeadas y adaptadas cíclicamente para alcanzar metas personales. En dichos procesos, acciones encubiertas y conductuales, su presencia y calidad depende de las creencias, motivos e intereses. Esta definición difiere de otras que enfatizan rasgos, capacidades o estadios de competencia. Una definición de procesos permite explicar por qué un estudiante puede autorregularse en ciertos tipos de ejecución, pero no en otros. El énfasis en los recursos personales difiere del punto de vista de la metacognición en que sólo señala estados de conocimiento y razonamiento para elegir y aplicar estrategias cognitivas. Aún cuando la metacognición juega un papel importante, el modelo de autorregulación incluye otros elementos, funciones auto-creencias y reacciones afectivas, temores, dudas, inseguridad y ansiedad ante ciertas ejecuciones y contextos. El modelo de aprendizaje autorregulado se muestra en el diagrama propuesto por Zimmerman (Figura 2.9.4).

Figura 9.4 Modelo del Aprendizaje Autorregulado de Zimmerman.



La autorregulación se describe como un conjunto de procesos cíclicos y coordinados, debido a que la realimentación en la ejecución anterior sirve para ajustar ulteriores esfuerzos; esos ajustes son necesarios porque constantemente están cambiando los factores personales, el comportamiento y el ambiente de aprendizaje; para ello se requiere de auto-observaciones y auto-monitoreo, además de usar los espirales de realimentación abierta hacia niveles nuevos y progresivos. Así, la autorregulación implica la generación dinámica de procesos triádicos, tanto proactivos como reactivos, en una adaptación creciente para mejorar y alcanzar metas. El modelo incluye autorregulación personal (auto-monitoreo, manejo de estrategias metacognitivas, afectivas, motivacionales) autorregulación conductual (observación, supervisión y ajuste estratégico en el desempeño) y autorregulación ambiental (observación y supervisión de los cambios en las condiciones sociales, de la tarea y de los resultados).

*Fases de la Autorregulación:*

1.- Fase de planificación y activación.-Hay dos categorías principales en esta fase: el análisis de la tarea y las creencias auto-motivacionales. El análisis de las tareas incluye la situación meta y la planificación estratégica. Los sistemas de metas de personas altamente auto-reguladas se organizan jerárquicamente de forma tal que, los objetivos proximales y las submetas intermedias operan como reguladores de metas distales; el cumplimiento de esas submetas ofrecerá realimentación de progreso hacia metas muy importantes. Alcanzar submetas concretas y realistas aumenta la auto-eficacia y el interés por el aprendizaje de la tarea. Por otro lado, los estudiantes necesitan métodos y tácticas adecuadas para la tarea, la situación y el tipo de metas. Las estrategias de aprendizaje autorregulado constituyen procesos personales intencionales y acciones dirigidas a la adquisición de habilidades. Por tanto la selección adecuada de las estrategias de aprendizaje mejora el desempeño mediante las ayudas cognitivas, motivacionales, afectivas y de regulación del comportamiento.

La planificación estratégica del aprendizaje requieren constantes ajustes debido a que van cambiando los componentes personales, conductuales y ambientales. Las estrategias no funcionan igual para todas las personas, tareas, situaciones, o formas de evaluación del aprendizaje. Como resultado de constantes cambios intrapersonales, interpersonales y contextuales, los individuos autorregulados continuamente deben ajustar sus metas y estrategias. Las habilidades de autorregulación del estudio pueden tener poco valor funcional si el individuo no está motivado y dispuesto a usarlas. La auto-eficacia implica la creencia personal de contar con los medios para aprender y la capacidad para manejar la tarea y alcanzar la habilidad establecida como meta; dichas creencias de auto-eficacia influyen en el uso de las estrategias de aprendizaje en los contextos académicos. En contraste, las expectativas de los resultados se refieren a la organización jerarquizada de los últimos niveles de ejecución y satisfacción por los beneficios finales. En este enfoque el interés intrínseco en la tarea se refiere al valor que representa para el estudiante la materia o habilidad; y la orientación de logro se refiere al proceso regulatorio de búsqueda de metas y de aprendizaje de dominio.

2.- Fase de autocontrol del desempeño.- Incluye procesos como las auto-instrucciones, imaginación, atención selectiva, estrategias de la tarea, permanecer en la tarea y optimizar el esfuerzo. El control atencional es muy importante como estrategia de estudio (Weinstein, et al., 1987; Corno, 1993). La auto-observación se refiere al seguimiento que hace una persona al vigilar aspectos específicos de su propia ejecución, los cambios en las condiciones ambientales y los efectos que se van dando. Los criterios básicos del auto-monitoreo son la proximidad temporal, la realimentación, percepciones objetivas y apropiadas, así como el tipo de resultados; el mismo auto-registro ayuda a mejorarlos. La auto-observación de procesos encubiertos y conductas, le permite al individuo detectar patrones recurrentes de comportamiento situacional que le ayuda a modificar, evitar y regular su conducta y su ambiente. La persona auto-regulada experimenta condiciones y prueba estrategias que influyen en sus métodos de aprendizaje.

3.- Fase de auto-valoración.-Bandura (1986) identificó dos procesos básicos del monitoreo: auto-juicios y auto-reacciones. Los auto-juicios incluyen tanto la auto-evaluación de la propia ejecución como de los resultados; es decir comparar el desempeño con un criterio o meta, en función de las estrategias y el esfuerzo invertido. Los criterios pueden ser de dominio, de comparación con línea base, o normativos. Los juicios de auto-evaluación se vinculan con atribuciones causales acerca de los resultados y los juicios atribucionales son cruciales para la auto-reflexión. Además, se ha encontrado que atribuir los resultados a las estrategias mantiene la motivación (Zimmerman y Kitsantas, 1997). Si se atribuyen los errores o resultados negativos a una capacidad fija puede inducir a los aprendices a reacciones negativas y diluir los esfuerzos para mejorar. Pero si las estrategias se perciben como corregibles o cambiables protegen al aprendiz de reacciones de evitación y lo fortalecen para mejorar sus acciones estratégicas en otros esfuerzos. La auto-evaluación y los juicios atribucionales están vinculados con dos formas de auto-reacción: auto-satisfacción y auto-adaptación. Cuando la satisfacción está condicionada al logro de metas, la persona da dirección a su conducta y genera auto-incentivos para persistir en el esfuerzo. El nivel de satisfacción también depende del valor intrínseco de la tarea: la persona autorregulada valora más un trabajo bien hecho y la propia satisfacción de aprender.

Las auto-inferencias adaptativas o defensivas constituyen esfuerzos ulteriores importantes debido a que una postura de autorregulación buscaría reorganizar las submetas y elegir mejores estrategias de aprendizaje y de motivación. Las inferencias defensivas sirven para proteger al aprendiz de insatisfacciones y efectos aversivos. Las auto-reacciones negativas incluyen desamparo, evitación de la tarea, falta de compromiso, apatía y abandono. Se ha considerado a esas auto-reacciones como déficits estratégicos, debido a que no obstante buscan proteger al individuo, lo pueden limitar en su crecimiento personal. Las auto-reacciones afectan cíclicamente las fases de planificación, activación y ejecución e impactan los cursos de acción, ya sea hacia metas cada vez más importantes o hacia los más disfuncionales temores. Por tanto, el modelo cognitivo social es cíclico y permite explicar tanto la persistencia en el cumplimiento eficaz de tareas de aprendizaje de estudiantes proactivos como la posible evitación de alumnos inseguros, dubitativos y abúlicos.

Un aspecto central del modelo es el rol de interdependencia entre las influencias sociales, ambientales y personales en ciclos triádicos, mediante espirales abiertos de realimentación bidireccional que sirven para ajustar y mejorar constantemente las ayudas y el cambio ambiental. Las personas que no aprovechan las posibles ayudas sociales y la búsqueda de mejores condiciones, o que las perciben como obstáculos para su desarrollo personal, son menos efectivos para autorregular sus actividades y metas. El hecho de conocer el potencial del ambiente social y físico en el funcionamiento habilidoso (Ericsson & Smith, 1991; Newman, 1994) constituye una fuente importante para mejorar las fases de la autorregulación. En cuanto a las disfunciones en la autorregulación se han identificado una serie de déficits, problemas y reacciones negativas en las habilidades autorregulatorias, asociadas con factores cognitivos, afectivos, motivacionales y conductuales; no obstante, también hay evidencia de intervenciones que pueden mejorar los estilos de autorregulación personal y social (Schunk & Zimmerman, 1998). Las disfunciones ocurren cuando sólo se están usando los procesos de auto-reacción negativa y reforzando ciclos viciosos que generan insatisfacción, en detrimento de las percepciones de auto-eficacia. El enfoque cognitivo-social enfatiza la importancia de las experiencias tempranas de

aprendizaje social, pues considera que la falta de ese tipo de vivencias puede generar disfunciones de autorregulación. Otros factores considerados fuentes de disfunción son la apatía o falta de interés en las tareas y en las habilidades, los cuadros depresivos o ansiosos y en general problemas de aprendizaje (déficits de atención, de codificación, de memoria o de transferencia). El paradigma puede concebirse como modelo de Autorregulación que incluye los siguientes niveles:

- 1.-Nivel observacional (inducción por demostración de otro aprendiz con éxito en la tarea)
- 2.-Nivel de emulación (imitación de un patrón general con asistencia social de realimentación)
- 3.-Nivel de auto-control (desarrollo de la habilidad sin un modelo, pero en condiciones estructuradas estables)
- 4.-Nivel de auto-regulación (Uso adaptativo de la habilidad en condiciones cambiantes).

Se sabe que las habilidades autorregulatorias son contextual y socialmente dependientes, aún en niveles altos del funcionamiento autorregulado, pues requieren de nuevas experiencias, mayor esfuerzo y apoyos sociales adicionales. No se trata de un modelo de estadios que deben cubrirse uno a uno para sustituir al anterior, sino que cuando se ejercita cada nivel se tienen mejores posibilidades de seguir aprendiendo de manera efectiva; pero aún en niveles altos se está condicionado por factores motivacionales, afectivos y contextuales. El esfuerzo en ejecuciones proactivas, como planificación intencional, las autovaloraciones y auto-reflexiones son actividades física y mentalmente demandantes, por lo que una persona puede planificarlas y desarrollarlas, o mostrarse desinteresada. El aprendizaje de esas habilidades mejora siguiendo la secuencia jerarquizada en los diferentes niveles; las ventajas de realizar la secuencia multinivel han sido estudiadas incluyendo los beneficios acumulados de los niveles anteriores y en conjunto. También se ha encontrado que una secuencia de aprendizaje jerarquizado permite un mejor desempeño. Las auto-reacciones de los mejores estudiantes orientados a metas académicas se asocian con percepciones de auto-eficacia sobre la habilidad y una motivación intrínseca en la tarea.

En general se puede concluir que existe un acuerdo considerable sobre la importancia de la autorregulación para la adaptación y supervivencia humana, pero aún no se ha llegado a acuerdos unificados de carácter teórico sobre cómo definirla y analizarla de manera válida y científicamente útil (Zimmerman, 2000). El modelo cognitivo-social se distingue de otros enfoques que han intentado definirla como un estado interno, como un rasgo de conducta o como un estadio de desarrollo, ya sea dotado genéticamente o identificado como atributo de personalidad o como una capacidad fija. Este enfoque, en contraste, la define en términos de procesos de contexto específico que son usados cíclicamente para desempeñar actividades y alcanzar metas.

El conjunto de procesos de autorregulación incluye no sólo conocimientos y habilidades metacognitivas, sino también considera los procesos motivacionales, afectivos y conductuales, así como un importante y resistente factor de auto-eficacia que los regula. Las interdependencias cíclicas de esos procesos, reacciones y creencias pueden agruparse dentro de la interacción de las tres fases generales: Planificación; monitoreo; auto-control y valoración-auto-reflexión. Un aspecto relevante del modelo es que pueden explicarse tanto las disfunciones como los desempeños altamente habilidosos. Otro aspecto central es que confronta a las teorías de la autorregulación en la explicación de cómo se aprenden, se desarrollan o se optimizan todas las habilidades autorregulatorias. El enfoque cognitivo social enfatiza el papel de los agentes socializadores en el desarrollo de las habilidades de autorregulación, como los padres, abuelos, maestros, compañeros, etc. En edades tempranas los niños dependen más del valor funcional de las experiencias de modelamiento social para adquirir las habilidades necesarias. El modelo hipotetiza que los niños se van autorregulando desde niveles de observación y aprendizaje vicario hacia la emulación y posteriormente pasan de intentos asistidos de auto-control hasta llegar a niveles autónomos de autorregulación adaptativa en situaciones cambiantes. Aún cuando se va reduciendo el apoyo social del nivel uno al cuatro, los últimos niveles de funcionamiento autodirigido se puede utilizar cuando es necesario, debido a que constituye un recurso importante para mantener y optimizar nuevos desempeños.

Los niveles de desarrollo de las habilidades funcionales y auto-directivas son como jerarquías de aprendizaje y hay evidencia de que los alumnos que dominan dichas habilidades en forma secuencial despliegan alto nivel de autorregulación y auto-reacciones satisfactorias; Los estudiantes avanzados muestran altos niveles de percepción de auto-eficacia, así como una creciente motivación intrínseca en las tareas e interés en las habilidades por sí mismas. El carácter cíclico del nivel de desarrollo en el sistema de auto-creencias es de importancia teórica, porque sugiere que niveles alcanzados por los estudiantes en sus habilidades autorregulatorias tienen un gran impacto en sus procesos anticipatorios de planificación y activación, que constituyen la fuente principal del conjunto de recursos personales y de la central de inteligencia del alumno.

### 9.5 *El aprendizaje autorregulado y el comportamiento académico*

El aprendizaje autorregulado se ha constituido en un constructo pivote que ha impulsado el estudio contemporáneo del aprendizaje académico efectivo. En revisiones del área en la década de los noventa se examinaron diversas líneas de investigación teórica y empírica que al parecer no se han citado mucho en la literatura de la Psicología Educativa en el tema del aprendizaje autorregulado. Por ejemplo, se han analizado hallazgos de investigaciones que sugieren el carácter no deliberativo de algunos elementos del conocimiento que son inherentes a los procesos de metacognición y en general en la adquisición de conocimiento. También se han sugerido tópicos que pueden orientar futuras investigaciones basadas en el supuesto central de que el aprendizaje efectivo auto-generado representará una meta relevante de la educación y que puede ofrecer un contexto revelador para investigar procesos de aprendizaje autorregulado en los alumnos.

En una serie de artículos monográficos sobre el tema en la revista *Educational Psychologist* (Winne, 1995; Zimmerman, 1995; Schunk, 1995), se reseñan las principales características del aprendiz autorregulado en situaciones académicas en educación media y superior, con descripciones que han hecho teóricos e investigadores como Zimmerman y Schunk (1989) o como la clásica descripción de Paris & Byrnes (1989) citada anteriormente.

Dentro de un enfoque cognitivo Winne (1995) concibe a los principales elementos y procesos como una fusión de información que es procesada y ejecutada de manera serial en el tiempo y que representa un compromiso cognitivo autorregulado. Para efectos de intervenciones educativas este autor considera los cuatro componentes principales del conocimiento metacognitivo:

1º *El Conocimiento Condicional*: Asegurar que los alumnos cuenten con información que les permita determinar *Cuándo* ciertas estrategias particulares son apropiadas para la tarea.

2º *El Conocimiento de la Acción*: Enseñar a los estudiantes habilidades y estrategias cognitivas, metacognitivas y conductuales para desarrollar procesos dinámicos de compromiso con el aprendizaje.

3º *El Conocimiento Motivacional*: Proveer a los aprendices con conocimiento que los motive a usar tanto el conocimiento condicional como las estrategias de acción, en virtud de que son necesarios para lograr las metas y que el aprendizaje efectivo es valorado intrínsecamente.

4º *El Conocimiento Propedéutico*: Proporcionar a los estudiantes conocimiento de las dos áreas básicas, tanto de pre-requisitos como de capacitación en el dominio de las tareas y temas de estudio y aprendizaje. Se señala que las intervenciones con estas características han producido resultados importantes y que tanto la educación como el área de investigación sobre aprendizaje autorregulado y diseño instruccional se ven beneficiados.

El propósito central de esas líneas de investigación sobre autorregulación es continuar profundizando en los esfuerzos por comprender qué factores afectan o hacen más efectivo el aprendizaje autorregulado y cómo o qué aspectos y condiciones del fenómeno pueden facilitar su mantenimiento y transferencia. Así, los investigadores han tratado de mostrar y analizar algunas facetas del aprendizaje autorregulado que representan ciertos factores y suposiciones teóricas que requieren mayor profundización para explicarlos de manera conjunta.

Asimismo, se pretende enfocar el interés en cómo es que los aprendices ejercitan y desarrollan las funciones y actividades de autorregulación en ausencia de apoyos sociales e instruccionales o de medios tecnológicos, es decir cómo se dan los procesos cuando los alumnos estudian solos por ellos mismos.

Los investigadores han señalado la necesidad de comprender cómo es que los aprendices desarrollan y usan habilidades autorregulatorias cuando estudian solos, lo cual puede llevarnos a descubrir los principios relevantes y útiles para el diseño instruccional de mejores recursos y elementos a considerar en la planificación e intervención educativa. Sería conveniente partir del principio de que si sabemos más acerca del desarrollo de aptitudes complejas en ausencia de apoyos educativos formales se podrían contar con mejores explicaciones para la ingeniería del diseño de ambientes de aprendizaje, orientados a desarrollar habilidades de aprendizaje autorregulado en contextos sociales y educativos. De esta manera las condiciones y premios para lograr su sostenimiento y transferencia podrían estar asegurados. Uno de los retos que se plantea este enfoque teórico se resume en la pregunta clásica ¿Cómo puede explicarse la competencia académica de los estudiantes? La aproximación de Winne (1995) al estudio del aprendizaje autorregulado se caracteriza por abordar tres aspectos:

- 1.- La conciencia de la dificultad de la tarea y de los problemas que pueden presentarse durante el aprendizaje.
- 2.- El uso deliberado de las estrategias y procedimientos cognitivos (selección, recuperación y aplicación).
- 3.- El completo control del afecto y de la cognición.

A partir de ese esquema inicial se sugiere que la hipótesis de Anderson (1985) sobre la optimización de la cognición respecto a criterios adaptativos importantes en el contexto de la persona "Cognition is rational" puede constituir un punto de partida interesante. El punto de vista de la economía y ecología cognitiva se aplica tanto a las formas automatizadas de pensamiento y acción, como a la cognición guiada intencionalmente.

Así, la perspectiva de economía cognitiva de Anderson reconoce y sugiere que para tener una visión completa de la cognición se requiere atender conjuntamente a las estrategias cognitivas aprendidas que seleccionan y elaboran información para la memoria, como a los procesos cognitivos inherentes al sistema (memoria) que no le dan sentido a la información asumida, pero sí la adaptan en las interacciones y manipulaciones durante la tarea.

#### 9.6 *Transferencia del esfuerzo en el aprendizaje autorregulado*

En una serie de estudios sobre transferencia del esfuerzo con estudiantes universitarios Eisenberger, Masterson, & McDermit (1982) expusieron a grupos de alumnas a diferentes tipos de tareas cognitivas que requerían diferentes niveles de esfuerzo invertido en cada tarea; estas incluían sumar mentalmente, resolución de anagramas e identificación de diferencias entre pares de dibujos. Uno de los grupos se expuso sólo a un tipo de tarea y otros grupos a todas las tareas; al interior de los grupos se dividió la asignación de tareas fáciles al 50% y al otro 50% de cada grupo se asignaron tareas difíciles que requerían de mayor esfuerzo. Al terminar cada subgrupo la experiencia con las tareas asignadas, se les pidió otra tarea muy diferente que consistía en elaborar un ensayo sobre un tema de controversia. Se evaluaron los esfuerzos invertidos en los ensayos con dos indicadores, uno cuantitativo (extensión) y otro cualitativo (uso de estrategias, estructura y solidez del contenido). Encontraron relaciones interesantes entre el esfuerzo de las tareas previas (alto y bajo) y la variedad de las tareas asignadas con los resultados en la calidad y cantidad en los ensayos.

Cuando el esfuerzo en la tarea previa fue bajo y no hubo variedad no se encontró relación con el esfuerzo invertido en la evaluación del ensayo (en calidad y cantidad). En cambio cuando los estudiantes se enfrentaron a variedad y a mayor dificultad en las tareas la experiencia previa del esfuerzo se reflejó en las medidas altas de cantidad y calidad de los ensayos. Además, para evitar un efecto de correlación entre las evaluaciones cuantitativas y la valoración cualitativa, o sea la relación entre ensayos largos y mejores, los investigadores hicieron un análisis de covarianzas a fin de separar la varianza asociada con la

longitud de los escritos; aún así la calidad de los ensayos, independiente de su extensión, se mantuvo alta en el grupo de mayor esfuerzo y mayor variedad que en los otros grupos de estudiantes.

En otro estudio de revisión de la literatura sobre transferencia del esfuerzo, Eisenberger analizó el proceso como un fenómeno aprendido que se refleja en el esfuerzo invertido en nuevas tareas y considera que un aspecto central de dicha transferencia es la percepción del esfuerzo como algo propio en la experiencia humana del aprendizaje. Al parecer estos estudios sugieren que los principios de la transferencia del esfuerzo para nuevos retos de aprendizaje puede predecirse de manera conjunta desde los niveles de esfuerzo invertido en tareas previas, además de las oportunidades de aprendizaje ante una variedad de tareas que demanden esfuerzo, entre otros factores personales. Se propone por tanto que este tipo de hallazgos puede formar parte de los principios útiles en la ingeniería instruccional para el desarrollo de ambientes de aprendizaje que cuenten con probabilidades de promover transferencia en los esfuerzos que demanda el aprendizaje estratégico autorregulado.

Por otro lado, el monitoreo del avance del propio aprendizaje implica ciertas “cargas” en las demandas de recursos atencionales de los estudiantes y en su capacidad de memoria de trabajo mientras estudian un tema; esto es cierto principalmente durante las primeras etapas del aprendizaje de tareas nuevas y difíciles ya sea con metas vagas o con una lista criterial amplia. En los estudios se ha sugerido que los alumnos con menos antecedentes en cuanto a conocimientos previos o menos habilidosos en tareas previas de prerrequisito se ven más afectados por la dificultad en los primeros ensayos, presentan mayor número de errores y falta de automatización en habilidades y procedimientos de estudio, así como dificultades en el monitoreo del grado de avance; lo cual sugiere que todos esos esfuerzos demandan una enorme cantidad de recursos cognitivos.

Con el propósito de estudiar ese tipo de distribución de recursos cognitivos en el aprendizaje, Kanfer y Ackerman (1989) analizaron diferentes condiciones para aprender tareas complejas como la simulación de control de vuelo y aterrizaje seguro en sesiones de entrenamiento con el personal novato de la fuerza aérea. Los aprendices durante las sesiones de simulación en el manejo de tráfico aéreo necesitaban distribuir sus recursos cognitivos entre aprender a aterrizar aviones de manera segura y monitorear el avance de su aprendizaje. Los investigadores dividieron a los participantes en dos grupos (habilidad alta y habilidad baja) de acuerdo con sus puntajes obtenidos en una batería de tests de aptitudes. En la situación experimental se expuso a los dos grupos de aprendices a diez ensayos para aprender a realizar aterrizajes seguros.

En un segundo experimento, a la mitad de todos los sujetos se les asignó una meta general no descriptiva, “intentar hacerlo lo mejor posible”, desde los primeros ensayos; el otro 50% también recibió esa misma meta, pero a este subgrupo a partir del quinto ensayo en adelante se le impuso una meta específica de logro para alcanzar cierto número de puntos en el percentil 90th de alta habilidad. Para ello, los investigadores sugirieron la hipótesis de adquirir las reglas de aterrizaje en los primeros ensayos implicaba un esfuerzo para codificar conocimiento declarativo y posteriormente traducirlo a la práctica en donde se iniciaría la transición hacia habilidades procedimentales a partir del quinto ensayo.

En ese experimento se esperaba que sería más fácil asignar menores recursos atencionales a una habilidad procedimental que a una situación de acceso múltiple a proposiciones, conceptos y otros detalles de conocimiento declarativo, además de la atención a los primeros ejercicios de procedimientos. A partir del 5<sup>o</sup> ensayo esta transformación permitiría liberar recursos cognitivos del avance en el aprendizaje procedimental en el manejo del tablero para aterrizar un avión, y entonces poderlos asignar a monitorear y regular su aprendizaje para alcanzar una meta alta y específica de manejo y de práctica. Si esta meta fuera propuesta justo después de esa transformación, el aprendiz podría activar tareas y funciones de autorregulación, entonces los datos debería mostrar una mejora global en el aprendizaje autorregulado para manejar y aterrizar aviones.

Los resultados del estudio mostraron dos efectos muy claros: Primero que los niveles de habilidad medidos previamente con la batería de tests de aptitudes, predijeron los logros en el aprendizaje de manera consistente durante todos los ensayos y condiciones; en segundo lugar, los sujetos de la condición de meta difícil y específica a partir de 5º ensayo mejoró el nivel y el ritmo de aprendizaje en los dos niveles de habilidad previa. En un cuestionario de auto-informe los participantes del último subgrupo señalaron que la meta difícil estimuló la autorregulación de su aprendizaje. Se concluyó que los aprendices habían logrado la transformación desde formas declarativas de reglas hacia formas procedimentales, lo que les permitió liberar recursos cognitivos y asignarlos a la autorregulación de su aprendizaje.

En un tercer experimento, Kanfer y Ackerman asignaron a la mitad de los participantes a una capacitación breve de preentrenamiento sobre las reglas de aterrizaje de aviones (conocimiento de acción) y sobre las condiciones en las que se debe aplicar cada regla (conocimiento condicional). Antes de las sesiones de simulación, el otro 50% de los sujetos se expusieron a “prácticas” con el tablero de control, actividades que supuestamente correspondían a la parte operativa del aterrizaje simulado, pero a este subgrupo no se le informó sobre las reglas ni se les dijo que las aplicaran. En la simulación, a la mitad de los participantes se les asignó una meta difícil en los primeros ensayos y una meta general en los últimos; al otro 50% de los sujetos se les asignó la meta general en todos los ensayos.

Los resultados de este último experimento indicaron que a la primera mitad del grupo que no recibió el preentrenamiento sobre las reglas de aterrizaje, su aprendizaje se vio afectado durante la fase inicial de la simulación durante los primeros ensayos; se suponía que estos participantes asignaron recursos cognitivos a sus esfuerzos de autorregulación. En cambio a los sujetos que sí recibieron el conocimiento declarativo y condicional de las reglas, aún en la condición de meta difícil en los primeros ensayos no mostraron un impacto negativo en la primera etapa del aprendizaje. En los últimos ensayos los participantes de baja habilidad previa, recibieron pre-entrenamiento, mostraron mayores ganancias y aceleración en su aprendizaje de aterrizar aviones.

Los auto-informes post-experimentales señalaron que en efecto los aprendices con niveles bajos en sus habilidades, con el preentrenamiento logran mejorar al final su capacidad de autorregulación en ese tipo de tareas. Estos estudios sugieren que el tipo de metas puede presionar a los aprendices a monitorear y regular su avance en relación con el estándar establecido; por lo que las cargas atencionales y cognitivas que demanda la autorregulación implican costes altos sobre todo en las primeras etapas del aprendizaje de nuevas tareas y sobre todo para los aprendices con nivel bajo de habilidad y pocos conocimientos previos.

En un análisis posterior Winne (1995) sugirió que a partir de los hallazgos de Eisenberger (1982) y de Kanfer y Ackerman (1989) sobre transferencia del esfuerzo y sobre las demandas cognitivas que exige la autorregulación en el aprendizaje de nuevas tareas, en particular para los estudiantes de niveles bajos, se pueden identificar varias piezas del rompecabezas para explicar por qué los alumnos con ciertas desventajas no utilizan o abandonan sus intentos de un aprendizaje estratégico autorregulado ante las demandas de nuevas tareas difíciles que requieren de todo su esfuerzo posible. Ante los datos, se sugiere que los alumnos se encuentran en desventaja cuando un profesor u orientador les pide que monitoreen y regulen su aprendizaje para alcanzar metas de desempeño alto; en esas circunstancias se ven obligados a intentar formas superficiales de estudio e inadvertidamente se les enseña a aproximarse como novatos y sin armas, más que como aprendices capaces.

Como resultado de este tipo de estudios se ha sugerido abrir líneas de investigación en torno a varias preguntas que se proponen relacionadas con los factores y procesos del conocimiento previo, la transferencia del esfuerzo y automatización procedimental que permitan condiciones de liberar recursos cognitivos que demanda el aprendizaje autorregulado. Cabe destacar dos de esas preguntas: a) ¿Cuáles son los signos o señales de una tarea académica que los alumnos perciben y usan para juzgar la dificultad y el esfuerzo que deben invertir en ella para aprenderla? y b) ¿Cómo se pueden diseñar tareas e instrucciones que faciliten su clara identificación y activación para que los estudiantes puedan observar los signos de esas interacciones?

Winne (1995) sugiere que ese tipo de preguntas puede llevarnos a buscar cómo observar y medir los ingredientes principales de diferencias individuales que conforman la dinámica del aprendizaje autorregulado. Entre otros temas que aborda este autor incluye el problema del auto-monitoreo en comprensión lectora, donde los recursos cognitivos se reparten entre los esfuerzos de la adquisición de nuevos conocimientos y la aplicación de procesos meta-cognitivos, ante esto sugiere que en las primeras etapas el aprendizaje puede verse disminuido. Así se apoya la propuesta explicativa de que el monitoreo de la propia comprensión implica procesos de inferencia que se dan a partir del conocimiento general que posee el alumno y la información explícita en el texto (McKoon & Ratcliff, 1992). Se señala que así como existe información de dominio en un texto también debe poseer información sobre la forma de estudiarlo, y debe mostrar cierto grado de coherencia respecto a esa tarea, lo cual vincula el uso de las estrategias con la complejidad de la tarea.

En el estudio de Zajonc (1980) se sugiere que ciertos factores afectivos pueden preceder o acompañar a los procesos de reconocimiento cognitivo, que serían representaciones emocionales y conativas inherentes de las actividades de estudio. En otro estudio Schommer (1990) investigó el efecto de las creencias epistemológicas de los estudiantes universitarios sobre el aprendizaje en las interpretaciones de textos de controversia. En ese estudio se reportan diferencias en la calidad de la interpretación de la lectura que predijeron dos tipos de creencias: aprendizaje rápido y fácil (quick learning) y aprendizaje correcto y de precisión (certain knowledge). En posteriores estudios el grupo de investigación encontró que las creencias epistemológicas afectan indirectamente el desempeño y directamente la elección de estrategias para estudiar esas tareas. Se puede interpretar que el valor e importancia que conlleva el esfuerzo invertido en una tarea corresponde a las creencias epistemológicas y que éstas influyen en las inferencias que hacen los estudiantes cuando seleccionan la forma de estudiar, lo cual en ciertas etapas iniciales podría interferir con el aprendizaje.

En el estudio hecho por Rabinowits, Freeman & Cohen (1993) con estudiantes universitarios se analizaron el desempeño de tareas de estudio y la categorización conceptual de palabras con dos niveles de tipicidad (alta y baja) y obtuvieron medidas independientes de esfuerzo percibido, dificultad y utilidad de la estrategia. En la primera sesión les dieron instrucciones a los dos grupos para inducirlos a usar una estrategia de categorización y ayudarse a recordar las palabras; en una segunda sesión no se les indicó ninguna estrategia y a todos se les presentaron palabras a recordar con un nivel medio de tipicidad. Después de la prueba de recuerdo se les preguntó sobre las estrategias que utilizaron en la segunda sesión y al final los estudiantes valoraron la dificultad, el esfuerzo percibido y la utilidad de la estrategia de categorización durante la segunda sesión de estudio. El primer resultado mostró que la condición de palabras con alto nivel de tipicidad obtuvo los mejores puntajes con categorización durante la primera sesión de estudio, en comparación con los alumnos que estudiaron ítems de baja tipicidad. En la valoración del esfuerzo percibido, dificultad y utilidad, los estudiantes con ítems de baja tipicidad reportaron mayor dificultad en la estrategia, pero nivel de esfuerzo similar al que reportaron los compañeros del otro grupo. En la segunda sesión de estudio no dirigido se encontraron los mismos resultados en el porcentaje de recuerdo en ambos grupos, aún cuando no se les instruyó en que usaran la categorización, su táctica de estudio fue casi tan efectiva como en la primera.

De los alumnos que estudiaron los ítems de alta tipicidad el 46% volvió a usar sola la categorización y el 50% usó la categorización y otras ayudas; en contraste, los estudiantes que aprendieron las palabras de baja tipicidad sólo el 30% utilizó la categorización y el 46% la abandonó y utilizó otras estrategias de estudio. Sin embargo, no hubo diferencias en las valoraciones de los grupos en el esfuerzo y utilidad de la categorización en la segunda sesión, en particular dificultad percibida que se movió hacia un punto medio (.44) en la escala entre los grupos; esto refleja la identificación consciente de los cambios en el nivel de tipicidad. Los resultados de este estudio donde el esfuerzo percibido en la primera sesión no fue un buen predictor de transferencia del esfuerzo en el uso de la misma estrategia en otra sesión, se sugiere que no contradice los resultados de los estudios de Eisenberger y cols. (1982); porque en la transferencia del esfuerzo

no se predice el uso de estrategias específicas, sino sólo del esfuerzo realizado entre las tareas reflejado en ciertas estrategias de aprendizaje. Entre las posibles interpretaciones los autores se aventuran a sugerir esto, aún con diferencias entre los grupos en el abandono de la categorización y a pesar del mismo esfuerzo y la misma utilidad de la estrategia.

En otra línea de investigación se han analizado las auto-percepciones e influencias del auto-concepto en diversos contextos. En este tema se han citado estudios de validación como el de Marsh (1992) sobre el efecto del auto-concepto de dominio específico sobre el desempeño académico; pero aún se considera necesario seguir estudiando los factores que afectan el uso de conocimiento condicional y estratégico, lo cual permitirá diseñar mejores condiciones y experiencias de aprendizaje que promuevan apoyo y transferencia de estrategias de aprendizaje autorregulado. Los aspectos que se enfatizan en la interpretación de esos estudios es que probablemente los estudiantes no adoptan un patrón de práctica distribuida, porque a menudo creen que una práctica interrumpida es menos efectiva que una práctica masiva. En cuanto a las estrategias de aprendizaje autorregulado se sugiere que la investigación debería orientarse a averiguar cómo se puede influir en las preferencias de los estudiantes en favor de prácticas más efectivas y de largo plazo en el uso de estrategias de aprendizaje.

### *9.7 Características comunes en los modelos de aprendizaje autorregulado*

Pintrich (2000) ha señalado que existen diferentes modelos generales de autorregulación que pueden aplicarse a los contextos de aprendizaje y que proponen diferentes constructos sobre los principales procesos y mecanismos que participan en el aprendizaje y el logro de metas académicas. Pintrich ha analizado las suposiciones básicas y los aspectos comunes de esos modelos con el propósito de ofrecer un marco general y sintético de la teoría e investigación sobre el aprendizaje autorregulado. En esos modelos se concibe al individuo como un aprendiz activo que participa en su propio proceso de aprendizaje; se considera que los alumnos participan en el establecimiento de sus metas y usan estrategias a partir de información disponible en su ambiente externo e interno.

Un segundo aspecto general de los modelos de autorregulación se refiere al potencial que poseen los estudiantes para controlar y regular ciertos aspectos de su cognición, motivación y comportamiento, así como aspectos de su ambiente como la tarea y el contexto específico. No se asume que todos los individuos se autorregulan todo el tiempo y para todas las tareas, sino que es posible bajo ciertas circunstancias personales, conductuales y medioambientales. En general, los modelos reconocen que hay factores biológicos, de desarrollo, contextuales y de diferencias individuales que facilitan o interfieren con la autorregulación.

Otro punto en común es que los modelos asumen que existe algún tipo de criterio o estándar con el cual comparar el avance o la ejecución, a fin de evaluar si el proceso debe continuar o modificarse si es necesario para lograr el ajuste. Los alumnos establecen ciertos criterios para esforzarse durante su aprendizaje, supervisan su avance, adaptan y regulan su cognición, motivación y conducta, para alcanzar sus metas. Otro aspecto que comparten los modelos se refiere al carácter mediador de las actividades autorregulatorias entre las características personales, contextuales y el desempeño del individuo. Es interesante porque no se considera que sólo los aspectos culturales, sociodemográficos de personalidad influyen en el desempeño durante el aprendizaje, o el contexto escolar, sino que las actividades de autorregulación cognitiva, motivacional y conductual participan como mediadores entre las características personales de los alumnos, el contexto y su desempeño. Los modelos asumen que los procesos de autorregulación están asociados con el desempeño académico, pero proponen analizar las actividades autorregulatorias como variables dependientes relevantes en sí mismas.

El concepto general del aprendizaje autorregulado se refiere a un proceso activo e intencional, en el cual los aprendices establecen metas de aprendizaje e intentan monitorear, controlar y regular su cognición, motivación y conducta, guiados por sus metas, la tarea y los aspectos contextuales de su ambiente. Las actividades autorregulatorias pueden mediar las relaciones entre individuos, contexto y desempeño. Aún cuando esta definición puede parecer sencilla, el estudio de los procesos que interactúan en las fases y áreas de autorregulación del aprendizaje en diferentes contextos, revela su complejidad y diversidad.

### 9.8 *Modelo propuesto de autorregulación del aprendizaje*

Para fines de análisis y medición de estrategias de aprendizaje se propone un modelo con cuatro áreas de autorregulación y tres fases que incluyen: Planificación y activación, monitoreo y control, así como la fase de evaluación y reflexión. Cada una de esas fases relaciona diferentes aspectos de la persona con las características de la tarea y del contexto, señalados en la última columna del cuadro.

Las fases representan una secuencia general, pero no asumen jerarquía ni independencia; de hecho, en la mayoría de los modelos se conciben interrelacionadas, simultáneas y en transformación, principalmente mediante espirales de realimentación abierta de los procesos de autorregulación cognitiva, motivacional, conductual y contextual. Como se ha señalado, en buena parte de la investigación, no se ha encontrado empíricamente una separación real entre las fases de monitoreo y control en la autorregulación de los estudiantes. Los datos de los cuestionarios de auto-informe y los protocolos de entrevista no revelan una separación en esos procesos como experiencia personal de los alumnos.

Las columnas en el cuadro 2.9.8 representan las principales áreas para la autorregulación en las cuales el individuo intentará planear, monitorear y regular. Las primeras tres áreas de cognición, motivación y comportamiento reflejan la clásica división tripartita del funcionamiento psicológico (Snow, Corno & Jackson, 1996) que representan aspectos de las propias cogniciones, motivaciones, afectos y conductas que el individuo intenta controlar y regular. Además de esos esfuerzos del aprendizaje autorregulado, otras personas como padres, maestros y compañeros en el medioambiente social tratarán de regular también cognición, motivación y conducta, en términos de qué, cómo y cuándo realizar las tareas académicas. En general, otros aspectos de la tarea y del contexto pueden facilitar o limitar los esfuerzos individuales de autorregulación del aprendizaje.

La primera columna incluye estrategias cognitivas y metacognitivas, la activación del conocimiento previo como estratégico. La segunda columna de la motivación y el afecto se refiere a las creencias que los individuos poseen sobre ellos mismos y su relación con la tarea, como la auto-eficacia y el valor o interés por la tarea, así como reacciones afectivas hacia sí mismo o hacia la tarea y el contexto. Esta columna incluye estrategias que usan los alumnos para controlar y regular sus motivaciones y afectos. La columna del comportamiento del alumno refleja el esfuerzo general del individuo en la tarea, el tiempo dedicado, la persistencia, la búsqueda de ayuda y la elección de conductas de estudio.

El modelo propuesto asume que los esfuerzos individuales por monitorear y controlar el ambiente inmediato son aspectos importantes del aprendizaje autorregulado; por tanto es la persona quien activamente monitorea o supervisa y regula su propio contexto. Es importante señalar que no es el área regulada lo que determina el nivel de autorregulación sino el hecho de que los recursos personales que están involucrados y las estrategias que usa el estudiante para monitorear, controlar y regular los aspectos contextuales de interés y de interacción particular, lo que los ubica como aspectos relevantes del aprendizaje y del rendimiento académico.

Cuadro 9.8 Modelo de Estrategias de Aprendizaje Autorregulado

Áreas Estrategias de aprendizaje  Fases de autorregulación	Cognitivas y Metacognitivas	Motivacionales y Afectivas	Comportamiento y Apoyo	Contextuales
Planeación y activación				
Automonitoreo y regulación				
Autovaloración y reflexión				

Adaptación de Pintrich (2000).

## 10. Consideraciones Metodológicas y Psicométricas de la Autorregulación

### 10.1 *Retos en la evaluación individual e inter-situacional*

En primer lugar se analizarán algunos de los problemas metodológicos generales que se ha identificado cuando se cuestionan los enfoques tradicionales que han intentado explicar y medir el comportamiento individual en contextos sociales y educativos. En las siguientes secciones de este apartado se expondrán retos en la evaluación del aprendizaje autorregulado. Desde el enfoque de la personalidad se ha tratado de estudiar el valor predictivo de las medidas de rasgos estables o duraderos de las personas, aún en situaciones distintas. En ese tipo de medidas se pedía a los sujetos que auto-valoraran su conducta habitual en situaciones genéricas, más que observar y medir qué conductas cambiaban ante situaciones específicas. Los estudios con ese enfoque podían subestimar, ignorar o encubrir la variabilidad real de la conducta en diversas condiciones con el afán de extraer lo característico de los individuos. Sin embargo, otro tipo de estudios han identificado que las percepciones de la conducta habitual pueden alterarse por concepciones sobre uno mismo y sobre los demás o por factores motivacionales y de cambio del contexto (Jones & Nesbit, 1972; Mischel & Peake, 1982).

Las auto-evaluaciones que el sujeto hace de su conducta, al ser un proceso selectivo, podrían parecer constantes debido a que dichas conductas se muestran más consistentes en los auto-informes de rasgos, de lo que realmente son en evaluaciones directas de la ejecución ante diversas situaciones. A partir de los problemas de medida y del análisis de impresiones erróneas de generalidad como en evaluaciones auto-referidas de aparente consistencia de la conducta, han surgido líneas de investigación y análisis metodológico al respecto (Mischel & Peake, 1982; Kanfer, Ackerman & Cudeck, 1989). En estudios de ese tipo se ha encontrado, entre otros hallazgos, que las percepciones que se obtienen de consistencia auto-referida en rasgos o tendencias en situaciones similares, no necesariamente guardan relación con conductas que se muestran en situaciones

distintas. Por esta razón, si no se considera en los estudios una variedad de situaciones, la conducta podría parecer consistente ante los ojos del evaluador. Otra alternativa en el estudio de la generalidad inter-situacional que podría aportar datos interesantes sería registrar y analizar la variabilidad de la conducta de los individuos en situaciones que difieran en su valor funcional, de modo que afecten el criterio de decisión de esa conducta en diferentes contextos (Bandura, 1986). Los investigadores han propuesto analizar una amplia gama de entornos para evaluar las consistencias e inconsistencias del comportamiento y las fuentes de variabilidad inter-situacional. Así, se podría monitorear la forma en que los sujetos perciben cada situación, a fin de favorecer la predicción correcta de una conducta; pero los patrones de respuestas situacionales y funcionales también pueden predecirse a partir de condiciones sociales y educativas cambiantes, que influyen en percepciones asociadas a las conductas auto-referidas. Bandura (1986) ha enfatizado que la conducta es más consistente a través de diferentes condiciones si su valor funcional es similar, más que si su funcionalidad varía en cada situación. Por ejemplo, el caso de un alumno en una condición en la que tomar apuntes organizados y en limpio le ayuda a mejorar sus calificaciones en ciertas materias; pero si la limpieza y orden de su habitación le quitan tiempo y distraen de las tareas de estudio, se podría encontrar a muchos adolescentes que pueden ser buenos organizadores de notas, pero con cuartos muy desordenados, al menos mientras no cambien las contingencias familiares y escolares y, por tanto, su valor funcional en cada caso.

Ante la postura de cambio en el valor funcional de la conducta en diferentes entornos se ha propuesto la definición y evaluación de perfiles más completos para contar, de combinaciones de conductas, con mejores correlaciones. La controversia se plantea entonces entre identificar o ajustar perfiles ideales para situaciones similares, o buscar y clasificar similitudes situacionales en términos de funcionalidad personal. El hecho de obtener buenas correlaciones predictivas con perfiles podría constituirse en una medida muy gruesa en la que aún cambiando situaciones con cambios en la conducta se pueden mantener altas correlaciones. Una posible interpretación podría ser que los perfiles cuentan con indicadores fuertes y consistentes; sin embargo, otra valoración más realista es que puede

deberse a la falta de sensibilidad en las medidas con perfiles predictores muy gruesos ante los cambios en la conducta y otras fuentes de variabilidad.

También se ha intentado valorar la consistencia utilizando medidas múltiples de una misma conducta ante situaciones similares genéricas, pero se sabe que no se aumenta el poder predictivo real inter-situacional con promedios de medidas de rasgos auto-referidos. El problema consiste en comprobar correlaciones altas entre conductas separadas ante repercusiones sociales o contextuales diferentes; para lo cual resultan más útiles los predictores particulares con su situación funcional típica, que los predictores globales en promedio como conglomerados de situaciones y medias de indicadores múltiples.

Desde esa perspectiva se enfatiza que una teoría que pretenda aumentar su poder explicativo y predictivo debe especificar y analizar las fuentes de variabilidad del comportamiento que se está midiendo y esto no se consigue si las influencias del contexto sólo se tratan como fuentes de error global, o que pueden “corregirse” como anomalías menores englobando situaciones promedio como “similares” para mantener ciertos niveles de correlación. Un índice promedio puede resultar menos indicativo o engañoso para predecir la forma de actuación más probable de los individuos en situaciones distintas que buscar conocer cuál es su conducta típica directa en cada contexto. Si bien es cierto que cada persona difiere de las demás en su modo de actuar, también lo es que su forma de reaccionar ante una situación social, la forma de adquirir conocimientos y habilidades en un contexto educativo o la forma de regular sus acciones no son sustancialmente distintas. La cultura y contexto social e institucional proporcionan numerosas experiencias comunes, creándose así factores determinantes y procesos de conducta comunes que son fuente de datos anidados. Sin embargo, es cierto que todo individuo cuenta con capacidades para generalizar y diferenciar su conducta en función de las ventajas que se presentan en cada situación.

Las consideraciones metodológicas señaladas para evaluar la conducta del individuo sugieren la necesidad de desarrollar medidas y análisis psicométricos sólidos e incluir en los procedimientos de medida las condiciones que influyen en la generalidad y en la especificidad del comportamiento individual y social.

Un análisis metodológico también debería tomar en cuenta una perspectiva de desarrollo del individuo y los cambios que requiere para adaptarse a demandas cambiantes en la sociedad. El hecho de que una conducta educativa o social permanezca invariable o que cambie con el tiempo, depende en buena parte de la continuidad de las condiciones contextuales durante ese tiempo. Una aproximación metodológica abierta en educación trataría de explicar y medir la continuidad del uso de estrategias de aprendizaje y cambios de autorregulación.

## 10.2 *Medidas de aprendizaje autorregulado y metacognición*

Un propósito teórico interesante sería analizar y evaluar procedimientos de medida de actividades, estrategias y procesos de aprendizaje autorregulado de los individuos, para poder ubicar el panorama actual de la investigación y medición de dichos fenómenos, a fin de generar nuevas preguntas metodológicas y líneas de estudio. En la dirección de este propósito se han propuesto varios modelos de análisis teórico y de medida (Pintrich, Wolters & Baxter, 2000; Winne & Perry, 2000; Winne, Jamieson-noel & Muis, 2002). No obstante los diferentes enfoques para abordar retos metodológicos y psicométricos de los procedimientos e instrumentos para medir tanto las estrategias cognitivas y meta-cognitivas como las estrategias de autorregulación y control del aprendizaje, la mayoría coincide en la importancia de abordar el problema desde una perspectiva teórica amplia y orientada por el tema central de la validez de constructo. Por ello, se ha otorgado mayor relevancia a la definición teórica de los constructos y a la interpretación de la evidencia empírica encontrada para justificar y apoyar las teorías, en particular de datos de instrumentos diseñados para medir el aprendizaje autorregulado.

A fin de abordar los problemas de medida de las estrategias es necesario precisar teóricamente los constructos más importantes que engloban los términos metacognición y autorregulación en el aprendizaje académico de los estudiantes. Por un lado, en la metacognición ha existido un acuerdo general de que su definición incluye el conocimiento declarativo, procedimental y condicional sobre estrategias, tareas de aprendizaje y las capacidades del aprendiz (Flavell, 1987; Paris & Byrnes, 1989).

Por otro lado, también se ha tratado de incluir bajo el mismo término los aspectos del monitoreo de la comprensión y el control de aquellos elementos del conocimiento metacognitivo que cambian en el aprendizaje. Sin embargo, algunos autores consideran que el concepto debería circunscribirse exclusivamente a los aspectos del conocimiento metacognitivo (Paris & Winograd, 1990). Otros investigadores proponen que sólo deberían diferenciarse los dos tipos de procesos, por un lado el monitoreo y control metacognitivo y por otro el conocimiento metacognitivo (Nelson & Narens, 1990). Recientemente, además de diferenciar los aspectos del conocimiento metacognitivo y del monitoreo otros autores han incluido en sus modelos y clasificaciones de estrategias de aprendizaje otros elementos del aprendizaje autorregulado, tratando de ampliar el panorama y sobre todo darle una mejor ubicación a la metacognición dentro de un modelo teórico global más moderno e inclusivo (Pintrich, Wolters & Baxter, 2000).

Como se ha señalado desde finales de la década de los ochenta y durante los noventa se desarrolló el constructo moderno de aprendizaje autorregulado, SRL, por sus siglas en inglés: Self-Regulated Learning, para englobar todos los aspectos teóricos y empíricos de la investigación actual sobre los factores relevantes que intervienen en el monitoreo, control y regulación del propio aprendizaje (Zimmerman, 1989 Schuk & Zimmerman, 1994). En ese nuevo marco se han considerado no sólo los aspectos de la regulación encubierta o metacognitiva, sino también otros factores motivacionales y volitivos, la regulación del propio comportamiento, del auto-sistema y del medio ambiente, así como las estrategias correspondientes y los ciclos recursivos de realimentación (Zimmerman, 2000). El enfoque de aprendizaje autorregulado ha tratado de aclarar los principales puntos de vinculación de constructos con otras aproximaciones fenomenológicas, cognitivas y del procesamiento de la información; en este sentido los modelos de autorregulación incluyen de manera global e inclusiva más componentes, factores y relaciones de interacción entre ellos, y en donde la metacognición es sólo uno de esos componentes de la autorregulación (Zimmerman 1995).

El problema de precisión en la definición de términos se ha señalado desde las propuestas iniciales de conceptualización de la metacognición, en donde se incluía originalmente el conocimiento de las habilidades de la persona, de las tareas y de las estrategias que pueden influenciar la cognición (Flavell, 1979). De esos aspectos que definían la metacognición el conocimiento de las estrategias se refería a todo ese conocimiento que un individuo puede adquirir sobre diversos procedimientos y estrategias cognitivas al servicio del aprendizaje y la memoria. Las estrategias de retención, de repaso, de elaboración y de comprensión de textos eran ejemplos de conocimiento estratégico. Además de ese conocimiento declarativo sobre varias estrategias el estudiante también podía adquirir y practicar conocimiento procedimental sobre cómo aplicar y usar determinadas estrategias cognitivas de manera efectiva. En tercer lugar, el conocimiento condicional incluía el saber cuándo y por qué usar cierto tipo de estrategia y diferentes en cada caso o momento que demanda la tarea y el contexto; este tipo de conocimiento se ha considerado muy importante debido al carácter flexible y adaptativo de las estrategias de aprendizaje. Otros marcos metodológicos que ubican jerárquicamente los procesos y las estrategias metacognitivas empezaron a desarrollar medidas experimentales y psicométricas, desde luego no exentas de dificultades y críticas teóricas y metodológicas (Cavanaugh & Perlmutter, 1982).

En otra etapa, además del conocimiento sobre las tareas de aprendizaje o el tipo y dificultad de los problemas que pueden influir en la cognición, el constructo de metacognición trató de ampliarse al incluir en su marco teórico las auto-creencias sobre diferencias intra-individuales (saberse más capaz en tareas de memoria que en resolución de problemas) e inter-individuales (saberse más competente en ciertos aprendizajes que otros compañeros). Sin embargo, otros autores han considerado que ese tipo de factores personales deberían ubicarse como constructos motivacionales más que cognitivos (García & Pintrich, 1994); dichos aspectos se consideran de suma importancia una vez activadas las estrategias metacognitivas y en la autorregulación del aprendizaje. Como se sabe en esa época se realizaron esfuerzos importantes en el diseño de instrumentos para medir los aspectos del auto-sistema, identificando estructuras estables y multifacéticas del autoconcepto (Marsh & Shavelson, 1985; Marsh, 1992).

También se ha medido el uso de estrategias motivacionales en el contexto del aprendizaje académico (Pintrich, Smith, García & McKeachie, 1993). En contraste con el mero conocimiento metacognitivo, el cual puede resultar más estable pero también más estático, el análisis y definición del monitoreo y de los juicios metacognitivos se caracterizan por ser constructos más flexibles y dinámicos, relacionados con los procesos y las actividades en curso mientras un individuo aprende o resuelve problemas durante el desempeño de tareas académicas.

En el marco teórico de la Metamemoria es importante resaltar la propuesta de Nelson y Narens (1990) quienes identificaron cuatro tipos de juicios de monitoreo del aprendizaje: a) Juicios sobre la facilidad /dificultad de la tarea de aprendizaje, EOLs (ease of learning); b) Juicios sobre el monitoreo del aprendizaje, JOLs (judgments of learning); c) Juicios sobre la sensación de saber que se sabe algo, FOKs (feeling of knowing); y c) Juicios de confianza sobre los resultados del post-aprendizaje (confidence judgments). Estos indicadores han ofrecido un marco de medida para evaluar la capacidad de monitoreo. En el contexto de la medida de habilidades metacognitivas otra modalidad de ese tipo de juicios sería el monitoreo en la detección de errores e incongruencias en la comprensión de lectura, en donde se asume que dichos juicios reflejan conciencia metacognitiva sobre lo correcto de la ejecución. Así, la calibración de esos juicios en la ejecución puede considerarse una forma indirecta para evaluar el monitoreo.

Dentro del concepto de autorregulación del aprendizaje se ha ubicado al conjunto de actividades y factores de la cognición, de la motivación y de la conducta, con lo que se compromete el estudiante y que le permiten adaptarlas hacia el logro de sus metas académicas (Zimmerman, 1989, 1994; Pintrich, 1998). En la mayoría de los modelos sobre metacognición y aprendizaje autorregulado, las actividades de control y regulación se asume que están relacionadas con los procesos de monitoreo, aunque sean concebidos como procesos separados (Nelson & Narens, 1990; Zimmerman, 1994). Otros aspectos del aprendizaje autorregulado incluyen la motivación, el esfuerzo, y la volición, entre otros aspectos que pueden ser susceptibles de autocontrol y por tanto son considerados ingredientes importantes en el marco teórico general.

En ese sentido, algunos autores han hecho una diferenciación conceptual entre los aspectos motivacionales y los aspectos del control volitivo de la acción y del desempeño, con implicaciones importantes en el desarrollo de procedimientos de medida sobre las disposiciones motivacionales y volitivas en el aprendizaje autorregulado (Kuhl, 1985; Kuhl & Kraska, 1989; Zimmerman, 1994; Kuhl, 2000).

Las actividades de monitoreo y control han incluido el seguimiento del avance en el aprendizaje, así como el monitoreo de la comprensión y dominio de textos y materiales de lectura; además de todas aquellas decisiones para cambiar y ajustar las estrategias y conductas de estudio hacia el logro de metas. No obstante las diferencias conceptuales entre el auto-monitoreo y las actividades propias de regulación, en los estudios sobre lectura comprensiva y responsiva en estudios con protocolos de pensamiento en voz alta y análisis verbales a fondo, se han medido como actividades que ocurren al mismo tiempo (Pressley & Afflerbach, 1995). Hasta hace poco tiempo en los datos de auto-informe no ha sido posible separar empíricamente el monitoreo cognitivo del control y regulación cognitiva durante las actividades de aprendizaje (Pintrich & Degroot, 1990; Pintrich, Smith, García & McKeachie, 1993). A pesar de las dificultades metodológicas se ha intentado definir y diferenciar conceptualmente al monitoreo para referirse a la evaluación de la comprensión, del aprendizaje o la ejecución; y por otro lado, las actividades de control y regulación se refieren a los cambios en los procesos cognitivos y en las conductas que se ajustan a las demandas de la tarea y a las metas académicas y personales. En modelos más recientes resulta cada vez más claro que el marco del aprendizaje autorregulado incluye diferentes factores, procesos y estrategias, que comprenden a un conjunto mayor de actividades que van más allá de sólo los aspectos cognitivos y del monitoreo metacognitivo (Zimmerman, 1995). Algunos autores han clasificado las estrategias de aprendizaje autorregulado en cuatro categorías o dimensiones generales (Pintrich, Wolters y Baxter, 2002): 1) Planificación y activación, 2) Selección y aplicación estratégica, 3) Organización y distribución de recursos 4) Control motivacional y volitivo. Además, se ha identificado que las habilidades para regular las emociones también juegan un papel muy importante durante el aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 1994; Pressley y Afflerbach, 1995).

### 10.3 *Medidas de motivos implícitos y explícitos en el aprendizaje autorregulado*

Con el propósito de dar cuenta tanto de los hallazgos de la investigación sobre las medidas de activación motivacional en la autorregulación y el desempeño, recientemente se han hecho análisis metodológicos sobre los esfuerzos por desarrollar modelos y medidas de diferentes tipos de motivos en el ser humano. En este tipo de reseñas se ha establecido como punto de partida el análisis e investigación experimental sobre la motivación humana al inicio de los cincuenta, citando por ejemplo los estudios de Atkinson (1957) y de McClelland (1953) entre otros investigadores, quienes analizaron los motivos de poder, afiliación y logro. Desde estos intentos se generaron líneas de investigación experimental sobre la motivación humana durante las décadas siguientes. En un análisis metodológico reciente Schultheiss (2002) ha enfatizado los problemas de medición, derivados de los principales cuestionamientos psicométricos sobre la validez de constructo de los tipos de motivos estudiados y sobre sus modelos de medida.

En primer lugar, es importante hacer referencia a las críticas hechas a las pruebas tradicionales de apercepción temática como el TAT y sus variantes experimentales y psicométricas, las cuales, en general, han sido consideradas medidas poco fiables; porque además de presentar problemas metodológicos han generado resultados contradictorios y poco fundamentados desde el punto de vista teórico (Entwisle, 1972; Fineman, 1977). También se han hecho críticas psicométricas en el sentido de que eran aplicaciones inapropiadas de la teoría clásica de los tests a la teoría de la motivación (Atkinson, 1981; Cramer, 1999; McClelland, 1980). En segundo término, se han señalado críticas importantes a la validez de constructo en modelos de la tradición Atkinson-McClelland sobre la diferenciación respondiente (cuestionarios) y operante (pruebas tipo TAT) para referirse a las situaciones experimentales o psicométricas, lo cual generó otros problemas teóricos y metodológicos aún no resueltos por la mayoría de los investigadores y que ha frenado el área ante las revisiones que encontraban resultados contradictorios o críticas metodológicas y psicométricas serias.

Como variables o indicadores de diferencias individuales los motivos señalan el grado en el que una persona se muestra motivada por ciertas claves y eventualmente puede obtener satisfacción al establecer contacto con el incentivo correspondiente a ese motivo. Desde una postura teórica se sugiere que los individuos con alto nivel en un motivo implícito reportarían una mayor satisfacción después de alcanzar el incentivo específico, que las personas con niveles bajos en ese mismo motivo (McClelland, 1987). Así, las necesidades de logro, poder o afiliación también serían considerados motivos implícitos debido a que operan fuera de la conciencia de las personas y por tanto no pueden evaluarse de manera válida con medidas de auto-informe, que sólo exploran superficialmente esos dominios motivacionales (McClelland, Koetsner & Weinberger, 1989). Por otro lado, Schultheiss (2002) señala que si bien existe una relación de influencia entre los motivos y la conducta, advierte que dicha relación puede depender del tipo de incentivo que esté presente en la situación experimental o de medida. El supuesto central es que los motivos se activan por claves percibidas de aspectos de la experiencia motivacional, más que por la vía de incentivos verbales; este mismo autor propone la hipótesis como una explicación alternativa ante los resultados de varios estudios, en donde ya sea debido a experimentos con ciertos incentivos o por falta de control en la situación de prueba, se obtienen efectos no significativos o paradójicos entre diferentes motivos y el aprendizaje.

En los estudios de la tradición de McClelland se asume que mediante claves situacionales adecuadas pueden activarse necesidades imaginadas o reales de la conducta de una persona y que, analizando el contenido de las imágenes así activadas se puede determinar la fortaleza del motivo intrínseco en un individuo, tal como se intenta medir en el TAT. Sin embargo, la distinción entre los motivos operantes, sin un estímulo inductor específico, y los motivos respondientes, activados ante estímulos verbales o preguntas específicas, resultó ser una clasificación inadecuada y hasta contradictoria. En esa diferenciación se asumía que no podía identificarse ningún estímulo específico inductor en situaciones ambiguas; sin embargo, en ese tipo de experimentos los motivos respondían ante diversas condiciones de estímulo; y por tanto sin manipulaciones específicas de estimulación no hubiera sido posible estudiar esos motivos.

Otra clasificación que orientó varias líneas de investigación sobre la activación y medida de motivos en la autorregulación consistía en la discriminación entre estímulos explícitos social-extrínsecos y estímulos implícitos o tareas-intrínsecas. En esa línea se ha argumentado que motivos implícitos responden a incentivos inherentes a la ejecución de la tarea o actividad en sí misma; en contraste, los valores explícitos son conscientes, los llamados motivos auto-atribuidos o auto-motivacionales, responden a las expectativas sociales, demandas ambientales y recompensas externas. Es cierto que esta distinción ha tenido un valor heurístico en investigación sobre los efectos separados y conjuntos de los motivos implícitos y explícitos en la conducta (Biernat, 1989; Koetsner, et. al., 1991). Sin embargo, el problema de esa diferenciación ha sido que mientras se ha intentado demostrar que las instrucciones explícitas sobre la tarea predicen la activación de motivos auto-atribuidos de la persona, activando por ejemplo motivos de logro; por otro lado, no ha sido fácil identificar y manipular los aspectos inherentes de la actividad o la tarea que supuestamente activan los motivos implícitos. En realidad en los instrumentos de medida no existen muchas diferencias entre las instrucciones que se usan en medidas para activar los motivos explícitos de logro de aquéllas utilizadas para inducir motivos implícitos. Otro problema que se presenta es que los resultados no concuerdan unos con otros, ya que algunos investigadores han encontrado que altos niveles de motivos auto-atribuidos predicen mejor el desempeño en pruebas de recuerdo; pero en otros estudios son los motivos implícitos y no los explícitos los que predicen mejor el desempeño en la activación (Spangler, 1992). Por ello no ha resultado válido del todo el modelo dual social-extrínseco/ tareas-intrínsecas para medir los procesos de activación motivacional.

En un meta-análisis sobre la validez del modelo y medidas de motivos implícitos y explícitos de logro, Spangler (1992) encontró que ante la condición de incentivos social-extrínsecos, el motivo implícito correlacionó negativamente con los resultados conductuales; a ese hallazgo le llamó efecto supresor, debido a que los incentivos extrínsecos no dejaban inalterada la relación motivación-conducta. En cambio el efecto “supresor” sí parecía que guiaba activamente ciertos motivos implícitos, pero lejos de sus manifestaciones conductuales normales. Si eso fuera así, dichos efectos supresores no serían compatibles con la predicción del modelo

Otro enfoque moderno propuesto sobre la representación de incentivos que pueden llevar a la activación de motivos implícitos, parte del principio de que los seres humanos están expuestos simultáneamente a dos formas separadas de conocimiento de la realidad: una en el dominio de símbolos verbales y otra en el dominio de la experiencia con el mundo físico. En la teoría de procesamiento humano de información se sugiere que el hombre procesa con dos sistemas independientes que responden a la información que proviene de dos fuentes: El sistema verbal-simbólico y el sistema perceptual-experiencial (Schultheiss, 2002). Recientemente se ha señalado que el aprendizaje implícito, definido como aquello que se aprende sin intención de hacerlo y sin la conciencia de que se está aprendiendo, se basa en detección de covariaciones entre estímulos ambientales, y ese conocimiento puede usarse para conducirse y afrontar las demandas del ambiente de una manera cada vez más efectiva (Reber, 1989). Así, las salidas del sistema experiencial se originan en esos mecanismos de información emocional procesada, pero no deliberada; y a partir de ello se puede hacer una predicción correcta de los estímulos en el aprendizaje implícito, el cual se caracteriza por incluir un ingrediente emocional importante o variables afectivo-motivacionales que pueden guiar ciertas estrategias durante el aprendizaje.

En estudios recientes, las variables psicofisiológicas y conductuales han sido los indicadores que más afectan a las medidas del sistema perceptual-experiencial; y en muchos casos los participantes no se dan cuenta de ningún cambio en esas variables. Las medidas de auto-informe de satisfacción activada fallan en mostrar cualquier cambio en el estado de ánimo en función de las diferentes condiciones experimentales con ciertos estímulos. En las vivencias de una persona su sistema experiencial puede procesar estímulos que generan respuestas emocionales y conductuales sin ninguna participación consciente. Se sabe que los niños pre-verbales empiezan a aprender a un nivel emotivo-experiencial aún antes de adquirir el lenguaje; un enfoque de desarrollo ha sugerido que esas experiencias pueden tener efectos importantes a largo plazo en el adulto, aún cuando los individuos no puedan verbalizar o recordarlas.

Los motivos implícitos forman parte del sistema experiencial porque operan fuera de la conciencia verbal del individuo, pero pueden manifestarse en emociones, respuestas fisiológicas o conductuales. Entonces los motivos implícitos deberían activarse y responder de manera primordial ante estímulos experienciales. Por ejemplo, un motivo de logro de una persona debería ser más fácil de activar si se expone a una prueba tangible en donde le salgan bien las cosas y donde pueda hacerlas más rápido y mejor, que con palabras que le digan “lo puedes hacer muy bien”. Como ha explicado LeDoux (1996) los estímulos verbales son el medio o la moneda de cambio de los sistemas de procesamiento consciente, los cuales han evolucionado en un sistema simbólico-social; en contraste, el procesamiento emocional inconsciente pertenece a otro viejo sistema que ha sido estudiado mejor con otros indicadores psicofisiológicos y medidas conductuales no verbales.

Por otro lado, se sabe que los seres humanos desarrollan el sentido del self y el pensamiento sobre sí mismo sólo en la medida en que han desarrollado a su vez las herramientas lingüísticas necesarias. Es importante señalar que el lenguaje simbólico y la conciencia del self permiten mejorar la coordinación del grupo social, pues representa las expectativas, demandas, metas y valores de la comunidad en la mente del individuo; y no como a veces se suponía en el desarrollo consciente para representar las necesidades y emociones del individuo. La independencia funcional entre el sistema verbal-simbólico y el sistema perceptual-experiencial se debe en gran parte al hecho establecido por la reciente investigación en neurociencias de que aquellas áreas del neocórtex asociadas con las funciones del lenguaje, áreas de Wernicke y de Broca en el hemisferio izquierdo, tienen ciertas extensiones directas con otras estructuras corticales (frontal y prefrontal), pero casi no guardan ninguna conexión con las estructuras más interiores a nivel del circuito límbico y amígdala, en donde sólo se ha identificado el procesamiento reactivo emocional (Bechara, Tranel, Damasio, Adolphs, Rockland, & Damasio 1995; LeDoux, 1996).

Por lo anterior, se considera inadecuado o erróneo inferir estados emotivo-motivacionales a partir de “claves indirectas” de carácter social o verbal, particularmente si se están buscando esas reacciones afectivas en el lugar

equivocado; y en segundo lugar por la falta de palabras para identificarlas, interpretarlas o asignarle atribuciones sociales. Si se insiste por la vía del auto-informe verbal es más probable que se den respuestas de creencias generales o mitos culturales y respuestas estereotipadas que expresan deseabilidad social y no sentimientos y motivaciones del sistema experiencial. Así, los individuos pueden desarrollar visiones sobre ellos mismos que pueden ser incongruentes con lo que realmente prefieren y sienten a partir de sus vivencias; entonces sus formas de responder afectivamente (actitudes) ante ciertos eventos o sus aspiraciones motivacionales permanentes (futuras) difieren de las características y preferencias emocionales procesadas en su sistema experiencial actual. En suma, las consideraciones metodológicas señaladas son las principales razones de peso del porqué las medidas de motivos vía auto-informe, típicamente no correlacionan con medidas válidas de motivación implícita. Por tanto, el sistema experiencial (SE) y el sistema verbal (SV) son sistemas disociados que procesan diferentes tipos de experiencias: comunicativa verbal-simbólica y perceptual emotivo-experiencial; y tienen diferentes funciones independientes. El sistema experiencial es guiado por necesidades afectivo-motivacionales del individuo, mientras que el sistema verbal ha evolucionado para representar las necesidades del grupo social y el propio contexto lingüístico y cultural.

En medidas experimentales el sistema verbal-simbólico de los sujetos procesa las instrucciones verbales del investigador y trata de comprender el valor o importancia que se asigna al desempeño de una tarea, pero dicha información no necesariamente es registrada por el sistema experiencial de los participantes, y por tanto no puede activar su motivación implícita; en contraste el sistema experiencial sí responde a los aspectos perceptuales de la situación durante el experimento, tales como la expresión facial del experimentador, su tono de voz, actitud, conducta o la conducta de los otros sujetos. Esas vivencias no descartan la posibilidad de que las claves situacionales puedan activar algún motivo de logro o cualquier otro, pero es importante destacar que esas claves experienciales no están bajo control deliberado del experimentador. No sería el contenido de las instrucciones del experimentador, sino otros aspectos o claves no verbales de su conducta los que podrían activar motivos implícitos de un sujeto

Otro aspecto metodológico interesante del análisis anterior es que como cada sistema procesa diferentes tipos de información, no necesariamente lo hace de manera paralela, por ejemplo en el momento de elegir una meta o adoptarla, sino que puede ocurrir de manera desfasada en el tiempo. El sistema verbal afronta el futuro en la forma de una meta potencial y diferida que el individuo puede elegir o comprometerse con ella, mientras que el sistema experiencial continua procesando estímulos e incentivos en la situación presente. Así, la elección de una meta o el nivel de compromiso con una meta asignada es muy probable que no esté influenciada por el contenido motivacional inherente a la meta futura, sino que más bien depende de aspectos experienciales del momento y la situación presente en la elección de la meta, la cual puede diferir completamente de su representación futura.

En investigaciones recientes no se han encontrado resultados significativos sobre el papel de los motivos implícitos en la elección de una meta o en el compromiso de metas; aún en experimentos controlados de laboratorio sobre el papel de los motivos implícitos, también los investigadores han fallado en mostrar cualquier influencia de los motivos en las decisiones de los estudiantes (Brunstein, Schultheiss & Grassmann, 1998; Locke & Lathman, 1990). La capacidad del sistema verbal-simbólico de representar con códigos verbales acciones futuras y estados finales diferidos en el tiempo y que no son accesibles al sistema experiencial actual, puede poner al individuo en riesgo de elegir y perseguir metas que no están ancladas o que no sean congruentes con sus actuales motivos implícitos. Si hay congruencia o coincidencia entre los motivos experienciales implícitos y la meta elegida es más probable que su avance redunde en una mayor satisfacción y en el grado en que una persona esté contenta con la meta elegida, lo cual no es menos importante. En cualquier caso se requiere más investigación y mejores medidas de activación motivacional de metas académicas y personales inmediatas, de corto, mediano y largo plazos. Ahora se abordarán los retos metodológicos y de medida en la evaluación del uso de estrategias de aprendizaje de los estudiantes y su relación con los factores motivacionales.

#### 10.4 *Evaluación de estrategias de aprendizaje en educación superior*

Las principales razones que han sido señaladas sobre el interés en la evaluación de estrategias de aprendizaje son: a) La apremiante necesidad de preparar a una creciente cantidad de estudiantes y las desventajas académicas para afrontar las exigencias de la educación superior; b) El avance en la investigación educativa y las teorías cognoscitivas del aprendizaje con derivaciones aplicadas en el ámbito educativo (Wenstein y Meyer, 1998). De manera paralela a esos retos se han planteado problemas teóricos y metodológicos relacionados con la evaluación de las estrategias de aprendizaje, tales como la dificultad de una evaluación individual o grupal en el uso de estrategias; la confusión derivada de dificultades del diagnóstico y valoración de programas instruccionales; la falta de definiciones básicas y de marcos teóricos amplios, sólidos y coherentes; la necesidad de estudios de validación de constructo y de metodologías de análisis múltiple de variables y factores, la evaluación de instrumentos con modelos psicométricos robustos, así como la evaluación de intervenciones de entrenamiento en estrategias de aprendizaje (Castañeda, 1998; Winne, 2000). También se ha propuesto incorporar en el currículo el desarrollo de estrategias de aprendizaje para los estudiantes y su evaluación integral e integrada (Pozo y Monereo, 2002).

No obstante lo anterior, se ha considerado que la puesta en marcha de intervenciones educativas para fomentar el uso de estrategias de aprendizaje y su evaluación, requieren de metodologías sólidas e instrumentos fiables para medir los niveles de entrada y resultados. La disponibilidad de medidas diagnósticas válidas, fiables y útiles de las estrategias de aprendizaje resulta necesaria e importante para contribuir así en el diseño, planificación y evaluación de intervenciones en educación superior. Además de los aspectos técnicos, los instrumentos de evaluación que se desarrollen deberán tener en cuenta uno de los objetivos de la orientación prescriptiva que es ofrecer información útil para mejorar el uso y aplicación de mejores estrategias de aprendizaje. Por ello, se ha sugerido moverse de una evaluación del contenido y productos del estudio para predecir el rendimiento futuro, hacia una evaluación de procesos y estrategias de aprendizaje. Cómo se sabe, uno de los obstáculos más importantes para el

progreso de la investigación sobre los procesos de aprender a aprender es el reto de su medición indirecta. El reto para medir los mecanismos de procesamiento cognitivo y motivacional, se suma al problema de una definición estable de las estrategias de aprendizaje, como resultado de un consenso teórico y empírico sobre dimensiones que deben medirse en modelos de aprendizaje autorregulado.

La investigación de las últimas décadas sobre las estrategias de aprendizaje ha ofrecido la posibilidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos mediante el desarrollo de procedimientos y pruebas que permitan medir los procesos cognitivos, motivacionales y afectivos implicados en su comportamiento de estudio y en su desempeño académico (McKeachie, 1990; Wittrock, 1998). Un ejemplo de ello son las líneas de investigación sobre la atención y su repercusión en los niveles de retención de información, las cuales han encontrado cómo es que los indicadores atencionales, como la atención sostenida y la distribución de recursos atencionales, pueden ser mejores predictores del aprendizaje; es decir, pueden correlacionar de manera más clara y directa con el rendimiento académico, que los indicadores del tiempo dedicado a la tarea de aprendizaje (Carver y Scheier, 1981; Peterson y Swing, 1982). Otro ejemplo serían investigaciones de los procesos motivacionales basadas en la atribución, la auto-eficacia y los motivos de logro, que han ofrecido un potencial prometedor para el desarrollo de pruebas diagnósticas en el contexto educativo y sus implicaciones en el desempeño académico de los estudiantes (Lefcourt, 1982; Bandura, 1986; Schunk, 1994; Pintrich, 1998; McCombs, 1998; Schultheiss, 2002).

En otros estudios se ha encontrado que la comprensión lectora en el estudio eficaz depende en gran medida de la significación que los propios alumnos generan activamente; y que tanto los conocimientos previos de los estudiantes como las estrategias de aprendizaje son factores mediadores en la comprensión que ellos mismos generan en el aprendizaje (McNeil, 1987; Roger, Abranovic, & Sinatra, 1987; Wittrock, 1990; Pressley & Afflerbach, 1995). La investigación ha permitido probar instrumentos para evaluar estrategias de aprendizaje, a fin de mejorar actividades académicas. La evaluación de las estrategias de aprendizaje interesa a los educadores por su utilidad para

diagnosticar y promover habilidades que mejoran la comprensión, la retención y la transferencia del aprendizaje. Wittrock (1998) ha sugerido que los profesores deberían enseñar a los alumnos a ser conscientes y reflexivos sobre sus procesos de aprendizaje, planificarlos estratégicamente en la comprensión de la información adquirida, relacionarla con otras materias y con la vida cotidiana.

En otros casos los investigadores han encontrado que los alumnos con bajo desempeño no logran la transferencia necesaria debido a que cuando leen, no integran ni organizan el material en unidades significativas; tampoco generan hipótesis o ideas diferentes o conclusiones (Capelli y Markman, 1982). Además, se ha encontrado que esos alumnos no utilizan la información estudiada para resolver los problemas (Bransford, Sherwood y Rieser, 1986). También se ha observado que ese tipo de estudiantes y otros adultos con menor escolaridad no usan ni controlan estrategias de aprendizaje, ni estrategias de comprensión. En la investigación educativa se han desarrollado procedimientos de evaluación de los efectos de la enseñanza sobre el uso de estrategias de aprendizaje en alumnos de educación media y universitaria, a fin de contar con diagnósticos lo más objetivos posibles sobre el conocimiento y uso adecuado de las estrategias.

La información que ofrecen los diversos instrumentos de evaluación constituyen datos muy diferentes, pero complementarios, a los de las pruebas de conocimientos y desempeño académico convencionales. Por lo que es posible tener evaluaciones que incluyan criterios múltiples en la medición de estrategias de aprendizaje y de logros académicos, a fin de proporcionar a los interesados información diagnóstica útil para mejorar el aprendizaje académico de los estudiantes universitarios. Otra implicación interesante en esa línea de vinculación entre la investigación en estrategias de aprendizaje y la evaluación educativa sería orientar los esfuerzos en la creación de nuevos tipos de pruebas y modalidades de evaluación para medir procesos y habilidades de autorregulación de los alumnos y así complementar los resultados de las pruebas de rendimiento académico. El diseño de medidas válidas y útiles sobre estrategias cognitivas, conductuales, motivacionales y afectivas de los estudiantes, prometen un potencial de contribuciones básicas y aplicadas en la investigación educativa.

### 10.5 *La validez en las medidas de estrategias de aprendizaje*

La investigación teórica sobre estrategias de aprendizaje se enfrenta a retos importantes al abordar preguntas clave para la medición de constructos asociados con el aprendizaje estratégico y la autorregulado; éstos incluyen componentes cognitivos, metacognitivos, motivacionales y afectivos, así como comportamientos estratégicos ante la tarea y contexto de aprendizaje. Así, la validez de constructo cobra una importancia central en el ámbito de la evaluación de las estrategias de aprendizaje. En ese sentido, es necesario recordar que uno de los principios generales de la medición de variables educativas se refiere a que medir implica intervenir en el ambiente del estudiante. Es decir, se construye un instrumento con la intención de provocar o inducir que el estudiante recuerde o genere cierto tipo de respuestas, que sean indicadores del constructo o proceso que se busca medir. Desde esta perspectiva los instrumentos de evaluación psicológica y educativa son en principio similares a la función que cumple una variable independiente en una situación de investigación experimental. Por tanto, en la Psicometría se ha señalado la necesidad e importancia de considerar los aspectos metodológicos relacionados con el análisis de datos como en la investigación educativa en general. Es por ello, que se comentarán de manera breve cinco grandes áreas de análisis metodológico a partir de tipologías y clasificaciones expuestas en la literatura sobre los principales aspectos metodológicos que deben tenerse presentes en los estudios sobre la validez de medidas de variables educativas (Messick, 1989; Cook & Campbell, 1979, Messick, 1995, Van der Linden & Hambleton, 1997).

En un primer plano se considera importante analizar la capacidad de un instrumento para identificar los factores que pueden afectar la covariación entre la intervención generada por la medición y las respuestas de los estudiantes: La *sensibilidad* del instrumento para evitar falsos negativos y no concluir erróneamente la ausencia de covariación entre la medida y la respuesta por el efecto de otros factores, cuando sí existía dicha covariación en la medida. También es importante su contraparte: La *especificidad*, como la capacidad del instrumento para identificar supuestas covariaciones que realmente sean falsas,

en el sentido de contar con la suficiente confianza estadística para evitar relaciones entre la medida y la respuesta del estudiante que sean falsos positivos. Por ello es importante considerar la validez de las conclusiones a partir de los datos obtenidos de una medida educativa (Messick, 1995).

En una segunda categoría general se analizará la *validez interna*. En general se identifica con el problema de la posibilidad de que terceras variables de confusión puedan presentarse entre la medición-intervención, otros factores y la respuesta. Cuando se da una respuesta a un ítem o a un conjunto de ítems, el problema surge ante la pregunta de si esa respuesta es atribuible a la medición o a otros factores en los antecedentes o en el ambiente del estudiante. A menos que se busque cierto control mínimo para esas variables no se podría llegar a conclusiones válidas de los datos. Se han aplicado al menos tres procedimientos para afrontar los problemas del error experimental que pueden ser aplicables al control del error de medida: a) la estandarización o el apareamiento, b) la aleatorización y c) el ajuste mediante procedimientos estadísticos (Van der Linden & Hambleton, 1997). La igualación de condiciones o los grupos apareados son procedimientos poderosos, pero de difícil instrumentación en la práctica de la evaluación educativa y tiene la restricción de limitar la generalización de los resultados o validez externa que también se buscaría con la medición.

La asignación aleatorizada de las muestras parte del supuesto de que se puede esperar que los efectos de las variables no controladas se distribuyan de manera similar, en promedio, tanto en las muestras como en la población objetivo, de tal forma que se minimice una influencia sistemática o sesgada en las respuestas de los alumnos expuestos a la evaluación. En los procedimientos de ajuste estadístico es posible establecer ciertos controles post hoc, aún cuando no haya sido posible el control experimental directo de las variables durante la medición; para ello se requiere del registro de diferentes niveles de variables relevantes que sean potencialmente influyentes en mediciones. Los datos de esas variables se usarían para ajustar valores observados en la variable dependiente medida, un vez considerados o controlados estadísticamente los efectos de esas variables. A partir de un marco teórico sólido y de una formulación matemática

robusta o de ambas, y si de esas ecuaciones estimadas se obtiene un ajuste a los datos, sería posible usarlas como modelos para estimar los parámetros relevantes y proporcionar el ajuste estadístico correspondiente. Este enfoque se aplica en investigación educativa y en general en ciencias sociales y del comportamiento, conocido como análisis de covarianza trabaja con ecuaciones de regresión lineal o con ecuaciones estructurales para establecer relaciones entre las variables dependientes, las variables predictoras y la magnitud del error.

Una tercera categoría metodológica trataría el tema de la *validez de constructo*, es decir las evidencias empíricas del conjunto de aspectos relacionados con las variables e indicadores que se definen en los instrumentos y que deben representar a los conceptos o componentes teóricos que intentamos medir y no otros, así como en obtener datos sobre las respuestas que intentamos reflejar y no otras (Messick, 1989). Además de la relevancia y vinculación teórica de los conceptos o variables definidas que se busca medir, se pueden enfatizar dos aspectos fundamentales en la construcción de instrumentos de medida: Un aspecto es vigilar el diseño de un instrumento para evitar que el dominio del constructo que se desea medir no se encuentre sub-representado o que sus componentes no estén suficientemente incluidos en el instrumento que se usa para medirlos. El otro aspecto se refiere a identificar en los datos observados de las variables medidas que no se reflejen respuestas irrelevantes del componente focal del constructo que se está midiendo. Es importante enfatizar que los diseñadores de instrumentos de medida de variables psicológicas o educativas deben reconocer que operacionalmente deberán definir indicadores pertinentes de un modelo teórico en ese instrumento que se desarrolla; y que si se obtienen mediciones solventes y datos válidos y fiables se estará contribuyendo de una manera interactiva y recursiva en la precisión y comprensión de los componentes y relaciones del modelo teórico de interés. En el enfoque global de la validez de constructo se incluye actualmente la validez de contenido y de criterio.

En una cuarta categoría podrían ubicarse los aspectos de la fiabilidad de la medida y la validez externa de los resultados de mediciones de variables educativas, como sería la evaluación del aprendizaje autorregulado en los

estudiantes de cierto nivel educacional. La validez externa se refiere a los factores que afectan el grado en el cual una medición-intervención particular y un conjunto de respuestas observadas por un instrumento son consistentes y representativas de esa población en otras circunstancias o contextos diferentes; o bien si los datos pueden interpretarse como indicadores de la población y nivel educativo de donde procede la muestra de alumnos que fueron evaluados. También podrían hacerse comparaciones para analizar si los resultados son consistentes con puntajes de otros instrumentos que midan el mismo constructo en las mismas y en otras poblaciones.

La quinta categoría metodológica sobre el desarrollo de instrumentos psicométricos en contextos educativos se refiere a la *validez de consecuencias* (Messick, 1995). En un sentido amplio se ha propuesto un marco comprehensivo del concepto de validez; por un lado, se exhorta a investigadores y administradores educativos a que adopten una postura seria, tanto científica como social acerca del propósito, aplicación e interpretación de datos y puntuaciones obtenidas en los instrumentos psicológicos o educativos; por otro lado, se enfatiza que se debe contar con suficiente evidencia empírica y con análisis rigurosos de los principales aspectos de la validez de constructo, pero también de los factores contextuales, cuando se realizan evaluaciones; porque cuando medimos a las personas entre otras implicaciones estamos modificando su medio ambiente. También se ha señalado la necesidad de asegurar aspectos de fiabilidad, comparabilidad e imparcialidad, que también son valores sociales relevantes; y todo ello por la trascendencia e impacto que pueden tener las decisiones que se toman a partir del significado dado a los puntajes de un instrumento. A veces el problema no está en los datos o en el instrumento, sino en su uso e interpretaciones inadecuadas y, sobre todo, en el riesgo de alterar el propósito para el que fue diseñado un instrumento, en darle otros usos o tomar decisiones que rebasen los propios datos. Por tanto, se considera conveniente valorar un instrumento de medida de estrategias de aprendizaje tomando en cuenta todos esos aspectos teórico-metodológicos, así como las consecuencias prácticas que conlleva su uso en un ámbito tan sensible en implicaciones sociales y políticas como es la educación.

Desde una perspectiva integral Messick (1989,1995) ha propuesto un conjunto de criterios específicos para evaluar la validez de constructo de una medida psicológica o educativa, en un esquema que incluye evidencias empíricas del tipo de datos, aspectos de la relevancia del uso de instrumentos, las consecuencias e implicaciones de su interpretación y la toma de decisiones. Esos criterios han sido utilizados para analizar medidas del aprendizaje autorregulado (Pintrich, Wolters & Baxter, 2000).

El primer criterio se refiere a la importancia de valorar la validez de contenido de una prueba, en términos de la relevancia y representatividad de los ítems del dominio comportamental del constructo que se quiere medir. El resultado de ese tipo de análisis es asegurar que están incluidos los indicadores importantes del constructo en los ítems en las proporciones adecuadas (Martínez-Arias, 1996). Los aspectos centrales de validez de contenido son: a) la especificación previa del dominio, b) la relevancia y significación de preguntas que reflejen el constructo, c) la representatividad del contenido de los ítems en el test.

En el ámbito de las estrategias de aprendizaje autorregulado la valoración del contenido no se vincula con los objetivos de enseñanza o con temáticas de conocimiento disciplinar como en las pruebas de aprovechamiento escolar; no obstante, es importante valorar el conocimiento sobre estrategias efectivas y considerar el conocimiento condicional sobre cuándo y por qué usarlas, además de saber y querer usarlas. En virtud de los diferentes dominios de aprendizaje académico en matemáticas, ciencias, sociales, literatura, etc., tal vez podrían identificarse ciertas áreas especializadas de habilidades metacognitivas. Sin embargo, este aspecto de la validez de contenido no sería importante si sólo se evaluara un área particular como la comprensión lectora o una evaluación general de conocimiento metacognitivo sobre estrategias de lectura. No obstante, las estrategias de aprendizaje autorregulado han sido consideradas procesos generales e independientes de contenido específico; por lo que en otros enfoques teóricos la cobertura de contenido en un dominio tendría menos importancia en la validación de ese tipo de medidas (Pintrich, Wolters & Baxter, 2000).

El segundo criterio que propone Messick (1989) es la *validez sustantiva* o esencial del constructo, la cual se refiere a las relaciones internas entre los datos generados por las respuestas a los ítems y el constructo teórico. La pregunta clave de este aspecto de la validez sería ¿Los patrones de respuestas son consistentes con la teoría del constructo? Como señala Messick es claro que los ítems de una prueba, así como las respuestas de los sujetos a esos ítems, deben ejemplificar el constructo que se pretende medir y no otros constructos. Si existen otros ítems que de manera evidente miden otros constructos no deberían estar correlacionados con ítems del constructo bajo estudio. Por ejemplo, en medidas de monitoreo del aprendizaje se deberían obtener datos que midan justamente actividades de monitoreo y no otros aspectos como la habilidad verbal, los conocimientos previos o la inteligencia. Si se incluyeran en una prueba ítems dependientes de otros constructos o de aspectos fuera del constructo blanco, se estaría introduciendo varianza irrelevante en la medida.

El tercer componente de la validez de constructo se refiere al criterio de *validez estructural* que incluye las relaciones entre el sistema de puntajes obtenidos de la escala y el modelo teórico del constructo. En ese aspecto en particular la pregunta sería ¿Las puntuaciones del test y el sistema de calificación reflejan las complejidades y características del constructo como se expresan en el modelo? Las relaciones entre los puntajes de los ítems de una medida pueden sumarse, combinarse, diferenciarse y deben reflejar el mismo tipo de relaciones de la forma como se expresan en la lógica y estructura del modelo teórico, ya sea unidimensional, con diferentes sub-escalas o puntajes diferenciados, o bien una combinación de puntaje total y puntajes parciales en diferentes sub-escalas, lo cual implicaría un modelo jerárquico del constructo. Pueden existir modelos que enfatizan la importancia de contar con puntajes de dominios específicos y de un puntaje global del constructo como una medida más general. En el caso del aprendizaje autorregulado el modelo podría proponer un constructo general así como subconjuntos relevantes o dimensiones de diferentes subprocesos y tipos de estrategias; de acuerdo con ese modelo sería razonable obtener puntajes parciales diferenciados en dimensiones que correspondieran a esos subprocesos, además de contar con una calificación general de estrategias de aprendizaje.

Otro aspecto importante de la validez estructural es la interpretación de los puntajes en relación con un enfoque normativo o individual de la evaluación y sus modelos referidos a normas o a criterios (Messick, 1989). Los modelos normativos permiten identificar qué tanto difieren los individuos de una población con respecto a un constructo medido. En contraste los modelos individuales permiten valorar un conjunto de atributos o variables en una comparación intra-individual de las fortalezas y debilidades que muestra un sujeto en esos atributos. En modelos referidos a normas los puntajes permiten hacer comparaciones entre individuos ordenándolos en relación con ese constructo. En los modelos referidos a criterios en los puntajes se interpreta la comparación del desempeño de cada individuo en relación con un estándar. En la evaluación del aprendizaje autorregulado, un ejemplo de medidas normativas sería el LASSI de Wenstein, et.al.(1988). Otros instrumentos como el MSLQ de Pintrich, et.al. (1993) o el SRLIS de Zimmerman y Martinez-Pons (1988), no utilizan normas y se consideran medidas referidas a criterios; este tipo de medidas parten de la suposición de que las respuestas de los estudiantes pueden variar en función de la tarea, la situación, exigencias del curso, el profesor y el contexto escolar y por tanto no consideran útil hacer comparaciones normativas entre grupos de estudiantes.

El cuarto aspecto de la validez de constructo que Messick ha incorporado en el esquema es la *validez de criterio externo*, que se refiere a la evidencia que ofrecen estudios de tipo correlacional sobre patrones de relaciones entre medidas de constructos similares y medidas diferentes obtenidas con diferentes métodos, conocido esquema multi-rasgo/multi-método propuesto por Campbell & Fiske (1959). Además de los estudios correlacionales, podría buscarse evidencia en revisiones teóricas o estudios de meta-análisis y derivar relaciones teóricas esperadas entre medidas de diferentes constructos como predice el modelo. Este aspecto de la validez se refiere a las relaciones entre la teoría y las correlaciones observadas entre puntajes de las pruebas y otras medidas relacionadas con el constructo. En medidas de aprendizaje autorregulado, si el monitoreo de la comprensión se considera un ingrediente importante del constructo en la habilidad lectora, las medidas del monitoreo del aprendizaje deberían correlacionar con otras medidas directas del desempeño en comprensión lectora.

El quinto criterio o componente propuesto se refiere a la validez sobre la *generalidad del significado del constructo*; es decir, la importancia de conocer qué tan generalizables serían los puntajes a través de diferentes poblaciones, dominios, tipos de tareas, edades, etc. Por ejemplo, en la invarianza entre diferentes grupos se debe demostrar empíricamente que se mantiene el patrón de respuestas y que pueden interpretarse los puntajes de la misma forma. En el caso de medidas de aprendizaje autorregulado existen datos que sugieren cambios importantes con la edad en niños y adolescentes en el uso de estrategias de aprendizaje en cantidad y calidad por lo que se recomienda tomarlo en cuenta en los instrumentos de evaluación en ciertas edades críticas del desarrollo. También se sugiere que se evalúen las diferencias de género y de grupo étnico, cultural o de estatus socioeconómico (Pintrich, Wolters & Baxter, 2000).

Otro aspecto interesante de ese criterio de la validez de constructo es la evaluación de la generalidad de los datos a través de dominios o tipos de tareas (Linn, et. al., 1991). Ahora se ha considerado que uno de los temas por explorar es la validez de instrumentos de evaluación de estrategias de aprendizaje en diversos dominios. Por ejemplo, no se han encontrado estudios que se propongan resolver la generalidad del monitoreo de la comprensión durante el aprendizaje entre dominios o tareas, así como evaluar la relación entre el monitoreo en la comprensión de lectura y el monitoreo en resolución de problemas matemáticos. Si se encontraran correlaciones altas en el monitoreo de esos tipos de tareas se podría aportar evidencia para apoyar un modelo de dominio general, mientras que si se obtuvieran correlaciones bajas se podría apoyar una hipótesis de habilidades meta-cognitivas de dominio específico. También podrían encontrarse resultados en medidas de estrategias metacognitivas aún dentro de un dominio, medido con diferentes métodos de evaluación, como entrevistas individuales, auto-informe, ejecución de tareas, etc. El tipo de método podría generar varianzas relevantes o irrelevantes del constructo. En términos de desarrollo temporal, ya sea dentro de un dominio o entre dominios, puede probarse invarianza en el tiempo en el desempeño de los individuos, al menos en un rango donde se esperarían pocos cambios en el desarrollo o pocas oportunidades de aprendizajes (Ruiz-Primo, Baxter & Shavelson, 1993).

En general todos estos temas han sido más o menos importantes en función del enfoque teórico o metodológico y de cómo se aborde la medida de estrategias de aprendizaje. Si el modelo teórico o enfoque metodológico considera que la cognición y la conducta académica del estudiante es situacional se esperarían cambios en cada caso y no sería importante la consistencia y generalidad de los procesos y estrategias, al menos para ese enfoque no sería un problema obtener ese tipo de resultados. En cambio, en los modelos teóricos que consideran importante la consistencia y estabilidad de las habilidades autorregulatorias se esperaría una mayor generalidad en los resultados.

Una vez que han sido valorados los criterios y aspectos técnicos de la validez de constructo es importante también considerar el significado, la relevancia y utilidad de los resultados cuando una prueba está lista para su uso o aplicación. La relevancia del uso de una prueba se valora principalmente por el propósito social o educativo de la medida, el cual puede ser para fines de diagnóstico, selección, prescripción, etc.

Otro aspecto que puede resultar definitivo en la toma de decisiones se refiere a la utilidad, el coste, facilidad de aplicación y oportunidad de los resultados. En cuanto al propósito central de un instrumento de medida, puede orientarse con fines de investigación básica o educativa o puede enfocarse para mejorar la práctica en los centros educativos. Los métodos de entrevista y los protocolos de pensamiento en voz alta durante la realización de una tarea o la resolución de un problema suelen usarse en situaciones de laboratorio experimental. En contraste, los cuestionarios e inventarios de auto-informe se usan en situaciones de aplicación grupal dentro del ambiente y actividades regulares del salón de clases. Estos instrumentos de aplicación masiva pueden aplicarse con mayor facilidad y es posible administrarlos, calificarlos y obtener los resultados de grandes grupos o poblaciones de estudiantes con menor coste y en menor tiempo.

### 10.6 *Análisis de modelos de medida de estrategias de aprendizaje*

Recientemente se ha reactivado el interés por profundizar en tópicos metodológicos y de medida tanto en la investigación como en la evaluación de estrategias y facetas del aprendizaje autorregulado (Wittrock y Baker, 1998; Pintrich, Wolters y Baxter, 2000; Schraw e Impara, 2000; Winne y Perry, 2000; Pintrich y Maher, 2002). En general, se ha considerado importante analizar el balance entre los aspectos teóricos y metodológicos del conjunto de fenómenos y estrategias de la autorregulación en el aprendizaje, como aquéllos de carácter metacognitivo, motivacional, de acción estratégica y contextual. Debido a que el auto-informe ha dominado en la investigación y práctica evaluativa del aprendizaje autorregulado se considera necesario ampliar el análisis de ese tipo de datos.

Además de otorgar un mayor énfasis al análisis metodológico de las principales líneas de investigación en el área, se han considerado también las implicaciones psicométricas de los instrumentos para evaluar las estrategias de aprendizaje autorregulado. Por ejemplo, desde una aproximación cognitiva un grupo de investigadores ha descrito las características y facetas involucradas en el aprendizaje autorregulado; como fenómenos encubiertos dichos procesos tienen el reto de no poder medirse directamente y por tanto deben inferirse a partir de los datos y las definiciones operacionales de los investigadores. Los estudios han señalado el problema de que aquellos aspectos como la planificación, el monitoreo y control metacognitivo comparten comunalidades con otros procesos y formas de la cognición; en ciertos casos se ha ilustrado cómo el aprendizaje autorregulado depende de contenidos en la memoria de largo plazo y de otros mecanismos de búsqueda y recuperación de información declarativa, procedimental y condicional, con la cual el aprendiz enfrenta una tarea en un contexto educativo determinado (Winne y Perry, 2000).

Otra característica interesante del aprendizaje autorregulado es que ha sido concebido como una expresión del “agency” personal, o conjunto de recursos centrales directivos de los estudiantes, aún cuando en ciertos estadios o fases del aprendizaje pueda mostrarse como regulado automáticamente sin una aparente

deliberación consciente. Las dos suposiciones básicas que subyacen en este enfoque son: a) las acciones reguladas automáticamente fueron en su inicio actividades deliberadas y atendidas; b) en condiciones apropiadas las acciones reguladas automatizadas pueden identificarse y modificarse. En este tipo de enfoques se caracteriza uno de los componentes importantes del agency que se refiere a las representaciones cognitivas de las metas, debido a que se considera que reflexionar sobre la aproximación a la meta o percibir que se avanza hacia una meta, constituye una expresión de la motivación del estudiante. Como es evidente y de acuerdo con Carver & Scheier (1998) las metas no se dan aisladas unas de otras, sino en conjuntos de relaciones jerarquizadas en prioridades.

En lo general el aprendizaje autorregulado se ha analizado a partir de dos operaciones o actividades centrales que actúan en secuencia: el monitoreo y el control de los procesos y estrategias durante el aprendizaje; es decir, que estos componentes constituyen secuencias o flujo de operaciones que permiten supervisar los mecanismos cognitivos para que el aprendiz examine la situación de la tarea y después el grado en el cual se acerca a un estándar identificado por la meta. En dicho análisis el control y la regulación permiten a los estudiantes avanzar a partir de las percepciones y realimentación del monitoreo o auto-supervisión del aprendizaje (Winne, Jamieson-Noel y Muis, 2002).

En otro artículo sobre el tema Winne (2001) describe una forma de vincular el monitoreo y el control metacognitivo mediante esquemas básicos llamados la regla condicional si-entonces para representar una táctica, o bien un arreglo o secuencia de tácticas y procedimientos dentro de una red estratégica con unidades más amplias llamadas la regla compuesta con el si-entonces-otras, para representar las alternativas de acción durante el aprendizaje. En este análisis se enfatiza que las estrategias tienen una mayor complejidad y permiten ofrecer un potencial más informativo en la realimentación de las tareas de aprendizaje.

A partir de un modelo teórico de aprendizaje autorregulado para situaciones genéricas de estudio académico Winne y Hadwin (1998) han intentado explicar cuatro tópicos principales: definición de la tarea, establecimiento de metas y planes, aplicación de tácticas y estrategias y adaptaciones derivadas de la realimentación evaluativa. Estos productos del aprendizaje autorregulado se derivan del papel que juegan las condiciones contextuales y de la tarea, las condiciones cognitivas y motivacionales por un lado, así como los aspectos informativos de evaluación de las operaciones realizadas en la actuación de las estrategias y en el avance de la tarea en relación con metas y estándares. Las dos principales operaciones metacognitivas de monitoreo y control se ubican en la parte central de todo el modelo para reflejar la centralidad ejecutiva de la autorregulación durante las actividades de estudio. En la descripción del modelo se enfatiza que tanto las actividades como los procesos no se dan de manera secuencial sino recursiva y se refleja en que cambian de fase en forma continua, por lo que los estudiantes avanzan o regresan desde cualquier paso ya sea mediante la realimentación interfase o dentro de una misma fase.

Así, el aprendizaje autorregulado ha sido explicado como una secuencia continua de eventos que actúan en cascada, vinculados por las operaciones centrales de monitoreo evaluativo y el control del aprendizaje. Desde una perspectiva de medida dichos eventos o unidades discretas de la autorregulación se pueden analizar como eventos o secuencias de eventos; o bien como una aptitud, la cual implica un atributo estable o duradero de una persona que puede predecir su conducta futura. En una ilustración, un evento sería como una fotografía que detiene por un momento la actividad en movimiento, en otras palabras, "...un estado transitorio fijado dentro de una serie más grande de estados que pueden desdoblarse en el tiempo" (Winne & Perry, 2000). El hecho de analizar el aprendizaje autorregulado como evento o como una aptitud predictiva no necesariamente es antitético, porque un evento, representado por unidades discretas, podría constituirse también en un predictor de otros eventos subsiguientes en condiciones similares. Por ello se analizarán las implicaciones de diferentes tipos de medidas del aprendizaje autorregulado.

### 10.7 *Medición del aprendizaje autorregulado como aptitud, evento y proceso*

Desde una perspectiva psicométrica Winne y Perry (2000) han señalado que el aprendizaje autorregulado tiene propiedades de un evento o secuencia de eventos, pero también de una aptitud o grupo de aptitudes. Como un evento que ocurre en el tiempo puede discretizarse como una entidad que tiene un principio y un final; es decir, como si fuera una foto instantánea que puede marcarse dentro de un continuo temporal identificando el proceso entre un evento anterior y un evento posterior. Los autores han propuesto que en la medición del aprendizaje autorregulado como evento pueden identificarse tres niveles sucesivamente más complejos: a) la ocurrencia b) la contingencia y c) patrones de contingencia. Es claro que la ocurrencia puede identificarse en una transición que va de un estado inicial donde un aspecto observable señala que no está presente el evento, hasta otro estado donde hay un indicador del aprendizaje autorregulado que señale la evidencia de que sí está presente. La contingencia se refiere a una relación binaria condicional, donde ocurren de manera conjunta o sucesiva una acción ante una condición específica; los datos adoptan la forma de una relación condicional del tipo “si-entonces” en la cual unos datos reflejarán los primeros elementos binarios de la condición y otros datos identificarán los segundos como decisiones de acción; la contingencia si-entonces sería por ejemplo la aplicación de una táctica o estrategia específica ante una tarea particular. Los patrones de contingencias incluyen un conjunto de relaciones binarias ensambladas en una secuencia estratégica estructurada en la realización de cierto tipo de tareas complejas o en la resolución de problemas.

Por otro lado, una aptitud puede describirse en términos generales como una capacidad o atributo estable de una persona que predice su desempeño y su comportamiento posterior. Cuando se evalúa el aprendizaje autorregulado como aptitud se obtiene una medida única como resultado de una agregación de habilidades o la abstracción de alguna capacidad estratégica basada en eventos frecuentes de autorregulación en tareas de aprendizaje. La descripción del estudiante sobre la forma de autorregularse puede registrarse en sus respuestas a las preguntas de un cuestionario, en una entrevista sobre lo que hizo durante el

aprendizaje de la tarea, en la resolución de problemas o en actividades de estudio para un examen. En cada caso el estudiante o el investigador abstraen a partir de múltiples eventos que caracterizan la tendencia de conductas en un dato singular generado por las respuestas ante la situación de medida. Las mediciones del aprendizaje autorregulado como una aptitud generalmente se usan para predecir el desempeño futuro de un estudiante, por lo que se intenta estimar qué es lo más probable que hará en sus metas de desempeño durante los estudios; es decir, si podrá aprender de manera estratégica o si será capaz de aplicar estrategias de autorregulación, motivación y esfuerzo en tareas académicas posteriores.

A partir del enfoque teórico y metodológico del modelo de Winne (2000) se han planteado las siguientes preguntas para futura investigación y medida del aprendizaje autorregulado: ¿Qué tipo de datos pueden representarlo como aptitud y cuáles como evento? ¿Qué propiedades deberían mostrar los diferentes tipos de datos? ¿Cómo se relacionarían los datos con decisiones acerca del análisis de la información? ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de los diferentes tipos de datos? ¿Cómo puede buscarse un balance óptimo de las ventajas y limitaciones de los datos en relación con los constructos que estudian los investigadores? La respuestas a este tipo de preguntas generaría nuevas líneas de investigación.

#### 10.8 *Propiedades psicométricas de instrumentos de aprendizaje autorregulado*

En general, la medida de los fenómenos complejos como el aprendizaje autorregulado se derivan de teorías, de observaciones empíricas o de principios representados por modelos sobre el fenómeno de interés. En cualquier caso cobra relevancia la metodología para su validación. En un artículo reciente Winne, Jamieson-Noel y Muis (2002) han descrito los tópicos metodológicos centrales de la medida del aprendizaje autorregulado en cuatro áreas: objetivos blanco, métrica, muestreo y aspectos técnicos de la medida. Winne y Perry (2000) señalaron como objetivos blanco a las dimensiones o componentes de un modelo teórico que se pretende medir. El esquema teórico de los elementos básicos de conocimiento condicional para medir las estrategias de aprendizaje “si-entonces-otra” tendría que especificar al menos tres objetivos o blancos a medir.

Otros modelos incluirán las principales dimensiones, fases y elementos que deberían considerarse en los indicadores y procedimientos de medida. El modelo de Winne y Hadwin (1998) sobre aprendizaje autorregulado en las actividades del estudio representa condiciones, procesos u operaciones, productos, evaluaciones y estándares, a fin de realimentar las acciones de monitoreo y control, por lo que se especificarían cinco componentes blanco en un modelo de medida; tal vez se podrían derivar sub-componentes e indicadores más específicos en los instrumentos. El grado en el que se excluyan componentes importantes del modelo la interpretación de los resultados de las mediciones resultarían incompletas, analizadas en función de datos que supuestamente representan al modelo, en consecuencia serían inválidas en alguna medida.

En realidad hasta ahora ningún instrumento de medida ha demostrado incluir de manera simultánea y completa la representación de todos los posibles objetivos blanco de un modelo teórico. La evidencia empírica para apoyar la validez de constructo en los modelos de aprendizaje autorregulado muestra que está sub-representada en las medidas usadas en la investigación y práctica evaluativa de ese constructo en diferentes contextos educativos. Por tanto, es muy importante tener presente ese aspecto de la validez para evitar hacer generalizaciones inapropiadas de elementos blanco del aprendizaje autorregulado que no se han derivado de datos fiables y tener cuidado de hacer interpretaciones válidas dentro de un modelo de medida adecuado.

Algunos investigadores, por ejemplo, han propuesto como objetivos blanco para medir el aprendizaje autorregulado un caracterización más específica de las facetas sobre los juicios y las reacciones de los estudiantes en todo un proceso de autorregulación académica (Pintrich, Wolters & Baxter, 2000). En una categoría se podrían incluir los juicios del aprendiz sobre el conocimiento inicial de sus procesos y estrategias y de cómo puede regularlas. Siguiendo el esquema de Nelson y Narens (1990) un tipo de juicios se derivarían de reconocer y valorar las tareas particulares de aprendizaje (EOLs); en otra categoría se ubicarían los juicios que emiten los estudiantes durante la aplicación de estrategias de aprendizaje (JOLs) y del monitoreo del avance y acercamiento a las metas;

finalmente se incluirían los juicios evaluativos al completar la tarea de aprendizaje, las reacciones de confianza post-evaluación y la satisfacción del cumplimiento en relación con estándares de metas académicas y sociales. En revisiones de la literatura sobre estudios contemporáneos en autorregulación difícilmente se cubren dos de estos tipos de juicios y reacciones; en esos estudios nuevamente se observa el problema de la sub-representación de elementos blanco de los modelos teóricos en las medidas de aprendizaje autorregulado y, por tanto, el riesgo de interpretaciones parciales o inadecuadas sobre los datos obtenidos.

Por otro lado, los aspectos de métrica se refieren a las unidades de medida básicas que representarán instancias del fenómeno de interés y a las reglas para trabajar con medidas expresadas en esas unidades. En cuanto a las unidades de medida, por ejemplo los principales retos se han abordado en la categorización de instancias suficientemente similares para considerarlas equivalentes en una categoría y a la vez que justifiquen su relevancia y unicidad. En los instrumentos de auto-informe son importantes dos aspectos básicos en la categorización: a) que un conjunto de ítems formen un factor unidimensional o sub-escala consistente; y b) que se cuente con una escala idéntica de puntos como formato de respuesta, de tal forma que las divisiones del intervalo representen la misma cantidad para cada ítem dentro de la escala. Las herramientas estadísticas más utilizadas por los investigadores han sido los análisis factoriales exploratorios y confirmatorios, así como el análisis de consistencia interna, para justificar la dimensionalidad y equivalencia de ítems en relación con un constructo latente. En investigaciones recientes sobre aprendizaje autorregulado casi no se han encontrado estudios o análisis metodológicos sobre el efecto de las unidades de medida o sobre otros aspectos de escalamiento en los instrumentos de evaluación de estrategias de aprendizaje, que permitan, en un segundo momento, hacer análisis comparativos a fin de equiparar cómo las unidades de un inventario corresponden a unidades de otros en un estudio multi-rasgo multi-método. En algunos estudios se señalan frases o declaraciones sobre comparaciones constantes de indicadores o temas frecuentes en las categorías teóricas, pero difícilmente se encuentran definiciones operacionales o estudios; lo cual no equivale a especificar procedimientos objetivos de clasificación de ítems,

replicables y fiables en la categorización. En ese tipo de estudios la determinación de unidad de medida se puede confundir con el sesgo del investigador o grupo de investigación. Al parecer no se han identificado estudios comparativos en donde se equiparen criterios de investigadores independientes, o estudios en términos de convergencia o divergencia en la generación de categorías dentro del mismo cuerpo teórico de estrategias y procesos del aprendizaje autorregulado.

Por ello, se sugiere la necesidad de desarrollar más investigación sobre las unidades de medida y los posibles sesgos en asignar instancias en categorías consistentes y relevantes en los datos del corpus teórico que se mide. Entre las reglas que se aplican a las unidades establecidas se encuentran las suposiciones del nivel de medida que se pretende con el instrumento, sea nominal, ordinal o de intervalo. Por ejemplo, en los cuestionarios de auto-informe se asume que en formatos de respuesta tipo Likert, las medidas son intervalares, lo cual supone que las respuestas son del mismo tipo, que los datos de los ítems pueden añadirse a un factor o categoría para estimar puntajes de una sub-escala o globales y que representan una cualidad general que se está midiendo, al menos de manera ordinal como la frecuencia, importancia o utilidad de las estrategias de aprendizaje autorregulado. La investigación futura requiere indagar más sobre los aspectos de la unidad y reglas de medida de los fenómenos del aprendizaje autorregulado, a fin de conocer y justificar lo que se mide.

Otro aspecto psicométrico básico de la validez de contenido se refiere a que cada medición representa una muestra de conductas sobre el constructo que se está midiendo; de tal forma que es muy importante definir la población de conductas que incluye una dimensión del constructo y estimar el grado en el cual una muestra de ítems refleja características representativas de la población de conductas definida en el dominio del constructo. Una manifestación de ese aspecto es sin duda la situación o contexto que delimita la muestra de conductas en relación a las cuales se obtienen los datos de las estrategias de aprendizaje. Tanto en las instrucciones del instrumento como en los enunciados o proposiciones de cada ítem se especifica el tipo de tareas y las circunstancias de las estrategias que se pretende medir, por ejemplo: “En este curso” “Cuando lees”

“Al preparar un examen”, etc. Dichas especificaciones contextuales son particularmente importantes en la evaluación de las estrategias de aprendizaje debido a que en todos los modelos se enfatiza el papel que juega el contexto en forma de aplicación de conocimiento condicional que usan los estudiantes cuando juzgan y deciden la pertinencia de cada estrategia. Son evidentes las diferencias que se pueden encontrar en los auto-informes sobre los componentes de un modelo de medida cuando cambia el tipo de tareas o los factores contextuales en el uso de una estrategia.

El formato o tipo de respuesta que se demanda a un estudiante también constituye otro dispositivo que busca delimitar la muestra de conductas que se busca medir. Los sujetos deben responder a partir de un criterio especificado por la escala sobre lo que hace, cómo lo hace o con qué frecuencia lo hace, si lo considera útil para esa tarea o si está de acuerdo que se aplica esa situación a su caso. El aprendiz debe recordar y estimar lo que hace o con que frecuencia utiliza una estrategia de aprendizaje en particular. Recientemente se ha estudiado la influencia de diversos factores en el auto-informe al evaluar un constructo de interés (Tourangeau, Rips & Rasinski, 2000).

Entre los aspectos técnicos y las propiedades psicométricas de los instrumentos, mantienen su lugar preponderante la validez y la confiabilidad de los resultados en una medición. Como se sabe, en términos generales la fiabilidad se refiere a la seguridad o consistencia de una medida, o bien a la confianza de un resultado. En el ámbito de la investigación y evaluación de estrategias de aprendizaje autorregulado mediante el uso de auto-informes generalmente se han reportado índices de consistencia interna, como el estadístico Alpha de Cronbach o la fiabilidad de las dos mitades y en menor medida indicadores de consistencia test-retest.

Otra característica psicométrica interesante en el caso particular de medidas de estrategias de autorregulación es la estabilidad o el grado en el cual una conducta cambia o se mantiene en el tiempo y las circunstancias. En la tradición de medida de rasgos predictores de la conducta se mantenía el

esquema de buscar cierto nivel de estabilidad en un rasgo de personalidad que se suponía seguiría afectando la conducta futura. Sin embargo, además de problemas metodológicos que se han señalado en esa tradición psicométrica, en el caso del aprendizaje autorregulado una de las características definitorias del fenómeno es que se espera que la conducta vaya cambiando con las demandas del aprendizaje y que las estrategias se reajusten al cambiar la situación de la tarea, mediante ciclos de realimentación auto-generada. En este caso un indicador importante sería justamente la “inestabilidad” y flexibilidad del uso de las estrategias cuando un estudiante autorregula su aprendizaje y su desempeño académico.

El uso de los esquemas tácticos Si-entonces durante el aprendizaje sería la forma más elemental o mínima de autorregulación. Los datos darían suficiente estabilidad y consistencia para compararlos con indicadores de rendimiento académico. No obstante, en el caso de ese tipo de estrategias el reto psicométrico sería diferenciar datos provenientes del uso autorregulado de las estrategias, que mostraría cambios adaptativos deliberados y efectivos, de aquellos cambios fortuitos y aleatorios, de “palos de ciego” o reacciones emocionales e impulsivas de estudiantes inestables, los cuales sí afectarían negativamente la consistencia de las respuestas. Aún más difícil que el simple asunto sobre el grado del cambio sería el reto o la necesidad de caracterizar aspectos específicos del cambio en el aprendizaje autorregulado. La importancia de caracterizar los patrones adaptativos en el uso de diferentes tácticas, lo que constituye una aproximación estratégica deliberada, así como adaptaciones de estrategias particulares dependiendo del tipo, nivel de dificultad o avance en la tarea, liberando así conocimiento condicional o reordenando la secuencia estratégica.

En la literatura de investigación sobre la medida de estrategias de aprendizaje autorregulado se han generado datos provenientes de diferentes tipos de instrumentos y modalidades de evaluación, los cuales han dado lugar a una variedad de indicadores, factores, dimensiones, y sub-escalas para medir diferentes tipos de respuestas del aprendiz autorregulado. En este contexto Winne et.al. (2002) han planteado preguntas como las siguientes: ¿En qué grado

las facetas del aprendizaje autorregulado son parecidas o diferentes? ¿Qué tanto influyen los formatos de respuestas, los factores contextuales, la naturaleza cambiante y desarrollo temporal de la autorregulación, dentro de una tarea compleja donde se miden las facetas? A partir de este tipo de preguntas los investigadores sugieren la necesidad de realizar estudios de validez convergente y divergente utilizando diseños y técnicas multi-rasgo multi-método.

Una síntesis metodológica del análisis de este tipo de estudios podría abrir varias líneas para estimar el grado en que la varianza entre los hallazgos se debe a la varianza producida por los métodos de medida más que por la varianza auténtica de las variables latentes bajo estudio, las cuales se supone reflejan el uso de estrategias de aprendizaje. Por ello, se alerta a los investigadores sobre la validez de las inferencias que se basan en la interpretación parcial de los datos de agregaciones entre muestras o entre tareas, lo cual puede generar una enorme confusión no sólo teórica sino fundamentalmente metodológica.

#### 10.9 *Tipos y modalidades de medida de estrategias de aprendizaje*

Desde diferentes enfoques teóricos se han propuesto modelos alternativos para medir estrategias de aprendizaje autorregulado como conjuntos o secuencias de eventos o en general como aptitud estratégica de los estudiantes. Por un lado, se han propuesto modelos que clasifican las principales estrategias de aprendizaje, a partir de los cuales se derivaron instrumentos y escalas para medirlas (Weinstein, Schulte y Palmer 1987; Pintrich, Smith y McKeachie, 1991; Weinstein y Meyer, 1998). Por otro lado, se han propuesto modelos teóricos sobre los procesos básicos y las fases de la autorregulación, que han generado estudios experimentales y psicométricos, incluyendo otras modalidades de medida de sus principales componentes (Zimmerman & Martinez-Pons, 1986; Khul & Kraska 1989; Pintrich y Degroot, 1990; Zimmerman, 1995; Winne & Hadwin, 1998; McCombs, 1998; Pintrich, 2000; Winne & Perry, 2000).

Así, se han derivado indicadores y factores de diferencias individuales que como señalan Winne & Perry (2000) abren diferentes ventanas en el análisis del aprendizaje autorregulado y, desde diversas perspectivas, permiten contrastar aproximaciones en la medición de estrategias de autorregulación a partir de datos obtenidos con instrumentos que evalúan diferentes componentes de cada modelo. También los instrumentos se han diseñado con diferentes formatos de respuesta que buscan medir aspectos del aprendizaje autorregulado como eventos y procesos o como aptitudes, tales como cuestionarios y escalas, inventarios, entrevistas estructuradas, pruebas de ejecución, protocolos de pensamiento en voz alta, registros del uso de estrategias durante la realización de tareas, valoraciones de profesores sobre la forma de estudiar de sus alumnos, métodos de detección y de corrección de errores, registros de productos parciales y observaciones de la ejecución. Todos esas formas y modalidades de registro y medición se enfocan en aspectos específicos, tanto del uso de estrategias cognitivas como de acción estratégica, asociadas con los procesos, fases y áreas del aprendizaje autorregulado en contextos de estudio y en evaluaciones por ordenador.

La modalidad de cuestionarios de auto-informe ha predominado en la evaluación de las estrategias de aprendizaje. Por ejemplo, el propósito del inventario LASSI (Learning And Study Strategies Inventory) es medir el uso general de métodos y estrategias de estudio y de aprendizaje (Weinstein & Palmer, 1990). Es una medida diagnóstica y prescriptiva orientada hacia las conductas abiertas y encubiertas relacionados con el éxito en el aprendizaje de los estudiantes. Puede usarse: a) como diagnóstico para ayudar a identificar áreas deficitarias en los estudiantes; b) como base para prescripciones individualizadas remediales y de mejora; c) como medida pretest y postest para alumnos que participen en cursos o programas de entrenamiento en estrategias de aprendizaje y habilidades de estudio; d) como instrumento adicional para evaluar y dar seguimiento a los programas de intervención educativa; y e) como herramienta de consejo educacional, en programas de desarrollo educativo o en programas de orientación en educación superior.

El cuestionario LASSI incluye 77 ítems distribuidos en las siguientes escalas: Actitud, Motivación, Uso del tiempo, Concentración, Ansiedad, Procesamiento de información, auto-test de Selección de ideas principales, Ayudas para el estudio y Estrategias de examen. Las ventajas e implicaciones de este tipo de instrumentos que han sugerido Weinstein y Meyer (1998) para la investigación y evaluación de las estrategias de aprendizaje son:

- 1.- Valorar nuestra comprensión de los procesos cognitivos, motivacionales y estratégicos que subyacen en el estudio y el aprendizaje y buscar la mejor forma de medirlos.
- 2.- Comprender cómo se desarrollan las estrategias de aprendizaje desde su adquisición hasta su integración y automatización en el desempeño experto.
- 3.- Entender cómo interactúa el conocimiento y uso de las estrategias de aprendizaje con los distintos dominios o ámbitos de estudio.
- 4.- Investigar de manera sistemática cómo se transfiere el conocimiento y uso de estrategias en nuevas tareas y en otros ámbitos distintos de los que se adquieren.
- 5.- Investigar métodos que puedan evaluar procesos cognitivos y metacognitivos de los individuos y el uso del control y la regulación del aprendizaje.

En líneas de investigación más reciente se ha planteado la necesidad de desarrollar modelos teóricos que integren los hallazgos derivados de ese tipo de retos de investigación y de evaluación, así como explicar y medir las habilidades básicas de la autorregulación del aprendizaje. Otro objetivo sería contar con teorías del comportamiento experto en dominios particulares y sobre los problemas y déficits que puede mostrar un estudiante normal ante una tarea académica. Es importante recordar que en última instancia la autorregulación incluye habilidades del estudiante para controlar sus ejecuciones, cotejar la pertinencia de estrategias y tácticas para aprender, realizar tareas complejas y resolver problemas, entre otros aspectos del desempeño académico.

El comportamiento autorregulado de los alumnos implica la capacidad de distribuir su tiempo, de plantearse y contestar preguntas sobre lo que aprende, de valorar la importancia de su conocimiento y predecir los resultados de su ejecución. Estas habilidades pueden ayudar a consolidar las estrategias, debido a que administran y controlan mejor su uso. Las estrategias de autorregulación pueden ser buenos predictores de habilidades de solución problemas de los alumnos y de otras ejecuciones académicas, por lo que se les ha considerado útiles en la evaluación.

En la última década se han desarrollado en muchos países instrumentos de auto-informe para evaluar estrategias de aprendizaje (Pintrich, Smith, García y McKeachie, 1993; O'Neil y Abedi, 1996; Roman y Gallego, 1994; Vizcarro et.al. 1996; Núñez et al., 1997). En general, se han señalado los principales problemas y limitaciones de los inventarios o cuestionarios de auto-informe, los cuales han predominado en ese tipo de instrumentos y en la práctica de la evaluación de las estrategias de aprendizaje por sus evidentes ventajas prácticas. Además del problema de posibles sesgos de contestar en términos de deseabilidad social y educativa, se ha señalado que la calidad y fiabilidad de la información de los auto-informes de este tipo depende, entre otros factores, de la capacidad y oportunidad que tengan los estudiantes de la auto-observación, del tiempo transcurrido entre el hecho y la auto-evaluación, así como de la claridad y concreción de los referentes en ítems bien estructurados (Vizcarro, et. al., 2002). Por ello, con frecuencia se ha recomendado su uso, pero buscando otras técnicas de observación directa y entrevistas individuales, a fin de validar los auto-informes.

En la evaluación de estrategias vía auto-informe se trata de obtener información sobre procesos, procedimientos y disposiciones del estudiante durante su aprendizaje, por lo que se espera que el protagonista principal pueda disponer de cierta información relevante sobre la forma como aborda sus tareas de aprendizaje y la ejecución de exámenes. Los estudios han señalado que los estudiantes de bachillerato y licenciatura se encuentran en mejor disposición y más sensibilizados que los niños o adolescentes para ofrecer información objetiva y completa sobre sus métodos y estrategias de estudio (McKeachie, Pintrich, Lin y Smith, 1986; Zimmerman y Martínez-Pons, 1988).

Otra de las limitaciones que se ha señalado a los métodos de evaluación tipo auto-informe es la ausencia de un marco teórico explícito que permita un desarrollo más amplio en los estudios de validación de constructo y criterios explícitos en sus dimensiones e indicadores para su posterior análisis comparativo de contenido y de resultados con otros instrumentos similares y diferentes (Vizcarro, et. al., 2002; Núñez-Pérez, et. al., 2002). Además, la aparente facilidad de aplicación y obtención de datos con este método de recogida de información, en realidad pueden obtenerse resultados con cierta dificultad de análisis e interpretación, por lo que se requiere de la aplicación minuciosa de técnicas y modelos psicométricos robustos de los resultados, antes de su uso generalizado y por supuesto antes de derivar posibles conclusiones, comparaciones y toma de decisiones educativas.

No obstante sus limitaciones los instrumentos de auto-informe han mostrado diversas funciones importantes tanto en la investigación como en evaluación educativa. Por un lado, han mostrado ser una herramienta útil en estudios evaluativos y validación de poblaciones grandes de estudiantes en instituciones de educación superior. Por otro, han permitido a los investigadores obtener datos relevantes para evaluar diversos componentes de los modelos teóricos del aprendizaje autorregulado. Finalmente, han mostrado ser instrumentos para sensibilizar a los estudiantes antes de iniciar un curso sobre el uso de estrategias de aprendizaje; y constituyen una herramienta potencialmente muy útil para los profesores sobre las habilidades y estrategias que necesitan desarrollar y ejercitar en sus estudiantes.

### 10.10 Conclusiones de investigación psicométrica en estrategias de aprendizaje

En los estudios sobre el análisis y valoración de métodos e instrumentos de medida del aprendizaje autorregulado se han identificado una serie de problemas relacionados con la evidencia empírica que apoya la validez de constructo de las medidas de estrategias metacognitivas y de autorregulación del aprendizaje. Uno de los problemas más evidentes es la falta de correspondencia entre la teoría de la autorregulación y los datos empíricos sobre las estrategias lo cual refleja a su vez otros problemas; por un lado el nivel de análisis o el “tamaño del grano” y por otro la escasa capacidad de resolución o precisión de los instrumentos de medida desarrollados.

En general, los modelos teóricos tienden a proponer distinciones sutiles en los procesos que ocurren durante el aprendizaje a un nivel de grano fino en cada sub-componente conceptual del modelo; sin embargo las respuestas de los estudiantes a instrumentos actuales no han mostrado el poder de discriminación o precisión suficiente para diferenciarlos. Ante esta problemática surge la necesidad de desarrollar medidas experimentales y psicométricas más precisas y sensibles para diferenciar los procesos especificados en los modelos teóricos; o bien se tendrán que hacer modificaciones y los ajustes teóricos necesarios a fin de que los modelos reflejen la naturaleza funcional de las estrategias de aprendizaje a un nivel molar del comportamiento académico, de tal forma que se puedan explicar los datos y resultados derivados de los análisis empíricos sobre la validez de constructo de las medidas del aprendizaje. Además del problema detectado de sub-representación en el contenido de los instrumentos de monitoreo y regulación del aprendizaje se ha observado que los resultados no concuerdan con las diferenciaciones entre fases o procesos de los modelos teóricos y las dimensiones que se reflejan en los estudios empíricos. De esa manera se ha puesto en evidencia la necesidad de desarrollar más trabajo teórico, a fin de conceptualizar mejor la métrica de los constructos sobre el uso de las estrategias de aprendizaje.

En relación con la validez de criterios externos, es decir la evidencia sobre qué tanto el desempeño en una medida se relaciona con otros indicadores del mismo constructo o de diferentes constructos del aprendizaje, aunque modestas, se han encontrado relaciones positivas entre medidas de conocimiento metacognitivo y uso de estrategias de aprendizaje con calificaciones de pruebas estandarizadas de desempeño académico. No obstante la evidencia empírica que apoya la validez de criterio de ese tipo de medidas de estrategias de aprendizaje, se ha sugerido que no debería ser el único criterio para valorar la validez, debido, entre otras razones, a que un puntaje global que correlaciona con indicadores de rendimiento no sería sensible a las variaciones esperadas o deseables del uso de estrategias en diferentes contextos y tareas de aprendizaje en educación superior. Otro tipo de datos interesantes que aportan los estudios de validez de criterio son aquellos que usan grupos contrastados con niveles extremos de desempeño, analizados con el fin de identificar correspondencias entre buenos y malos lectores o buenos y malos aprendices. Sin duda este tipo de estudios con grupos contrastados pueden aportar evidencia relevante para valorar la validez de constructo de una medida de estrategias de aprendizaje; también se recomienda que debería promoverse el desarrollo de novedosos diseños experimentales con operaciones convergentes que generen datos claros sobre la validez de constructo de los modelos y componentes teóricos del aprendizaje autorregulado a un nivel de grano fino.

Por tanto, se identifica claramente la necesidad de nuevos desarrollos psicométricos y de investigación experimental para validar los procedimientos e instrumentos de medida y escalamiento de dichos constructos. También resultarían útiles estudios que incluyan la evaluación de la validez convergente y divergente de los principales constructos medidos; y desde luego existe la necesidad de ampliar la generalidad de los hallazgos con diversas poblaciones de sujetos, estudios longitudinales y el seguimiento de trayectorias académicas. Al evaluar la generalidad de un constructo se requiere validar las medidas con diferentes muestras y poblaciones de estudiantes. Además, es necesario probar las inter-correlaciones encontradas con diferentes grupos, en diversos dominios, diferentes niveles educativos y tipos de tareas académicas. Es importante no

olvidar que los alumnos universitarios son un sector privilegiado de la educación y de la población general. La investigación con estudiantes de licenciatura ha reflejado un problema recurrente en cuanto a la limitada generalidad de los resultados en gran parte de la investigación psicológica y educativa.

En cuanto al monitoreo de la comprensión de textos y del aprendizaje de dominio se ha señalado que implica un proceso en línea (“on line”) el cual considera lo que el estudiante está pensando y haciendo mientras enfrenta la tarea, que está consciente de sus reacciones y operaciones cognitivas antes, durante y después de comprender un texto, resolver un problema o completar tareas de aprendizaje. Existen varios métodos para evaluar ese aspecto del aprendizaje autorregulado como el auto-informe del monitoreo de la comprensión, la estimación de juicios sobre el avance y la detección de errores o incongruencias en el aprendizaje de textos atípicos. Otras modalidades son el método de entrevista individual y los protocolos de “pensar en voz alta” durante una tarea; todos ellos constituyen procedimientos para evaluar la capacidad de monitoreo del aprendizaje.

Una línea muy productiva de investigación en esta área surgió del esquema de indicadores de juicios de monitoreo en tareas de memoria de Nelson y Narens (1990), sobre las estimaciones de los aprendices acerca de la facilidad de la tarea (EOLs), el avance del aprendizaje (JOLs), percepciones de saber que se sabe (FOKs) y confianza en lo aprendido. Otros investigadores han intentado definir y medir el nivel de conciencia y capacidad de monitoreo de los estudiantes tanto en situación experimental como en contextos escolares. En esos estudios se ha tomado la ejecución actual del estudiante en una tarea como estándar y se evalúa lo adecuado del juicio como un indicador de habilidad de monitoreo del aprendizaje. Los estudiantes que señalan que saben algo, así como los que dicen lo que no saben son considerados buenos monitores del aprendizaje y de su desempeño. Se asume que la habilidad para hacer juicios adecuados, de lo que se sabe y de lo que no se sabe, es un indicador importante del monitoreo metacognitivo y del aprendizaje autorregulado.

Los sistemas de calificación de ese tipo de medidas de monitoreo regularmente se resumen en matrices de doble entrada de las posibles correspondencias entre hits o coincidencias entre el juicio y la ejecución de los estudiantes y por otro lado las casillas de fallos de juicio o no correspondencias entre lo que dicen que saben y lo que responden correctamente. Así, los sujetos juzgan lo que saben y demuestran que lo hacen bien, o señalan que no lo saben y en efecto sus respuestas son incorrectas. Sin embargo, es evidente que las medidas de hits y fallos no son independientes una de la otra, si una es alta la otra será baja y viceversa, dependiendo del tipo de criterio del alumno, de la clase de tareas, del coste del error o de otros factores motivacionales de los sujetos. No obstante, con ese sistema de seguimiento del monitoreo se puede categorizar de una manera gruesa a los sujetos al menos en tres grupos: los estudiantes mejor calibrados (altos niveles de acuerdo entre los juicios y la ejecución), los sobre-valorados (altos niveles de confianza en los juicios y bajo nivel de ejecución), los subvalorados (bajo nivel de confianza en los juicios, pero altos niveles en la ejecución). Otros sistemas categóricos han propuesto grupos de buenos lectores y pobres lectores o buenos y malos aprendices. Los intentos de identificar grupos por su habilidad estable de monitoreo sugieren un enfoque más centrado en el estudiante, en contraste con la idea de individuos que pueden variar a lo largo de un continuo en función de su habilidad de monitoreo. Es evidente que cada sistema de puntuación implica diferentes tipos de análisis de datos y diferentes modelos y métodos psicométricos para analizar los puntajes.

En los estudios experimentales que se usan medidas con protocolos de pensamiento en voz alta y entrevistas individuales sobre el aprendizaje de una tarea, consistentemente se han encontrado resultados sobre la importancia del monitoreo en la lectura de estudio. En general, los estudiantes que obtienen mejores puntajes como buenos monitores de sus actividades de lectura, muestran mejores niveles de comprensión y un mayor aprendizaje. En ese tipo de estudios se han identificado aspectos del monitoreo como juicios sobre las características del texto, monitoreo de la comprensión, monitoreo de procesos y estrategias usadas para la lectura y monitoreo del aprendizaje, la retención y el dominio del tema. La investigación sobre el monitoreo de la comprensión de textos ha tenido

avances importantes y ha mostrado cómo se puede cubrir de manera más o menos satisfactoria una amplia gama de contenido en ese dominio particular de la comprensión lectora; no obstante hace falta investigar la generalidad del monitoreo en otros dominios y en otras tareas académicas relevantes en el contexto universitario, a fin de aportar mayor evidencia que apoye las inferencias teóricas de la validez del constructo en las medidas del comportamiento de monitoreo en el aprendizaje en ciencias, solución de problemas y áreas sociales.

El método de detección de errores (Baker, 1989) se desarrolló en la década de los ochenta. La prueba típica incluye textos o enunciados que contienen errores, omisiones e inconsistencias y se les pide a los sujetos que identifiquen los aspectos erróneos que hacen difícil su comprensión. Se asume que si los sujetos detectan más errores son considerados mejores monitores de la comprensión que aquellos que no los detectan. Este tipo de pruebas resultan muy entretenidas porque demandan la atención de los alumnos, pero son muy artificiales y no se parecen a los textos regulares que los estudiantes aprenden en sus actividades de estudio o en exámenes. Además de la limitada generalidad de los resultados por el tipo de textos “raros” las pruebas de detección de errores han sido cuestionadas debido, entre otras razones, a que persiste la pregunta empírica de si las diferencias entre los tipos de textos afectan el proceso normal de monitoreo del aprendizaje.

Otro ejemplo claro del problema sobre las discrepancias entre la teoría y los datos en las medidas de aprendizaje autorregulado se muestra en el caso de que aún cuando exista una buena justificación teórica para identificar el monitoreo y la regulación como procesos diferenciados, con frecuencia en los estudios los datos sugieren que ocurren juntos y resulta muy difícil separarlos empíricamente, debido a que en los resultados no aparecen como procesos independientes, al menos con los instrumentos de medida utilizados y con las poblaciones de estudiantes de bachillerato y licenciatura (Pintrich, Wolters y Baxter, 2000).

La evidencia mostrada por los estudios durante la década de los años noventa sobre las relaciones entre los principales componentes de la autorregulación, el monitoreo, el control y la regulación del aprendizaje y su vinculación con el desempeño académico al parecer ha sido insuficiente debido en parte al carácter mixto de los resultados. Por un lado, Pressley y sus colegas han identificado bajas correlaciones entre medidas de juicios sobre monitoreo cognitivo durante el aprendizaje, EOLs, JOLs, FOKs y juicios de confianza en post evaluaciones, lo cual sugiere que se trata de diferentes aspectos del monitoreo o que cumplen diferentes funciones en el aprendizaje (Pressley & Ghatala, 1990; Pressley, Ghatala, Woloshyn & Pirie, 1990; Pressley & Afflerbach, 1995). Por otro lado, en esos estudios no ha resultado muy clara ni contundente la relación entre esos indicadores de monitoreo con otros constructos teóricos como el control y la regulación del aprendizaje o con el rendimiento académico. Esos resultados sugieren la necesidad de más investigaciones sobre los diferentes tipos de medidas que aclaren las relaciones empíricas y conceptuales entre los constructos de los principales componentes teóricos, como el conocimiento metacognitivo, el uso de estrategias de monitoreo, regulación y control del aprendizaje, así como sus relaciones con el desempeño académico y el aprendizaje efectivo; se buscaría reducir la brecha entre métodos experimentales e instrumentos de evaluación psicométrica.

Otro problema de la validez de constructo en los instrumentos que evalúan el uso de estrategias de aprendizaje surge cuando no es posible reproducir la misma estructura factorial con otras poblaciones o en contextos diferentes. Por ejemplo, Pintrich y DeGroot (1990) no lograron identificar con alumnos de secundaria tres escalas teóricas de estrategias de repaso, de elaboración y de organización, en cambio sólo se formó un factor general de estrategias combinadas. De la misma forma de dos posibles escalas de autorregulación obtenidas con alumnos universitarios, sólo se reflejó una general con datos de adolescentes de secundaria. Estos resultados podrían reflejar un problema de generalidad de constructo con adolescentes, o bien reflejar otro tipo de problemas de varianza irrelevante o sesgo derivado del uso de instrumentos de auto-informe con estudiantes de esa edad. Además, siguiendo componentes teóricos de la

autorregulación no fue posible encontrar resultados con el MSLQ que apoyaran escalas diferenciadas de planificación, monitoreo y regulación, ni con alumnos de secundaria ni con estudiantes universitarios (Pintrich, et. al., 1993). Nuevamente se pone en evidencia el problema de la falta de correspondencia entre la teoría y los datos o el nivel de análisis; aunque el modelo propone las fases de la autorregulación como conceptos distinguibles los resultados empíricos no apoyan dicha diferenciación, sino que más bien refuerzan las agrupaciones por tipo de estrategias que suelen usarse con más o menos frecuencia. Otros investigadores han identificado una docena de categorías de las principales estrategias de aprendizaje, mediante el uso de entrevistas estructuradas (SRLIS), dentro de un factor general que los autores han denominado aprendizaje autorregulado de los estudiantes (Zimmerman & Martínez-Pons, 1988).

Todos esos hallazgos sugieren que los alumnos que usan cierto tipo de estrategias y que activan un componente del aprendizaje autorregulado al parecer también realizan otros procesos o componentes teóricos, sólo que algunos estudiantes lo hacen más que otros; no obstante la diferenciación de las fases teóricas de la autorregulación no se ha justificado con el apoyo empírico necesario por los datos de diferentes instrumentos y modalidades de evaluación del uso estratégico de los estudiantes universitarios. Por tanto, se sugiere revisar y reconsiderar las especificaciones de los modelos teóricos y las redes nomológicas de relación entre los constructos implicados en el aprendizaje autorregulado; pero también se necesita más investigación educativa y psicométrica, a fin de que los modelos mejorados puedan orientar el desarrollo de medidas con un mayor nivel de resolución y sensibilidad en futuros estudios de validación de constructo. Otro tema que tendrá que resolverse en la investigación psicométrica se refiere al método de calificación e interpretación de datos derivados de medidas de estrategias de aprendizaje. Por ejemplo, en los instrumentos de auto-informe tipo LASSI se puede contar en la práctica con normas poblacionales para su interpretación y se clasifica a los estudiantes como autorregulados o no autorregulados en su aprendizaje. En otros instrumentos como el MSLQ se parte de la suposición de que el uso de las estrategias puede variar de acuerdo al tipo de curso o materia, de tal forma que no se necesitan

normas fijas para encajonar a los alumnos, cuando se espera que cambien en cada contexto. Dadas las diferencias en los sistemas de puntuación e interpretación de cada medida, y del enfoque teórico que se trate, podría buscarse mayor evidencia empírica que apoyara el uso de métodos más ideográficos o centrados en el alumno y no sólo clasificaciones de buenos y pobres aprendices (Pressley, Harris & Marks, 1992). La distinción entre sistemas de medidas continuas v.s. categóricas es un aspecto relevante para futura investigación psicométrica y experimental en educación.

Entre las principales limitaciones de los instrumentos de auto-informe que se han señalado es que se trata de una medida retrospectiva, en donde el estudiante hace una estimación de su conducta de estudio, basada en su memoria de largo plazo, acerca de las estrategias que usa cuando aprende en circunstancias particulares de sus actividades académicas regulares. Es evidente que no se trata de una medida directa en el momento en que realiza una tarea específica, sino más bien es una generalización sobre lo que el estudiante cree que hace o haría en una situación particular o lo que estima que hace habitualmente. A veces se ha señalado la crítica de que muchos jóvenes de secundaria contestan a un ítem no en el sentido de que su conducta de estudio realmente cambie, sino porque tal vez está de acuerdo en que se trata de una buena estrategia que sería bueno aplicar. Una alternativa que podría sugerirse para solucionar este problema sería adaptar los ítems a las actividades recientes o inmediatamente después de realizar una tarea de aprendizaje, así como utilizar escalas de respuesta que ayuden al alumno a ser lo más preciso y objetivo posible de lo que hace y cómo lo hace.

Sin embargo, las medidas de auto-informe pueden estar sujetas al problema de una respuesta subjetiva de lo que se cree que el alumno hace como conducta típica de esas tareas, pero no se sabe qué tanto los estudiantes tienen acceso consciente a todas las estrategias, procesos y disposiciones durante sus actividades normales de estudio; es necesario saber en qué medida depende de la capacidad del alumno para verbalizar sus estrategias o si están sesgadas las estimaciones subjetivas de los estudiantes en los auto-informes.

No se sabe si los adolescentes reportan el uso real de las estrategias o si lo que se está evaluando es en buena medida la deseabilidad social o educativa de dichas estrategias. No obstante las limitaciones y problemas que se presentan en los estudios de validez de constructo en los instrumentos de evaluación de estrategias de aprendizaje, existen diversos estudios que han aportado evidencias sobre la validez de criterios externos que apoyan ese tipo de medidas. Por ejemplo, en los estudios del MSLQ y del SRLIS se han identificado aunque modestas asociaciones consistentes entre puntajes de los alumnos en esos instrumentos que se correlacionan con otros indicadores de aprendizaje, motivación y desempeño. Los puntajes obtenidos con este tipo de instrumentos pueden discriminar a los estudiantes con altos y con bajos desempeños académicos en la forma general como predicen los modelos teóricos de aprendizaje autorregulado que los sustentan.

Como puede apreciarse en la mayoría de los estudios psicométricos revisados en la reseña metodológica se ha mostrado una aceptable consistencia interna y un buen nivel de utilidad en los instrumentos de medida de estrategias de aprendizaje, tanto para fines prácticos como para propósitos de investigación. Por ejemplo, los instrumentos de auto-informe han sido muy útiles cuando se trata de evaluar la generalidad en la validez de constructo, aplicándolos a muestras poblacionales amplias y diversas o en diagnósticos sobre un gran número de estudiantes, principalmente en centros educativos de universidades grandes. Todas estas ventajas se deben a que su aplicación se puede estandarizar de una manera relativamente rápida y sencilla, se pueden aplicar masivamente a muchos estudiantes y se pueden obtener grandes cantidades de datos que pueden transferirse fácilmente en formatos accesibles para el análisis cuantitativo en los programas psicométricos y estadísticos por ordenador.

## *SEGUNDA PARTE: Estudio Psicométrico*

## *METODOLOGÍA*

## 11. Metodología

El propósito central del estudio fue construir y validar un instrumento de medida de estrategias de aprendizaje, con el fin de proponer un conjunto de ítems fiables y útiles como indicadores que afectan las actividades de estudio y el desempeño académico de estudiantes universitarios, para fines de diagnóstico e investigación educativa en México,

### 11.1 *Objetivos:*

- 1) Identificar en la literatura de investigación sobre estrategias de aprendizaje en educación superior, las estrategias cognitivas, metacognitivas, de motivación y comportamiento en el estudio que afectan el desempeño académico de los alumnos.
- 2) Establecer las dimensiones del instrumento a partir de la definición de *estrategias de aprendizaje* y caracterizar con sus indicadores los tipos de estrategias promotoras del aprendizaje que se intenta medir en estudiantes universitarios.
- 3) Evaluar la pertinencia de los ítems y la validez de contenido de las dimensiones o categorías teóricas para la integración del instrumento, mediante un procedimiento de validación inter-jueces con expertos en el área de estrategias de aprendizaje.

- 4) Probar los ítems con una escala de respuestas de categorías de frecuencia del uso de estrategias de aprendizaje, a fin de valorar su funcionamiento con estudiantes universitarios, en cuanto a su claridad, precisión y propiedades psicométricas.
  
- 5) Identificar la estructura del instrumento mediante un Análisis Factorial Exploratorio con datos de muestras de estudiantes de licenciatura en centros universitarios mexicanos; y estimar la fiabilidad de los factores que mide el cuestionario.
  
- 6) Evaluar el funcionamiento de la escala utilizada mediante la aplicación de un Modelo Politémico de la Teoría de Respuesta al Ítem. Mediante la estimación de los parámetros de los ítems en cada factor, analizar patrones de respuestas, las probabilidades en las categorías de la escala y el ajuste de los resultados al modelo utilizado.
  
- 7) Evaluar la validez de constructo de las medidas que proporciona el instrumento, mediante un Análisis Factorial Confirmatorio del modelo de medida de las variables latentes y observadas y de sus relaciones teóricas.

## 11.2 *Tipo de Estudio*

La investigación que se llevó a cabo es de carácter metodológico e instrumental. En particular, se desarrolló un estudio de corte psicométrico para la construcción y validación de un instrumento de medida del uso de estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. Se utilizaron procedimientos para la validación de contenido y de constructo, así como la estimación de propiedades psicométricas del instrumento propuesto: Validación por jueces, análisis factorial, técnicas psicométricas para análisis de ítems y análisis factorial confirmatorio.

## 11.3 *Muestreo*

Participaron en el estudio un total de 2,150 estudiantes universitarios. Las principales características de la población blanco fueron las típicas de jóvenes inscritos como alumnos regulares de licenciatura, de diferentes titulaciones o carreras universitarias, matriculados en diferentes centros de la UNAM, la institución pública de educación superior más grande e importante en México. Los estudiantes que participaron en el estudio se seleccionaron mediante un procedimiento de muestreo estratificado a fin de contar con sub-muestras suficientes que incluyeron grupos de alumnos y alumnas de diferentes centros, carreras de diferentes áreas, estudiantes del turno matutino y del vespertino, de diferentes grados y niveles de avance escolar.

El rango de edades de los participantes en donde se presentaron las mayores frecuencias fue entre los 18 y los 26 años, con una media de 20 años. Se incluyeron muestras de jóvenes de diferentes carreras representativas de todas las áreas del conocimiento que se ofrecen en las principales universidades públicas y privadas en México. Las cuatro áreas son: Físico-Matemáticas e Ingenierías; Ciencias Biológicas y Salud; Ciencias Sociales y Administrativas; Humanidades y Artes.

#### 11.4 *Definición de Variables*

Para el propósito del presente estudio se buscó una postura teórica abierta, pero selectiva en el sentido de cuidar, con criterios de calidad metodológica, la revisión de estudios sobre estrategias de estudio e indicadores de aprendizaje autorregulado que contaran con justificación teórica y suficiente soporte empírico.

Las estrategias de aprendizaje y conductas de estudio que se identificaron para integrar las dimensiones han mostrado en la literatura de investigación mejorar el desempeño académico de los estudiantes, tanto en pruebas de ejecución del aprendizaje como en indicadores de avance académico de alumnos universitarios.

Inicialmente se hizo una selección de estrategias de aprendizaje y tácticas de estudio de diferentes enfoques teórico-metodológicos que han desarrollado líneas de investigación sobre estrategias de aprendizaje autorregulado. Dentro de las principales contribuciones recientes dentro de la Psicología del Aprendizaje, destacaron la aproximación del procesamiento de la información (Wittrock, 1998; Winne, 2001), la teoría cognitiva (Paris, & Byrnes, 1989) el enfoque cognitivo-social (Bandura, 1986; Schunk, 1989), de la motivación en el aprendizaje (McCombs, 1998; Pintrich & Degroot, 1990; Boekaerts, 1995), de aprendizaje y cognición humana de Anderson (1995) y la teoría de aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 1989; Zimmerman, 1994; Pintrich, 1995; Zimmerman, 2000). Desde este marco teórico se definió a las *estrategias de aprendizaje* como:

*Un conjunto de actividades, procedimientos y disposiciones que usan los estudiantes para regular sus cogniciones, motivaciones, comportamientos y apoyos contextuales, dirigidos a metas específicas de aprendizaje, a fin de optimizar recursos durante el estudio y lograr un mejor rendimiento académico.*

Asimismo, se estableció la vinculación entre la definición de *estrategias de aprendizaje* y los indicadores agrupados por áreas dentro de un modelo teórico de aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000). Las dimensiones teóricas para seleccionar los indicadores en esas áreas fueron:

- *Estrategias Cognitivas y Metacognitivas*: Planificación, concentración, repaso, elaboración, comprensión, retención, supervisión del aprendizaje, etc.
- *Estrategias de Comportamiento y Apoyo*: Conductas de estudio efectivo, organización del tiempo, control del esfuerzo, búsqueda de apoyos, etc.
- *Estrategias Motivacionales y Afectivas*: Orientación de logro, persistencia, auto-eficacia, auto-estima, auto-control emocional, etc.
- *Estrategias de Interacción Contextual*: Con compañeros y profesores, aprendizaje cooperativo, participación en grupos y contexto de estudio, etc.

Cuadro 11.1 Modelo Teórico de Estrategias de Aprendizaje Autorregulado

Áreas Estrategias de Aprendizaje  Fases de Auto-Regulación	Cognitivas y Metacognitivas	Comportamiento y Apoyo	Motivacionales y Afectivas	Contextuales
Planificación y Activación				
Monitoreo y Auto-control				
Autovaloración y auto-reflexión				

Adaptación de Pintrich (2000).

### 11.5 *Procedimientos*

Se utilizaron procedimientos para evaluar la validez de contenido y de constructo de las variables que mide el instrumento. En primer lugar, se aplicó un procedimiento de valoración de contenido de los ítems propuestos, los cuales se sometieron a la revisión de jueces expertos en el área de Estrategias de Aprendizaje. Los jueces, seleccionados por su experiencia y trayectoria académica reconocida, evaluaron la pertinencia de los ítems y los clasificaron en las dimensiones teóricas del modelo propuesto. El procedimiento con tarjetas que se aplicó para la valoración de los ítems fue una variante de la técnica Q-Sorting (McKeown & Thomas, 1988), el cual se describe en detalle más adelante.

Con el propósito de obtener indicadores de validez de contenido de los ítems, a partir de los datos obtenidos se estimaron los porcentajes de acuerdo inter-jueces e índices de congruencia ítem-dimensión de Hambleton & Rovinelly, a fin de establecer los criterios de selección de los ítems que se incluyeron en la versión final del cuestionario.

En la segunda fase de la investigación, con ítems previamente validados por los jueces, se construyó el cuestionario en formato de auto-informe, con una escala de respuestas de frecuencia de uso de estrategias de aprendizaje. El cuestionario se aplicó de manera grupal a estudiantes matriculados en diferentes carreras universitarias y con las instrucciones que se describen en el mismo cuestionario. En su aplicación se utilizaron hojas de respuestas de lectura óptica que facilitaron el rellenado del cuestionario por grupos de alumnos y para facilitar la codificación y análisis de los datos.

Después de hacer un diagnóstico de los datos obtenidos con el explorador de SPSS, a fin de evaluar su distribución, estadísticos descriptivos e identificar posibles anomalías; los datos de las respuestas de los alumnos se sometieron a un Análisis Factorial Exploratorio (Afifi & Clark, 1990; Martínez-Arias, 1996).

Mediante el análisis factorial exploratorio se identificó la estructura factorial con el criterio de Kaiser y con los métodos de rotación Varimax, Oblimín y Promax. También, se realizó un Análisis Factorial de Segundo Orden, a partir de los resultados obtenidos en el análisis exploratorio de primer orden, tanto con el criterio de Kaiser y rotación Varimax, como con la matriz estructural del análisis factorial con métodos de rotación oblicuos. Asimismo, se estimó la consistencia interna de cada factor de primer orden con el índice alpha de Cronbach.

En una tercera fase del estudio se sometió cada factor del instrumento, como sub-escala, al análisis de los ítems previamente validados, mediante un modelo de la Teoría de Respuesta al Ítem (Van der Linden & Hambleton, 1997). Se utilizó un modelo politómico de respuesta graduada para categorías ordenadas de Samejima, a fin de estimar los parámetros de los ítems, analizar los patrones de respuestas, las probabilidades de las opciones de respuesta y se graficaron las curvas de cada categoría de respuesta de los ítems dentro de cada sub-escala.

En la última fase del estudio se aplicaron procedimientos para la validación de constructo del cuestionario. Para ello, se utilizó metodología de Modelamiento de Ecuaciones Estructurales o de evaluación de estructuras de covarianza (Bollen, 1989; Byrne, 1994; Kaplan, 1995). Así, se estimó un Análisis Factorial Confirmatorio de los modelos de medida, de las variables latentes y observadas del uso de estrategias de aprendizaje, especificados a partir de las dimensiones teóricas y de las relaciones entre variables y factores que mide el instrumento.

### 11.5.1 *Procedimiento de validación interjueces*

Como parte del proyecto de investigación de tesis doctoral en el Programa de Investigación, Diagnóstico y Evaluación de la Intervención Educativa de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, se está realizando un estudio para construir y validar un instrumento de diagnóstico sobre el uso de estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. El cuestionario se aplicará en instituciones de educación superior en México. En virtud de su experiencia y trayectoria académica y profesional, le solicitamos su participación como juez en la valoración del contenido de indicadores de estrategias de aprendizaje que pueden usar estudiantes universitarios durante sus actividades de estudio.

A continuación le presentaremos en tarjetas los indicadores que se han propuesto como posibles ítems, que se han identificado en investigaciones y teorías educativas sobre estrategias de aprendizaje y de estudio. Se pretende hacer una selección de aquellos indicadores de estrategias de aprendizaje que han demostrado su relación con procesos que afectan el rendimiento académico. Los enunciados deberán reflejar aplicación o déficits de estrategias de aprendizaje en las áreas cognitiva, metacognitiva, motivacional, afectiva, conductual y contextual.

Le solicitamos que valore cuidadosamente cada enunciado en cuanto a su relevancia y pertinencia como ítem para evaluar el uso de estrategias de aprendizaje o indicador de déficit en habilidades de autorregulación durante el estudio. Asimismo, le pedimos que agrupe los indicadores de acuerdo con las áreas teóricas que tratarían de medir. Para ello, deberá clasificar las tarjetas dentro de cada categoría que se le proporcionará; y jerarquizarlos por orden de importancia en cada agrupación, incluyendo la opción de no pertenencia o en su caso la falta de indicadores en una dimensión. Si así lo considera puede proponer otras subcategorías o cualquier otra observación que estime importante para la elaboración de un instrumento de diagnóstico sobre el uso de estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios.

### 11.5.2 Procedimientos de Análisis de Datos

#### 1.- Selección de indicadores sobre estrategias de aprendizaje.

En la primera etapa se identificaron y seleccionaron aproximadamente setenta indicadores de estrategias de aprendizaje, señaladas en la investigación como generadoras de efectos importantes y significativos en el desempeño académico de alumnos universitarios. La selección inicial de indicadores permitió definir el concepto general de estrategias de aprendizaje, delimitar el dominio del constructo y proponer las principales dimensiones teóricas para el diseño del instrumento.

La primera selección y depuración de indicadores se realizó mediante el proceso de validación por jueces expertos, en donde se contó con la participación de diez profesores e investigadores con experiencia y reconocimiento en el área de estrategias de aprendizaje y Psicometría. Los jueces expertos participaron en la valoración y clasificación de ítems dentro de las dimensiones teóricas, con los criterios descritos en el procedimiento de validación interjueces como una variante adaptada de la técnica Q-sorting. Se definió el criterio un acuerdo interjueces (mayor del 80%) en la valoración y clasificación de ítems para su inclusión en el instrumento. Además del porcentaje de acuerdo interjueces, se estimó el Índice de congruencia ítem-dimensión de Hambleton y Rovinelly (1986):

$$I_{ik} = \frac{N}{2N - 2} (\mu_{ik} - \mu_i)$$

$N$  = número de dimensiones a cubrir en la clasificación.

$\mu_{ik}$  = media de la valoración de los jueces para el ítem  $i$  en la categoría  $k$

$\mu_i$  = media de los jueces para el ítem  $i$  en todas las dimensiones.

Después se seleccionaron los ítems a partir de la versión revisada por los jueces y, probada la escala de respuestas, se aplicó el instrumento. Se incluyeron en el cuestionario los ítems validados por los jueces y probados con grupos de alumnos universitarios con una escala tipo Likert de frecuencia de uso de cada estrategia de aprendizaje. La escala contenía un intervalo original de cinco opciones de respuesta, pero la categoría central se partió en dos posibles opciones de respuesta para analizar su funcionamiento.

La disposición de la escala de respuestas quedó de la siguiente manera:

- a) Casi siempre,    b) Muchas veces,    c) un poco más de la mitad de las veces,  
d) un poco menos de la mitad de las veces,    e) Pocas veces,    f) Casi nunca.

En la prueba piloto del cuestionario se analizaron los patrones de respuesta y las distribuciones en las seis categorías de la escala en cada ítem.

#### *Diagnóstico de datos y Análisis Factorial Exploratorio.*

Las aplicaciones del cuestionario a diversas muestras grandes de alumnos de licenciatura se sometieron a un diagnóstico de exploración de datos y a un Análisis Factorial Exploratorio, a fin de identificar la estructura subyacente de factores latentes, a través de las relaciones en los patrones de respuestas de los alumnos al instrumento. Para ello, se identificó la estructura del instrumento con los factores constituidos empíricamente por cargas factoriales significativas. Considerando el criterio de Kaiser en los autovalores y la pendiente de la curva del gráfico Scree plot como los criterios de corte, se definió el número de factores que mide el instrumento. Posteriormente, se depuraron algunos ítems que no cumplían con un criterio mínimo (.300) de carga factorial o que no correlacionaban con ninguno de los factores identificados. Después, mediante rotaciones varimax, oblimin y promax, se logró obtener la estructura de los ocho factores más consistentes que mide el cuestionario.

### 11.5.3 *Análisis de ítems y de categorías de respuestas.*

En la siguiente etapa del estudio se aplicó un modelo politómico de la Teoría de Respuesta al Ítem, para analizar los ítems del cuestionario con el propósito de evaluar una escala de respuesta graduada con categorías ordenadas. Para ello, se analizaron los patrones de respuestas de los estudiantes en las categorías de los ítems en cada factor, como una sub-escala independiente, a fin de obtener la estimación de los parámetros de los ítems, la probabilidad de respuesta en cada categoría, las funciones características de las respuestas, y el ajuste de los resultados de los ítems al modelo. Se aplicó el Modelo de Respuesta Graduada de Samejima (1969, 1997) a cada sub-escala con sus opciones de respuesta de frecuencia de uso de cada estrategia de aprendizaje o, en su caso, categorías de repuesta del déficit en las actividades de estudio de alumnos de licenciatura.

El Modelo de Respuesta Graduada (MRG) representa un conjunto de modelos matemáticos para categorías politómicas ordenadas (Samejima, 1997). Dicho modelo se aplica al análisis de datos psicométricos de escalas con categorías de letras, números en intervalos, o categorías de respuesta que asumen cierta graduación ordenada en valores de las alternativas de cada variable aleatoria que se mide. También se usa con escalas de cantidades o de frecuencia estimada, valoraciones cualitativas, procesos o aptitudes parciales, y en general en las escalas de medición de actitudes. Por tanto, el Modelo de Respuesta Graduada (MRG) de Samejima puede usarse con medidas cognitivas, habilidades y actitudes. Este tipo de modelos tienen, entre otras, la ventaja de proporcionar al investigador la posibilidad de conocer la precisión de la medida lograda por la escala y el nivel de discriminación de los ítems en relación al constructo y desarrollar escalas independientes de la muestra (De Ayala, 1993).

La función básica de respuestas para las categorías de la escala sería:

$$P_{ui}(\theta) = \text{Prob} [ U_i = u_i | \theta ]$$

En esa función  $U_i$  se refiere a la variable aleatoria y denota la respuesta graduada al ítem  $i$ , de tal forma que  $u_i$  representa la respuesta discreta específica a ese ítem en una categoría dada. Además, en un conjunto de ítems en una escala podrían identificarse los patrones de respuesta que indicarían las secuencias de  $U_i$  para cada ítem, desde  $i=1$  hasta  $i=n$ .

La función  $P^*u(\theta)$  se usa para estimar las probabilidades de la puntuación lograda en cada ítem. Esta función representa la probabilidad condicional con la cual los sujetos con cierta capacidad  $\theta$  completan los procesos cognitivos, o pasos con éxito, hasta el paso  $u_i$ . Para cada paso o respuesta se asume que la  $P_{u_i}(\theta)$  es no decreciente, de tal manera que cada ítem posee una relación directa y positiva con la capacidad o variable psicológica medida.

La función de respuestas  $P_{u_i}(\theta)$  para cada categoría de un ítem  $i$ , que mide un proceso psicológico  $M_s$ , en una escala graduada estaría dada por:

$$P_{u_i}(\theta) = \left[ \prod_{s \leq u_i} M_s(\theta) \right] \left[ 1 - P_{u_i+1}(\theta) \right]$$

Entonces:

$$P^*u_i(\theta) = \prod_{s \leq u_i} M_s(\theta)$$

También puede expresarse como:  $P_{u_i}(\theta) = P^*u_i(\theta) - P^*u_{i+1}(\theta)$

Esta última expresión de la función sería la forma más general del MRG que resume una de sus características centrales: El análisis de probabilidades de cada categoría está dado por la diferencia entre las probabilidades de las curvas límite o de frontera entre cada categoría de respuesta. El MRG es considerado un modelo que se caracteriza como un modelo de diferencias. En general, se analizan las probabilidades para cada categoría de respuesta y la probabilidad de una puntuación dada se calcula como la diferencia entre dos funciones. Otra característica del modelo es que asume el principio de aditividad; es decir, que cuando dos opciones de respuesta se juntan en una, la probabilidad sería igual a la suma de probabilidades de las opciones originales.

Las ventajas que justifican la aplicación de los modelos politómicos son:

- a) El análisis de un modelo politómico IRT implica un estudio previo necesario de la dimensionalidad de la escala. Cuando se aplica el modelo no es suficiente con estimar sus parámetros, sino que es necesario un ajuste satisfactorio del modelo con los datos obtenidos. Si esto se confirma podría considerarse que la escala es unidimensional y que es suficiente para evaluar a los sujetos en ese constructo.
- b) Ese tipo de modelos permite ubicar a los sujetos en una misma escala. El parámetro  $b$  del ítem puede interpretarse como el valor afectivo de preferencia del alumno y permite compararlo con el parámetro del rasgo  $\theta$  del sujeto. Con un análisis de frecuencias no se podría apreciar debido a que no ofrece información de intensidad de la preferencia en el ítem en comparación con el nivel de actitud.
- c) La construcción de cuestionarios y escalas utilizando esos modelos permite estimar predicciones sobre la probabilidad de respuesta de un sujeto ante la presentación de nuevos ítems del mismo tipo. Estas propiedades permiten construir instrumentos de medida seleccionando ítems con parámetros que sean máximamente informativos para cada sujeto.
- d) El modelo de respuesta graduada para categorías ordenadas constituye una alternativa metodológica útil para el desarrollo de escalas que miden procesos psicológicos, diferente de medidas tradicionales de conocimiento.
- e) Aún con la limitada generalidad que pueden alcanzar los modelos de este tipo, pueden representar una ventaja para la validez interna. Al restringir la interpretación del evaluador a una población local, un conjunto de ítems y un contexto particular, se fortalece de esa manera un enfoque de validez ecológica. Por tanto, con este tipo de modelos el investigador deberá ser cuidadoso de no generalizar y estará obligado a añadir mayor evidencia.

#### 11.5.4 *Análisis Factorial Confirmatorio.*

En la última fase del estudio se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) mediante la aplicación de metodología SEM (Modelamiento de Ecuaciones Estructurales), a fin de evaluar los modelos de medida propuestos de la estructura factorial del instrumento. Primero, se especificaron relaciones entre las variables observadas y las variables latentes; después, se confirmó el número de factores, se modelaron las relaciones entre los factores únicos y las variables observadas; y se establecieron modelos teóricos alternativos de relaciones entre factores, como componentes de segundo orden; también se evaluaron modelos a partir de las relaciones del modelo teórico de estrategias de aprendizaje autorregulado.

Para valuar los modelos de medida de cada factor mediante la aplicación del Análisis Factorial Confirmatorio se utilizó como insumo la matriz original de correlaciones, en formato de SPSS, obtenida en el análisis factorial exploratorio de las variables que mide el instrumento.

Asimismo, a partir del modelo teórico y la estructura factorial se utilizó el módulo Graphics del programa AMOS para la identificación del modelo o de las ecuaciones que permitieran precisar las relaciones entre las variables latentes y observadas, a fin de especificar los modelos de medida que se someterían al análisis. Posteriormente, se solicitaron las opciones de análisis para la estimación de los parámetros y los índices estadísticos para la evaluación de la bondad de ajuste de los modelos previamente identificados.

Después de calcular el análisis mediante la estimación de los parámetros e índices solicitados se revisaron los principales indicadores, a fin de valorar el nivel de ajuste del modelo a los datos. En algunos casos se revisaron los índices de modificación para obtener un mejor ajuste del modelo; pero sólo en aquellos casos en los que había justificación teórica por el tipo de ítem. El procedimiento general se aplicó desde los modelos más sencillos de cada factor hasta los más complejos de relaciones entre factores; se editaron diagramas de los modelos y tablas de los estimadores e índices obtenidos.

#### 11.5.5. *Programas de software utilizados en el análisis estadístico de datos*

En las primeras fases de desarrollo del instrumento se utilizó para el análisis de los datos el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales SPSS, versión 11 y 12. Se aplicaron diferentes opciones metodológicas que ofrece el programa para explorar datos, hacer el diagnóstico y análisis descriptivo de las respuestas al cuestionario. Este programa también se utilizó para hacer el Análisis Factorial Exploratorio de primero y de segundo órdenes, así como para obtener la matriz original de correlaciones de las variables medidas y los índices de consistencia interna Alpha de Cronbach en cada factor.

En la etapa de evaluación de los modelos de medida propuestos se utilizó el programa AMOS (Analysis of Moment Structures) Versión 5.0 (Arbuckle, 2003 Chicago: SmallWaters). Este programa permite hacer el Análisis Factorial Confirmatorio, además de análisis de sendas o de secuencias, modelos causales con variables latentes exógenas y endógenas, análisis de varianza y de regresión múltiple, entre otros (Arbuckle, 1999; Byrne, 2001).

En el análisis de los ítems y estimación de parámetros en cada sub-escala, con un modelo politómico de respuesta graduada (MRG), se utilizó el programa MULTILOG (Thissen, 1991). Con este programa se obtuvieron los patrones de respuestas de las muestras de estudiantes universitarios que contestaron el cuestionario y se estimaron los valores de los parámetros de los ítems, así como las probabilidades de respuesta en cada categoría y los valores de la función de información de los ítems y de las sub-escalas del instrumento.

Finalmente, a partir de los resultados del análisis politómico de los ítems con los valores de los parámetros de los ítems se diseñaron los gráficos de las curvas características de probabilidades para cada categoría de respuestas, utilizando el programa Microsoft EXCEL 2000.

## ***RESULTADOS***

## **12.1 Validación de Contenido del Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje**

Como resultado del procedimiento de selección inicial se identificaron cerca de setenta indicadores en la literatura de investigación en estrategias de aprendizaje y desempeño académico de alumnos universitarios. A partir de esa búsqueda, se seleccionaron para su validación de contenido 55 de los indicadores, previamente revisados como posibles ítems, los cuales fueron evaluados por diez jueces expertos en el área.

Los resultados de dicha valoración se presentan en las tablas 1.1. a la 1.4. de porcentajes de acuerdo interjueces en cada dimensión teórica. En cada tabla se presentan las frecuencias y porcentajes de acuerdo para cada indicador dentro de las categorías o dimensiones teóricas asignadas por los jueces que participaron en el estudio de validación de contenido. En la última columna de cada tabla se muestra el índice de congruencia ítem-dimensión de los indicadores, derivado de la estimación de los juicios de los expertos con la fórmula de Hambleton y Rovinelly (1986). Los resultados de este procedimiento de validación de contenido permitieron seleccionar aquellos ítems que alcanzaron porcentajes de acuerdo de, al menos, 80% y que obtuvieron índices de congruencia ítem-categoría igual o mayor de 0.8.

Del total de indicadores que se sometieron a la valoración de contenido y clasificación por los jueces expertos en estrategias de aprendizaje, 51 ítems alcanzaron índices de congruencia ítem-categoría de .8, .93, y de 1.00, y porcentajes de acuerdo interjueces entre el 80% el 100%. Dos de los indicadores obtuvieron el 70% de acuerdo y dos ítems obtuvieron el 60% de acuerdo en una categoría o dimensión, con índices de congruencia ítem-categoría de .67 y de .54. Se eliminaron los indicadores que obtuvieron índices por debajo del criterio de corte establecido para no incluirlos en el análisis factorial y no incorporarlos en la versión final del cuestionario. Cabe señalar que a sugerencia de los jueces se incorporaron al final otros nuevos indicadores que sustituyeron a los anteriores: sobre organización del tiempo de estudio y motivación de logro. A continuación se muestran los resultados en las tablas para cada dimensión.

TABLA 1.1 Porcentaje de Acuerdo Interjueces en la Dimensión: Cognitiva-Metacognitiva

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Índice ítem-categoría Hambleton-Rovinelly
VAR 07	10	100.0	100.0	1.00
VAR 03	10	100.0	100.0	1.00
VAR 11	10	100.0	100.0	1.00
VAR 14	10	100.0	100.0	1.00
VAR 24	10	100.0	100.0	1.00
VAR 35	10	100.0	100.0	1.00
VAR 13	9	90.0	90.0	.93
	1	10.0	10.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 12	9	90.0	90.0	.93
	1	10.0	10.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 05	9	90.0	90.0	.93
	1	10.0	10.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 09	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 02	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 04	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 10	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 39	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 50	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 01	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 32	7	70.0	70.0	.67
	3	30.0	30.0	
	10	100.0	100.0	

TABLA 1.2 Porcentaje de Acuerdo Interjueces en la Dimensión: Comportamiento-Estudio

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Índice ítem-categoría Hambleton-Rovinelly
VAR 30	10	100.0	100.0	1.00
VAR 08	10	100.0	100.0	1.00
VAR 31	10	100.0	100.0	1.00
VAR 33	10	100.0	100.0	1.00
VAR 34	10	100.0	100.0	1.00
VAR 28	10	100.0	100.0	1.00
VAR 41	10	100.0	100.0	1.00
VAR 42	10	100.0	100.0	1.00
VAR 06	9 1 10	90.0 10.0 100.0	90.0 10.0 100.0	.93
VAR 20	9 1 10	90.0 10.0 100.0	90.0 10.0 100.0	.93
VAR 40	9 1 10	90.0 10.0 100.0	90.0 10.0 100.0	.93
VAR 37	8 2 10	80.0 20.0 100.0	80.0 20.0 100.0	.80
VAR 43	8 2 10	80.0 20.0 100.0	80.0 20.0 100.0	.80
VAR 36	7 3 10	70.0 30.0 100.0	70.0 30.0 100.0	.67

TABLA 1.3 Porcentaje de Acuerdo Interjueces en la Dimensión: Motivacional- Afectiva

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Índice ítem-categoría Hambleton-Rovinelly
VAR 17	10	100.0	100.0	1.00
VAR 19	10	100.0	100.0	1.00
VAR 21	10	100.0	100.0	1.00
VAR 22	10	100.0	100.0	1.00
VAR 25	10	100.0	100.0	1.00
VAR 27	10	100.0	100.0	1.00
VAR 51	10	100.0	100.0	1.00
VAR 16	9	90.0	90.0	.93
	1	10.0	10.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 26	9	90.0	90.0	.93
	1	10.0	10.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 15	9	90.0	90.0	.93
	1	10.0	10.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 18	7	70.0	70.0	.67
	3	30.0	30.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 23	6	60.0	60.0	.54
	4	40.0	40.0	
	10	100.0	100.0	

TABLA 1.4 Porcentaje de Acuerdo Interjueces en la Dimensión: Contextual

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Índice ítem-categoría Hambleton-Rovinelly
VAR 29	10	100.0	100.0	1.00
VAR 45	10	100.0	100.0	1.00
VAR 46	10	100.0	100.0	1.00
VAR 48	10	100.0	100.0	1.00
VAR 49	10	100.0	100.0	1.00
VAR 47	9	90.0	90.0	.93
	1	10.0	10.0	
	10	100.0	100.0	
VAR 44	8	80.0	80.0	.80
	2	20.0	20.0	
	10	100.0	100.0	

Como se observa, en la primera columna de cada tabla se especifica el número de la tarjeta que correspondía a cada enunciado del indicador o variable valorada. En las siguientes columnas se presenta el porcentaje y el porcentaje válido, que representa el grado de acuerdo interjueces sobre la ubicación del indicador en cada dimensión. Cuando se presentan otras frecuencias menores en el segundo renglón de cada variable se refiere al número de jueces que clasificó el indicador en otra dimensión. Como se ha señalado en la última columna se muestra el índice de congruencia ítem-Dimensión de Hambleton y Rovinelly.

Este procedimiento de validación de contenido permitió seleccionar los indicadores para los ítems del cuestionario en su integración como instrumento propuesto para su aplicación a muestras de estudiantes universitarios.

## 12.2 Descripción de la Muestra y Aplicación del Instrumento

De un muestreo inicialmente planificado de ochocientos a mil estudiantes de ambos sexos, de diferentes carreras a nivel de licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, a fin de contar con, al menos, doscientos alumnos de cada una de las cuatro áreas de conocimiento que se ofrecen en las principales universidades públicas y privadas en México, los resultados muestran que se duplicó esa meta al conseguir aplicar el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje a una muestra total de 2 150 estudiantes, de los cuales se contó con todos los datos de referencia de 2 118 estudiantes. Los datos de fichero depurado se describen en la tabla 2.1. y muestra que los participantes se distribuyeron en cuatro grandes sub-muestras por grupos de carreras y sus porcentajes por área del conocimiento en la UNAM.

Tabla 2.1 Distribución de las muestras por áreas de carreras universitarias.

Áreas	Carreras	Número	Porcentaje
Área I	Ciencias e Ingenierías (Arquitectura, Ingenierías, Ciencias)	414 alumnos	20%
Área II	Biológicas y de la Salud (Odontología, Medicina, Veterinaria)	650 alumnos	30%
Área III	Ciencias Sociales (Derecho, Comunicación, Psicología)	483 alumnos	23%
Área IV	Humanidades y Artes (Letras, Diseño, Artes)	571 alumnos	27%
Total :		2,118	100%

Las muestras descritas en la tabla anterior incluyeron a mil ciento diecisiete estudiantes del sexo femenino que representan el 55 % y novecientos cuarenta y uno del sexo masculino que representan el 44 % de la muestra total (Tabla 2.2). Las edades que reportaron los estudiantes participantes en el estudio se distribuyen en un rango entre los 17 y los veintiséis años, con una media de veinte años.

Tabla 2. 2. Distribución de las Muestras de Estudiantes por Sexo

Estudiantes	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Sexo: Femenino	1177	55.5	55.5
Sexo : Masculino	941	44.4	100.0
Total	2118	100.0	

Asimismo, de la muestra general de 2118 estudiantes, el 65% asistían al turno matutino y el 35% al turno vespertino cuando se aplicó el cuestionario. Entre otras características, los participantes estaban matriculados en diferentes cursos de nivel licenciatura: en el primer año el 25%, en segundo año el 22%, de tercero el 31%, y de los últimos dos años de la licenciatura un 22%. Así, se logró incluir suficientes sub-muestras de los diferentes estratos definidos de la población estudiantil blanco del estudio.

En resumen, la muestra total a la que se le aplicó el cuestionario cumple satisfactoriamente la exigencia de cuota alta de participantes en el estudio, al contar con aplicaciones de casi cuarenta sujetos por variable, considerando que se analizaron alrededor de cincuenta variables medidas en el instrumento.

### 12.3 Análisis Factorial Exploratorio del Instrumento

Con el propósito de desarrollar una serie de estudios que aporten apoyo empírico al proceso de validación de constructo del instrumento propuesto, en la primera etapa se aplicaron técnicas de Análisis Factorial Exploratorio (AFE), a fin de identificar los componentes principales de variables que mide el cuestionario en un conjunto menor de factores latentes, como posibles fuentes explicativas de variación y covariación de las variables medidas en los ítems. Mediante el AFE se buscó explicar las intercorrelaciones entre las variables observadas con los factores latentes identificados, a los que se consideró, en principio, responsables de esas correlaciones; es decir, componentes de grupos o combinaciones lineales de variables que por sus saturaciones factoriales explica cada factor (Martínez-Arias, 1996; Johnson, 1998).

En la fase de factorización y como resultado del proceso de extracción se revisaron las comunalidades de las variables que midió el cuestionario y la proporción de varianza explicada por los factores comunes, así como el resto de la varianza referida a la unicidad o parte de varianza explicada por las variables específicas en cada ítem. Como se muestra en la tabla 3.1. las salidas de ordenador del AFE mostraron en el Test de Bartlett un Chi-cuadrado de 28918.03 significativo al .0001; con 1,485 grados de libertad y una medida KMO de 0.941.

En esa fase de extracción se identificó el número de factores, primero con el criterio de Kaiser, de componentes con autovalores mayores que uno ( $\lambda > 1$ ). A partir de la matriz de los autovalores iniciales se identificaron con este criterio once posibles factores principales obtenidos con un procedimiento de extracción que converge en 12 iteraciones. Además de aplicar el criterio de Kaiser se pudo observar también un punto de corte en el número de componentes donde ya no dobla la pendiente de la curva en el gráfico Scree Plot, a partir del componente 10. De los factores principales extraídos del análisis, el primer factor explica el 20% de la varianza y todos los factores comunes explican casi el 50% de la varianza (tabla 3.2.).

En la fase de rotación de factores se probó con el método de rotación varimax con los once factores iniciales. No obstante, al considerar el carácter exploratorio del análisis y que los últimos tres factores eran pequeños con una mínima diferencia de cambio en sus autovalores, mediante la reducción de los últimos factores se aplicaron también los métodos promax y oblimin hasta llegar a los ocho factores más consistentes en esa etapa exploratoria; se consideró que con los métodos de rotación oblicuos se logró una mejor estructura, al identificar factores en general con agrupaciones de significación teórica lógica y coherente.

La solución factorial oblicua, con los factores correlacionados, permitió aproximar mejor el criterio de estructura simple con ocho factores, la cual resultó congruente con las dimensiones del modelo teórico de estrategias de aprendizaje autorregulado. Así, mediante el método de rotación oblicua se obtuvo la matriz patrón, la matriz de estructura que se presenta en la tabla 3.3.; y la matriz de correlaciones entre los factores resultantes en la tabla 3.4.

En la matriz de correlaciones entre los factores, generada con el método de rotación oblimin y normalización de Kaiser, pueden observarse correlaciones interesantes entre los factores, tanto positivas con el factor uno, como negativas con el factor dos. Estas correlaciones, aunque moderadas, resultan importantes desde la perspectiva de medida y para estimar factores de segundo orden con fines de análisis teórico. Las correlaciones entre este tipo de factores son relativamente frecuentes en la investigación de procesos de aprendizaje, en aptitudes y desempeño académico de estudiantes (Martínez-Arias,1996).

A continuación se presentan los resultados del AFE y la matriz estructura con un descripción resumida de cada ítem; donde se pueden observar los componentes resultantes que reflejan las saturaciones factoriales del factor sobre cada variable y que representan los pesos del modelo factorial oblicuo. En dicha matriz se puede apreciar con claridad los factores que mide el instrumento. En la matriz de estructura también se pudieron apreciar los elementos que representan las saturaciones de cada variable con el factor oblicuo, que reflejan los efectos directos del factor sobre la variable y los efectos indirectos de otros factores.

## Resultados del Análisis Factorial

Tabla 3.1. Método Análisis de Componentes Principales: KMO y Test de Bartlett

### Correlation Matrix

a Determinant = 4.403E-07

#### KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		.941
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	28918.033
	Df	1485
	Sig.	.000

Gráfico 3.1. Curva de sedimentación: Autovalores y número de Factores

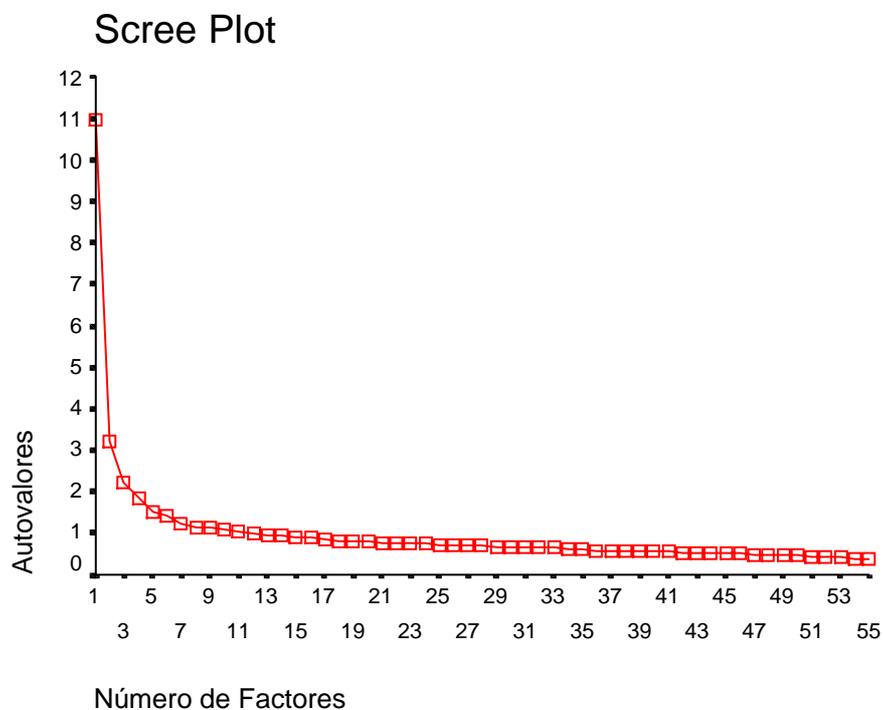


Tabla 3.2. Total de Varianza Explicada:

Component	Eigenvalues			Extraction $\Sigma$ squared Loadings			Rotation $\Sigma$ Squared Loadings		
	Total	% Variance	Cumulative %	Total	% Variance	Cumulative %	Total	% Variance	Cumulative %
1	10.953	19.914	19.914	10.953	19.914	19.914	4.724	8.589	8.589
2	3.208	5.832	25.746	3.208	5.832	25.746	3.901	7.094	15.683
3	2.223	4.041	29.788	2.223	4.041	29.788	3.814	6.934	22.617
4	1.825	3.319	33.106	1.825	3.319	33.106	2.682	4.877	27.493
5	1.531	2.783	35.889	1.531	2.783	35.889	1.926	3.501	30.995
6	1.424	2.588	38.478	1.424	2.588	38.478	1.852	3.368	34.363
7	1.249	2.272	40.749	1.249	2.272	40.749	1.768	3.215	37.578
8	1.154	2.098	42.847	1.154	2.098	42.847	1.702	3.094	40.672
9	1.133	2.061	44.908	1.133	2.061	44.908	1.605	2.918	43.590
10	1.100	2.000	46.908	1.100	2.000	46.908	1.504	2.734	46.323
11	1.034	1.881	48.789	1.034	1.881	48.789	1.356	2.465	48.789
12	.976	1.774	50.563						
13	.953	1.733	52.296						
14	.930	1.691	53.987						
15	.892	1.621	55.607						
16	.889	1.616	57.224						
17	.838	1.523	58.747						
18	.816	1.483	60.230						
19	.803	1.461	61.690						
20	.788	1.433	63.123						
21	.776	1.411	64.535						
22	.761	1.383	65.917						
23	.750	1.364	67.282						
24	.740	1.345	68.627						
25	.728	1.325	69.952						
26	.727	1.322	71.273						
27	.696	1.265	72.538						
28	.692	1.259	73.797						
29	.674	1.225	75.023						
30	.657	1.195	76.217						
31	.653	1.188	77.405						
32	.642	1.167	78.572						
33	.639	1.162	79.735						
34	.613	1.115	80.850						
35	.597	1.086	81.936						
36	.591	1.074	83.009						
37	.582	1.058	84.067						
38	.569	1.034	85.101						
39	.562	1.022	86.123						
40	.554	1.008	87.131						
41	.550	1.000	88.132						
42	.543	.987	89.119						
43	.530	.964	90.082						
44	.528	.960	91.042						
45	.501	.911	91.953						
46	.496	.902	92.855						
47	.481	.874	93.730						
48	.478	.869	94.598						
49	.464	.844	95.442						
50	.462	.840	96.282						
51	.437	.795	97.078						

Tabla 3.3. Matriz Estructura:

	Factores: 1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Ítems:</b>								
Ítem 50	.770							
Ítem 30	.679							
Ítem 47	.648							
Ítem 54	.629							
Ítem 53	.620							
Ítem 46	.608							
Ítem 51	.508							
Ítem 23	.470							
Ítem 13		.707						
Ítem 16		.663						
Ítem 22		.655						
Ítem 20		.648						
Ítem 17		.637						
Ítem 14		.623						
Ítem 15		.620						
Ítem 52		.608						
Ítem 24		.418						

---

	<b>Factores:</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
Ítems:									
Ítem 5				.670					
Ítem 2				.670					
Ítem 8				.637					
Ítem 10				.628					
Ítem 11				.614					
Ítem 6				.575					
Ítem 4				.567					
Ítem 9				.543					
Ítem 1				.518					
Ítem 27				.510					
Ítem 3				.438					
Ítem 12					.555				
Ítem 34					.566				
Ítem 25					.550				
Ítem 36					.542				
Ítem 31					.518				
Ítem 33					.438				
Ítem 32					.430				

---

	Factores: 1	2	3	4	5	6	7	8
Ítems:								
Ítem 42					.591			
Ítem 18					-.537			
Ítem 21					-.487			
Ítem 39					.443			
Ítem 44					-.422			
Ítem 37					.410			
Ítem 55						.781		
Ítem 29						.771		
Ítem 35						.609		
Ítem 48							.681	
Ítem 43							.539	
Ítem 40							.432	
Ítem 28							.303	
Ítem 49								.784
Ítem 45								.776
Ítem 26								.587
Ítem 38								.381

---

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normal

---

Tabla 3.4. Matriz de Correlaciones de los Componentes

Component	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.000							
2	-.212	1.000						
3	.331	-.340	1.000					
4	.225	-.183	.203	1.000				
5	.233	-.158	.120	9.633	1.000			
6	.264	-.118	.201	.131	.138	1.000		
7	.220	-.127	.214	.102	.148	.129	1.000	
8	-4.866	.228	-4.400	-.111	-1.275	6.761	-3.406	1.000
	E-02		E-02		E-02	E-03	E-02	

A partir de las agrupaciones de ítems obtenidas con la matriz de estructura del Análisis Factorial Exploratorio, y tomando en cuenta saturaciones factoriales de las variables mayores de .300, se procedió a darle un nombre tentativo y genérico a los factores resultantes. En la tabla 3.5 se muestra la estructura factorial del cuestionario. Asimismo, se muestra la fiabilidad de cada factor con el índice de consistencia interna Alpha de Cronbach, obteniendo índices entre 0.70 y 0.87 en los principales factores que mide el cuestionario; excepto el factor VII que obtuvo un índice menor de .70. Por el tipo de estrategias y el tipo de indicadores en cada factor, los nombres tentativos para los ocho factores se presentan en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Estructura Factorial del Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje

Factores	Nombre propuesto	Ítems	Alpha
Factor I	Estrategias de estudio	23, 30, 46, 47, 50, 51, 53, 54	.85
Factor II	Estrategias de concentración	13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22 52	.87
Factor III	Estrategias cognitivas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 27	.84
Factor IV	Motivación de logro	9, 12, 25, 31, 32, 33, 34, 36	.75
Factor V	Organización del estudio	19, 41, 37, 42, 44	.70
Factor VI	Aprendizaje cooperativo	7, 29, 35, 55	.71
Factor VII	Interacción en clases	28, 39, 40, 43, 48	.64
Factor VIII	Autoestima	38, 45, 49, 26, 24	.73

Rotación por el método: Oblimin con normalización de Kaiser.

#### **12.4. Análisis Factorial Confirmatorio**

Con base en el modelo teórico de referencia sobre las principales dimensiones de estrategias de aprendizaje autorregulado, y en la estructura factorial del instrumento, se realizó un procedimiento de modelización confirmatoria mediante la aplicación de metodología S.E.M. (Structural Equation Modeling). Para ello, se especificaron las reglas de correspondencia y relaciones entre las variables latentes y observadas que midió el cuestionario dentro de un modelo de medida propuesto.

El modelo de medida especificado permitió estimar la contribución de cada ítem y evaluar el grado en que las sub-escalas representan los constructos teóricos y ver en los resultados de las estimaciones las relaciones entre las variables medidas. Así, para cada sub-escala del instrumento se especificó el modelo de medida, con los indicadores que correspondieron a cada factor, a fin de estimar los parámetros y el análisis de relaciones; es decir, estimaciones de la fortaleza de las relaciones que se representan en el modelo. Asimismo, se estimaron los índices para evaluar el grado o la calidad de ajuste del modelo de medida a los datos obtenidos con el cuestionario.

Para el desarrollo del Análisis Factorial Confirmatorio se utilizó como insumo la matriz de correlaciones entre las variables obtenida del análisis factorial exploratorio previo. La elección de la matriz de correlaciones se hizo en virtud de que tiene un rango común que permite hacer comparaciones directas de los coeficientes dentro de un modelo; como se sabe, se trata de una matriz de varianzas-covarianzas estandarizada en la que la escala original de cada variable se ha modificado (Hair, Anderson, Taham, & Black, 1999). Se utilizó la matriz de correlaciones porque el objetivo del estudio no fue buscar comparaciones entre diferentes poblaciones o mantener escalas diferentes en las variables, sino entender los patrones de relaciones entre las variables y constructos que intenta medir el instrumento con la misma escala y en la misma población estudiantil.

Los resultados del Análisis Factorial Confirmatorio se presentan en tres secciones claramente diferenciadas. En la primera sección se muestran los diagramas del modelo de medida propuesto para evaluar la unidimensionalidad de cada factor o sub-escala del instrumento (Figuras 4.1 a la 4.8). En cada diagrama se presenta la especificación de los indicadores que corresponden a cada factor, el número de ítem y coeficientes de regresión estandarizados de los ítems. Después de cada diagrama se presentan, en las tablas correspondientes del modelo, los principales resultados del análisis confirmatorio: Notas del modelo revisado para cada factor, las estimaciones de los parámetros escalares, los coeficientes de regresión, los coeficientes estandarizados, las covarianzas, correlaciones y las varianzas. En la última tabla general de cada factor se presentan los índices o medidas de bondad de ajuste del modelo especificado. En ese mismo orden se presentan todos los diagramas y tablas de resultados de las ocho sub-escalas.

En la segunda sección del Análisis Factorial Confirmatorio se presentan los diagramas y resultados de los modelos de medida para las dimensiones del marco conceptual de referencia o modelo teórico de estrategias de aprendizaje autorregulado (Figuras 4.9 a la 4.12). Con el mismo formato de presentación se muestra el diagrama del modelo de medida para cada una de las cuatro dimensiones teóricas, las relaciones especificadas entre los indicadores y los constructos de cada dimensión y los coeficientes de regresión estandarizados. Después del diagrama de cada modelo de medida se presentan las tablas de resultados obtenidos del análisis confirmatorio en cada dimensión teórica.

En la tercera sección de la estrategia confirmatoria se muestran los resultados del modelo de medida de los componentes factoriales de segundo orden, que se derivaron del análisis factorial exploratorio original (Figuras 4.13 a la 4.15). En estricto sentido no se realizó un AFC de segundo orden; sino que del resultado del análisis factorial de segundo orden del AFE se identificaron los componentes principales que agruparon en un nivel superior con los constructos de la estructura factorial. Los diagramas del modelo de medida de cada uno de los tres componentes de segundo orden y las tablas correspondientes de resultados en este análisis se presentan en el mismo formato que en las secciones anteriores de la estrategia confirmatoria.

### *Evaluación del Modelo de Medida de las Sub-Escalas:*

En la primera sección de evaluación de la dimensionalidad del modelo de medida para los factores o sub-escalas del instrumento, se examinan los resultados y, en general, se consideraron aceptables en términos de ajuste del modelo de medida a los datos obtenidos. En primer lugar, se observaron coeficientes de bondad de ajuste satisfactorios, con índices GFI, AGFI y CFI superiores a .95, en todos los factores. Aún cuando se obtuvieron valores de Chi-cuadrado relativamente bajos, con suficientes grados de libertad, los primeros tres factores mostraron un nivel de probabilidad significativo, debido al tamaño de la muestra y al número de indicadores, porque se trata de los tres factores con más indicadores. Otro factor que pudo contribuir a estos resultados fue el número de opciones de respuesta (Green, Akey, Fleming, Hershberger & Marquis, 1997). No obstante, el valor del Chi-cuadrado normado (Chi-cuadrado entre grados de libertad) fue máximo de 5 puntos o menor y las demás medidas de ajuste del modelo fueron aceptables.

Los otros cinco factores (Motivación, Organización del estudio, Aprendizaje cooperativo, Interacción en clase y Autoestima) obtuvieron los mayores niveles de ajuste del modelo a los datos. En todos los factores se observaron valores bajos del residuo cuadrático medio (RMR) y del error de aproximación cuadrático medio (RMSEA) que fue  $\leq 0.05$ . Además, en general se obtuvieron buenos índices de ajuste de parsimonia de los modelos de medida y de validación cruzada esperada, como se muestra en las tablas de bondad de ajuste respectivas.

Los resultados de las estimaciones de parámetros escalares en general mostraron coeficientes satisfactorios, superiores a .50, en la mayoría de los indicadores de cada factor, principalmente en los primeros cinco factores. En los últimos tres factores se identificaron coeficientes estandarizados moderados y bajos en algunos indicadores, lo cual sugiere revisar esos ítems y añadir más ítems en esos factores. Una vez revisado que no se presentaron estimaciones infractoras o anómalas, se verificó que los valores en las matrices de covarianzas residuales y estandarizadas no fueran mayores de  $\pm 2.50$ ; excepto

en un par de indicadores del Factor III que se identificó, en todas las matrices de covarianza residual de los factores se obtuvieron mayoritariamente valores menores de uno.

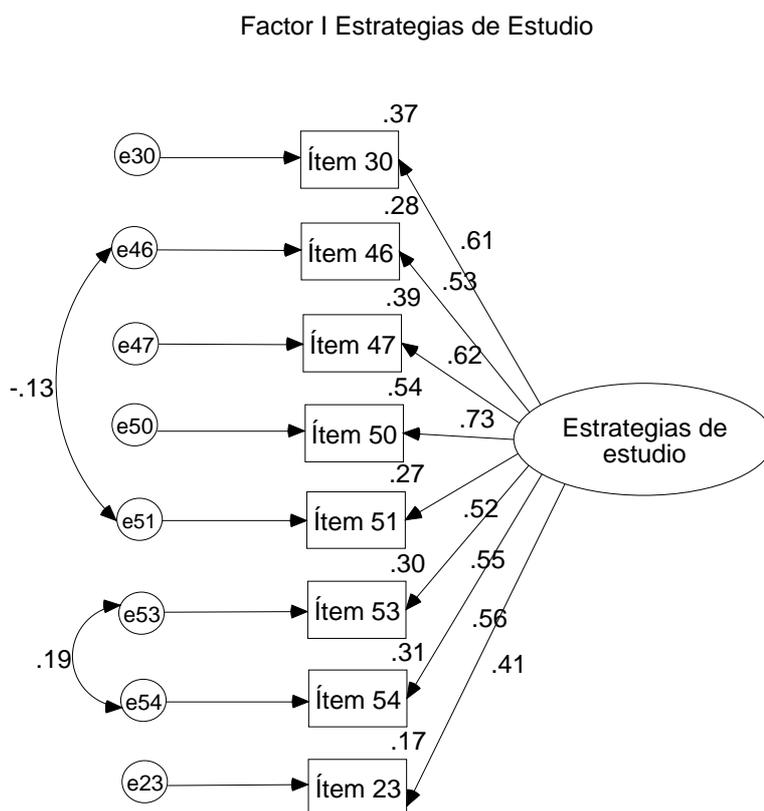
Como se observa en la figura 4.1 se hicieron ajustes menores en el modelo de medida del Factor I *Estrategias de Estudio*. Al igual que en los demás factores, a partir de la revisión de los estimadores e índices de modificación se añadieron pocos parámetros de relación entre varianzas de error, pero considerando siempre una justificación por el tipo y contenido de los indicadores implicados en esos parámetros de relación. Así, se obtuvo un valor de Chi-cuadrado normado de cinco.

En el modelo de medida del Factor I todos los indicadores resultaron significativos y se obtuvieron buenos coeficientes estandarizados, entre .50 y .73, un valor de varianza extraída de .4995 y una fiabilidad del factor de .88. En este modelo no se identificaron estimaciones infractoras y se obtuvieron índices muy favorables de calidad de ajuste: GFI .989; AGFI ,978 y CFI ,979.

En cuanto a las medidas de residuales, la raíz cuadrático medio (RMR) y el error de aproximación cuadrático medio (RMSEA), se observaron valores bastante bajos: .05 y .04 respectivamente. Estos indicadores de calidad de ajuste pueden sugerir la reconsideración de la tendencia del Chi-cuadrado mínimo alcanzado de 96, con 18 grados de libertad, en virtud de que se trata de una muestra grande, con un buen número de indicadores del factor latente y un número amplio de seis categorías de respuesta o puntos de la escala. En el parámetro de no centralidad, que toma en cuenta el tamaño de la muestra, se obtuvo un valor aún menor que la ratio mínima de verosimilitud Chi-cuadrado.

Asimismo, en este factor se obtuvo un índice de validación cruzada esperada muy favorable, el cual también toma en cuenta el tamaño de la muestra y la diferencia que podría esperarse con otras muestras de la población bajo estudio. Por otro lado, también se obtuvieron medidas de Ajuste de Parsimonia aceptables de PNFI y PCFI, en ambos de .629 y una ratio de parsimonia de .643.

Figura 4.1 Diagrama del Modelo de Medida del Factor I.



\* *Coefficientes de Regresión Estandarizados.*

<b>Tabla 4.1.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Factor I		Resultado ( Modelo Factor I )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	36	Chi-square =	96.408
Number of parameters to be estimated:	18	Degrees of freedom =	18
Degrees of freedom (36 - 18):	18	Probability level =	.000

**Tabla 4.1.2** Estimación de Parámetros Escalares (Modelo Factor I)  
Estimación de Máxima Verosimilitud  
Coeficientes de Regresión:

	Estimate	S.E.	C.R.	P
R53 <--- Factor I	.644	.029	22.068	***
R51 <--- Factor I	.648	.031	20.847	***
R47 <--- Factor I	.896	.036	25.096	***
R30 <--- Factor I	.904	.037	24.559	***
R46 <--- Factor I	.632	.030	21.300	***
R50 <--- Factor I	1.000			
R23 <--- Factor I	.555	.033	16.913	***
R54 <--- Factor I	.770	.034	22.553	***

Coeficientes de Regresión Estandarizados:  
( Modelo Revisado I )

	Estimate
R53 <--- Factor I	.547
R51 <--- Factor I	.519
R47 <--- Factor I	.622
R30 <--- Factor I	.607
R46 <--- Factor I	.530
R50 <--- Factor I	.733
R23 <--- Factor I	.410
R54 <--- Factor I	.560

Covarianzas: ( Modelo Revisado I )

		S.E.	C.R.	P
e51 <--> e46	-0.182	0.035	-5.219	***
e54 <--> e53	0.295	0.038	7.692	***

Correlaciones: ( Modelo Revisado I )

e51 <--> e46	-0.126
e54 <--> e53	0.195

Varianzas ( Modelo Revisado I )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor I	1.344	.076	17.738	***
e54	1.750	.060	28.976	***
e47	1.708	.061	27.811	***
e51	1.534	.052	29.549	***
e30	1.879	.067	28.199	***
e53	1.306	.045	29.197	***
e46	1.373	.047	29.358	***
e50	1.159	.049	23.504	***
e23	2.051	.066	31.290	***

**Tabla 4.1.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo del Factor I

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	18	96.408	18	.000	5.356
Saturated model	36	.000	0		
Independence model	8	3746.765	28	.000	133.813

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.057	0.989	0.978
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.705	0.567	0.443

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.974	0.96	0.979	0.967	0.979
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.643	0.626	0.629
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.1.4** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor I  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	78.408	51.328	113.008
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	3718.765	3521.332	3923.466

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.045	0.036	0.024	0.052
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	1.732	1.719	1.628	1.814

<b>RMSEA</b>				
Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	0.045	0.036	0.054	0.819
Independence model	0.248	0.241	0.255	.000

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.061	0.049	0.077	0.061
Saturated model	0.033	0.033	0.033	0.033
Independence model	1.74	1.648	1.834	1.74

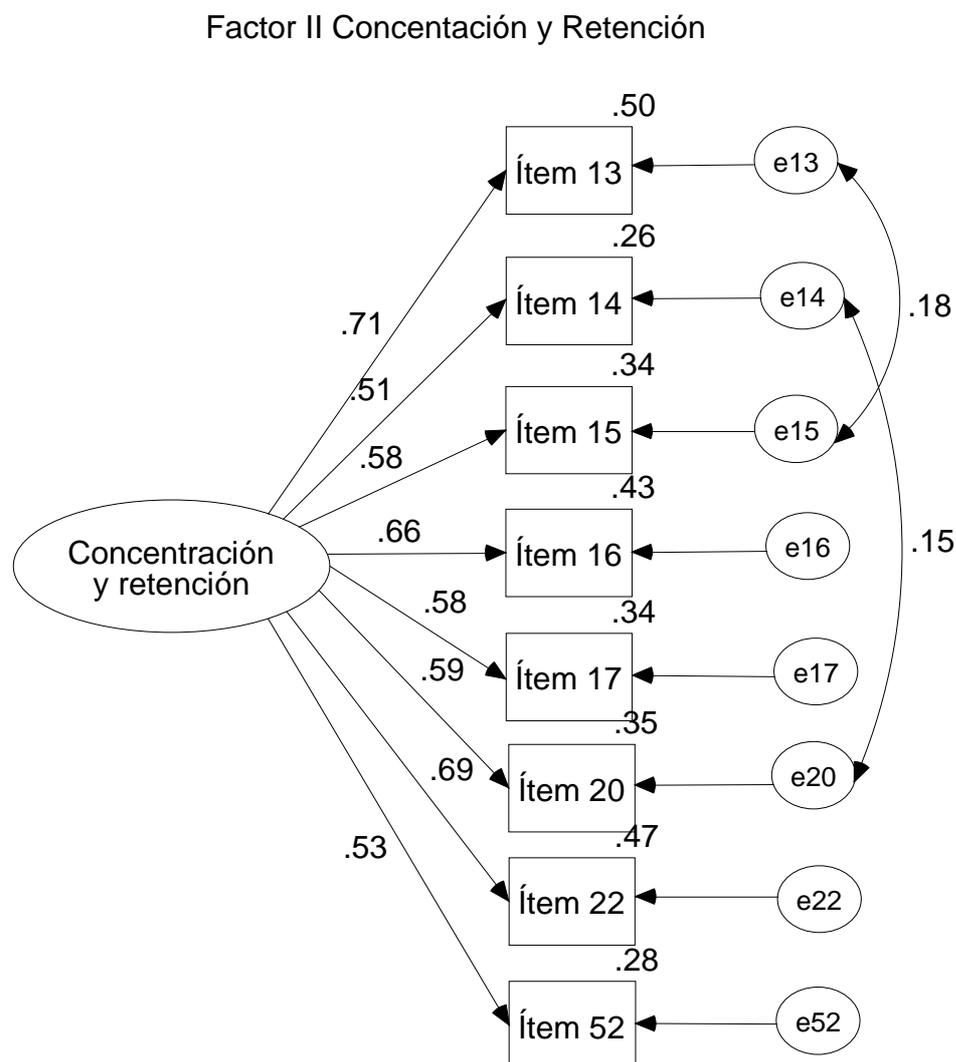
En la figura 4.2 se presenta el diagrama del modelo de medida del Factor II sobre déficits en estrategias cognitivas de *Concentración y Retención*. En las tablas correspondientes se muestran los resultados obtenidos en los principales estimadores escalares y las medidas de bondad de ajuste para esta sub-escala.

Como se observa en el diagrama los coeficientes estandarizados en todos los ítems obtuvieron valores bastante buenos, entre .51 y .71, como indicadores de la contribución de cada ítem en la sub-escala del Factor II. Asimismo, todos los demás parámetros escalares de este factor resultaron significativos.

En las medidas de bondad de ajuste del modelo del Factor II se alcanzó un valor de Chi-cuadrado mínimo de 98.35 con 18 grados de libertad y un valor de Chi-cuadrado normado también de cinco. Los principales índices de calidad del ajuste fueron muy favorables GFI: .989; AGFI: .977 y CFI: .983. En el indicador residual de la raíz cuadrática media se obtuvo un nivel de error muy bajo RMR de 0.042; y en el índice RMSEA que fue de 0.045.

En otras medidas de ajuste comparativo o ajuste incremental también se obtuvieron altos niveles de ajuste en el Factor II, como el NFI: 0.979; RFI: 0.967; IFI: 0.983 y el TLI: 0.973. Las medidas de parsimonia fueron aceptables y el índice de validación cruzada esperada fue muy favorable en cuanto a una mínima diferencia 0.06 que podría esperarse con otras muestras de la misma población.

Figura 4.2 Diagrama del Modelo de Medida del Factor II.



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

<b>Tabla 4.2.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Factor II		Resultados ( Modelo Factor II )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	36	Chi-square =	98.358
Number of parameters to be estimated:	18	Degrees of freedom =	18
Degrees of freedom (36 - 18):	18	Probability level =	.000

**Tabla 4.2.2** Estimación de Parámetros Escalares (Modelo Factor II )

Estimación de Máxima Verosimilitud

Coeficientes de Regresión:

		Estimate	S.E.	C.R.	P
R15	<--- Factor II	.886	.034	26.148	***
R22	<--- Factor II	.984	.036	27.127	***
R17	<--- Factor II	.806	.034	23.521	***
R52	<--- Factor II	.795	.037	21.534	***
R20	<--- Factor II	.730	.031	23.565	***
R16	<--- Factor II	.945	.036	26.200	***
R13	<--- Factor II	1.000			
R14	<--- Factor II	.692	.033	20.761	***

Coeficientes de Regresión Estandarizados:  
( Modelo Revisado II )

		Estimate
R15	<--- Factor II	.582
R22	<--- Factor II	.687
R17	<--- Factor II	.582
R52	<--- Factor II	.529
R20	<--- Factor II	.588
R16	<--- Factor II	.659
R13	<--- Factor II	.708
R14	<--- Factor II	.514

Covarianzas: ( Modelo Revisado II )

		Estimate	S.E.	C.R.	P
e15	<--> e13	0.209	0.032	6.604	***
e14	<--> e20	0.164	0.026	6.23	***

Correlaciones: ( Modelo Revisado II )

		Estimate
e15	<--> e13	0.184
e14	<--> e20	0.154

Varianzas ( Modelo Revisado II )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor II	0.919	0.054	17.107	***
e15	1.411	0.05	28.442	***
e13	0.912	0.036	25.065	***
e14	1.227	0.041	30.053	***
e20	0.928	0.032	28.861	***
e22	0.992	0.038	26.358	***
e52	1.499	0.05	30.102	***
e16	1.069	0.039	27.315	***
e17	1.165	0.04	29.188	***

**Tabla 4.2.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor II

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	18	98.358	18	.000	5.464
Saturated model	36	.000	0		
Independence model	8	4686.964	28	.000	167.392

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.042	0.989	0.977
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.614	0.497	0.354

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Default model	0.979	0.967	0.983	0.973	0.983
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.643	0.629	0.632
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.2.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor II  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	80.358	52.937	115.297
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	4658.964	4437.608	4887.553

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.045	0.037	0.024	0.053
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	2.167	2.154	2.052	2.26

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.045	0.037	0.054
Independence model	0.277	0.271	0.284

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.062	0.049	0.078	0.062
Saturated model	0.033	0.033	0.033	0.033
Independence model	2.174	2.072	2.28	2.174

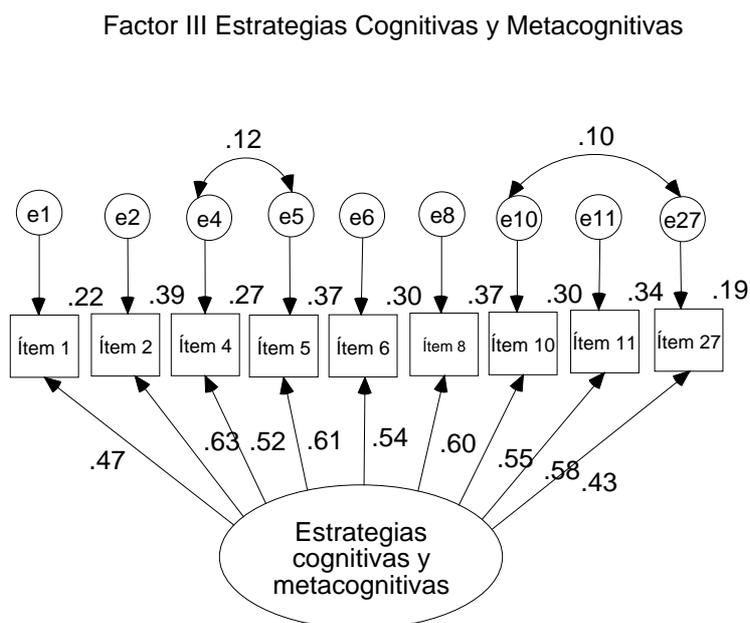
En la figura 4.3 se presenta el diagrama del modelo de medida del Factor III sobre indicadores de *Estrategias Cognitivas y Metacognitivas*. En las tablas se muestran los resultados obtenidos en los principales estimadores escalares y las medidas de bondad de ajuste obtenidas en esta sub-escala.

Como puede observarse en el diagrama, excepto en los indicadores de los extremos del modelo de medida de este factor, los coeficientes estandarizados en casi todos los ítems obtuvieron valores muy buenos, entre .52 y .63, como índices de la contribución de los ítems en la sub-escala del Factor III. De igual forma, todos los demás parámetros escalares de este factor resultaron significativos.

En las medidas de bondad de ajuste del modelo del Factor III se obtuvo un valor de Chi-cuadrado mínimo de 193 con 25 grados de libertad. No obstante, en los principales índices de calidad del ajuste resultaron muy favorables GFI: .980; AGFI: .964 y CFI: .957. En el indicador residual de la raíz cuadrática media se obtuvo un nivel de error muy bajo RMR de 0.039; y en el índice RMSEA que fue de 0.056.

En las otras medidas de ajuste comparativo o de ajuste incremental se obtuvieron altos niveles de ajuste en el Factor III, como el NFI: 0.951; RFI: 0.930; IFI: 0.957 y el TLI: 0.948. Las medidas de parsimonia también fueron aceptables y el índice de validación cruzada esperada fue favorable en cuanto a una mínima diferencia 0.1 que podría esperarse con otras muestras de la misma población.

Figura 4.3. Diagrama del Modelo de Medida del Factor III.



\* *Coefficientes de Regresión Estandarizados*

<b>Tabla 4.3.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Factor III		Resultados ( Modelo Factor III )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	45	Chi-square =	193.232
Number of parameters to be estimated:	20	Degrees of freedom =	25
Degrees of freedom (45 - 20):	25	Probability level =	.000

**Tabla 4.3.2** Estimación de Parámetros Escalares (Modelo Factor III)

Estimación de Máxima Verosimilitud			Coeficientes de Regresión:		
		Estimate	S.E.	C.R.	P
R4	<--- Factor III	.844	.046	18.343	***
R5	<--- Factor III	.998	.048	20.744	***
R2	<--- Factor III	.911	.043	21.338	***
R8	<--- Factor III	.916	.044	20.816	***
R10	<--- Factor III	.829	.043	19.458	***
R27	<--- Factor III	.869	.054	16.026	***
R6	<--- Factor III	.751	.039	19.338	***
R11	<--- Factor III	1.000			
R1	<--- Factor III	.567	.033	17.191	***

**Coeficientes de Regresión Estandarizados:**

		Estimate
R4	<--- Factor III	.516
R5	<--- Factor III	.609
R2	<--- Factor III	.628
R8	<--- Factor III	.604
R10	<--- Factor III	.552
R27	<--- Factor III	.432
R6	<--- Factor III	.544
R11	<--- Factor III	.583
R1	<--- Factor III	.465

**Covarianzas: ( Modelo Revisado III )**

		Estimate	S.E.	C.R.	P
e10 <--> e27		0.13	0.031	4.246	***
e4 <--> e5		0.119	0.026	4.566	***

**Correlaciones: ( Modelo Revisado III )**

		Estimate
e10 <--> e27		0.102
e4 <--> e5		0.117

**Varianzas ( Modelo Revisado III )**

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor III	.557	.042	13.265	***
e8	.813	.029	27.960	***
e10	.874	.030	28.977	***
e27	1.835	.060	30.729	***
e2	.710	.026	27.311	***
e5	.942	.034	27.484	***
e4	1.094	.037	29.348	***
e1	.648	.021	30.538	***
e6	.748	.026	29.309	***
e11	1.083	.038	28.491	***

**Tabla 4.3.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor III

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	20	193.232	25	.000	7.729
Saturated model	45	.000	0		
Independence model	9	3960.664	36	.000	110.018

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.039	0.98	0.964
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.379	0.566	0.457

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Default model	0.951	0.93	0.957	0.938	0.957
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.694	0.661	0.665
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.3.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor III  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	168.232	127.688	216.26
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	3924.664	3721.652	4134.938

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.089	0.078	0.059	0.1
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	1.831	1.814	1.721	1.912

<b>RMSEA</b>				
Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	0.056	0.049	0.063	0.092
Independence model	0.225	0.219	0.23	.000

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.108	0.089	0.13	0.108
Saturated model	0.042	0.042	0.042	0.042
Independence model	1.839	1.746	1.937	1.839

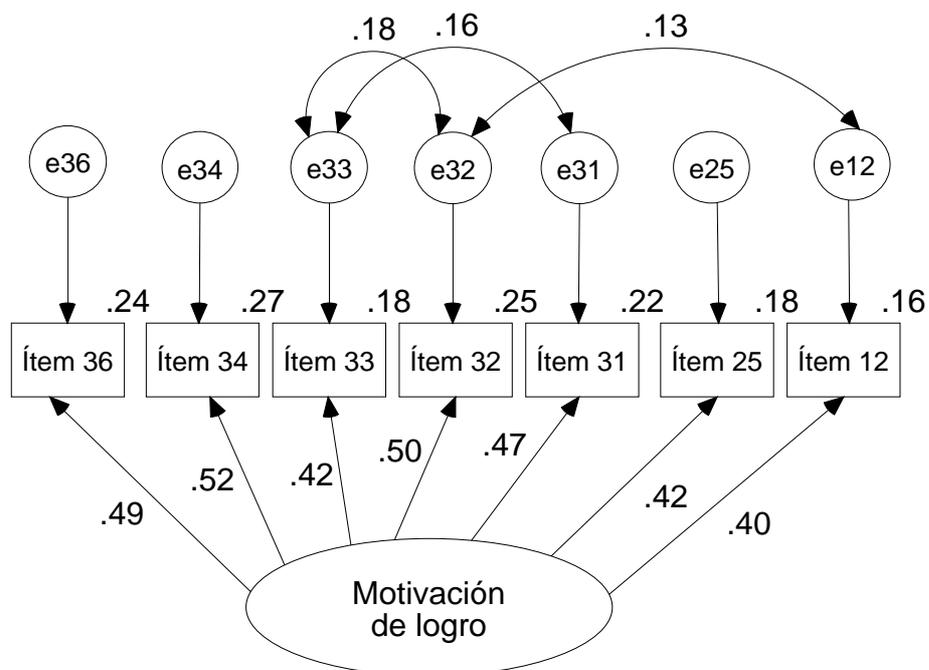
En la figura 4.4 se presenta el diagrama del modelo de medida del Factor IV sobre indicadores de *Estrategias de Motivación de Logro*. En las tablas se muestran los resultados obtenidos en los principales estimadores escalares y las excelentes medidas de bondad de ajuste que se obtuvieron en esta sub-escala.

En las medidas de bondad de ajuste del modelo del Factor IV se alcanzó un valor de Chi-cuadrado mínimo de 24.95 con 11 grados de libertad y un valor de Chi-cuadrado normado de 2.2. En el modelo de medida de este Factor todos los indicadores escalares resultaron significativos y se obtuvieron de buenos a moderados coeficientes estandarizados, entre .40 y .52. En este modelo no se identificaron estimaciones infractoras y se obtuvieron índices muy favorables de calidad de ajuste: GFI .997; AGFI ,992 y CFI ,992.

En los indicadores de error residual en la raíz cuadrática media en este factor se obtuvieron niveles muy bajos, en el RMR fue de 0.020; y en el índice RMSEA que fue de 0.024. En las otras medidas de ajuste comparativo o de ajuste incremental se obtuvieron altos niveles de ajuste en el Factor IV, en el NFI: 0.985; RFI: 0.971; IFI: 0.992 y el TLI: 0.984. Las medidas de parsimonia también fueron muy aceptables y el índice de validación cruzada esperada fue excelente en cuanto a una mínima diferencia 0.02, que podría esperarse con otras muestras de la misma población, en este caso fue el mismo valor calculado para el modelo saturado.

Figura 4.4 Diagrama del Modelo de Medida Factor IV.

Factor IV Motivación de Logro



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

<b>Tabla 4.4.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Factor IV		Resultados ( Modelo Factor IV )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	28	Chi-square =	24.953
Number of parameters to be estimated:	17	Degrees of freedom =	11
Degrees of freedom (28 - 17):	11	Probability level =	.009

**Tabla 4.4.2**

Estimación de Parámetros Escalares ( Modelo Factor IV )

Estimación de Máxima Verosimilitud

Coeficientes de Regresión:

		Estimate	S.E.	C.R.	P
R32	<--- Factor IV	.978	.073	13.361	***
R31	<--- Factor IV	.839	.063	13.247	***
R33	<--- Factor IV	.775	.065	11.854	***
R34	<--- Factor IV	1.000			
R36	<--- Factor IV	.999	.073	13.649	***
R25	<--- Factor IV	.836	.066	12.644	***
R12	<--- Factor IV	.769	.065	11.803	***

Coeficientes de Regresión Estandarizados:  
( Modelo Revisado IV )

		Estimate
R32	<--- Factor IV	.497
R31	<--- Factor IV	.472
R33	<--- Factor IV	.421
R34	<--- Factor IV	.517
R36	<--- Factor IV	.487
R25	<--- Factor IV	.425
R12	<--- Factor IV	.400

Covarianzas: ( Modelo Revisado IV )

		Estimate	S.E.	C.R.	P
e33	<--> e32	0.179	0.026	6.885	***
e33	<--> e31	0.144	0.024	6.034	***
e12	<--> e32	0.141	0.027	5.156	***

Correlaciones: ( Modelo Revisado IV )

		Estimate
e33	<--> e32	0.178
e33	<--> e31	0.157
e12	<--> e32	0.134

Varianzas ( Modelo Revisado IV )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor IV	0.351	0.036	9.232	***
e33	0.982	0.036	27.645	***
e25	1.114	0.039	28.607	***
e12	1.093	0.038	28.689	***
e36	1.13	0.042	26.805	***
e32	1.023	0.040	25.745	***
e34	0.962	0.037	25.7	***
e31	0.863	0.032	27.001	***

**Tabla 4.4.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor IV

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	17	24.953	11	0.009	2.268
Saturated model	28	.000	0		
Independence model	7	1666.486	21	.000	79.356

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.02	0.997	0.992
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.263	0.752	0.669

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.985	0.971	0.992	0.984	0.992
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.524	0.516	0.519
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.4.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor IV  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	13.953	3.132	32.473
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1645.486	1515.25	1783.082

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.012	0.006	0.001	0.015
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	0.77	0.761	0.701	0.824

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.024	0.011	0.037
Independence model	0.19	0.183	0.198

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.027	0.022	0.036	0.027
Saturated model	0.026	0.026	0.026	0.026
Independence model	0.777	0.717	0.841	0.777

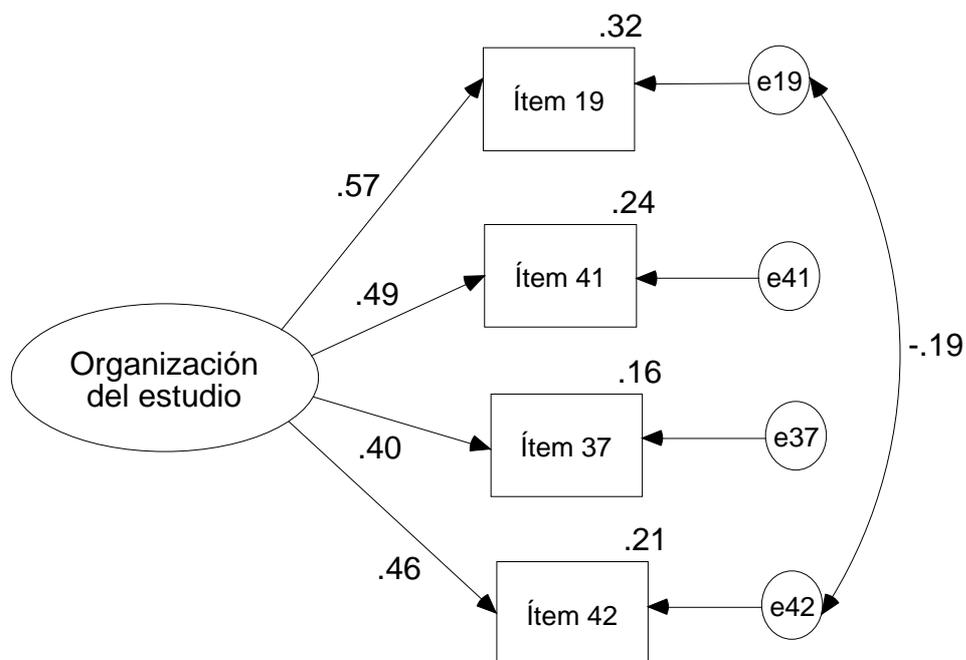
En la figura 4.5 se presenta el diagrama del modelo de medida del Factor V sobre indicadores de *Organización del Estudio*. En las tablas se muestran los resultados obtenidos en los principales estimadores escalares y las excelentes medidas de bondad de ajuste que se obtuvieron en esta sub-escala.

En las medida principal de bondad de ajuste del modelo del Factor V se alcanzó un valor de Chi-cuadrado mínimo de 1.5 con 1 grado de libertad y un valor de Chi-cuadrado normado de 1.5. En el modelo de medida de este Factor todos los indicadores escalares resultaron significativos y se obtuvieron de buenos a moderados coeficientes estandarizados, entre .40 y .57. En este modelo tampoco se identificaron estimaciones infractoras y se obtuvieron índices excelentes de calidad de ajuste: GFI de 1.000; AGFI ,997 y CFI ,999.

En los indicadores residuales en la raíz cuadrática media en este factor se obtuvieron niveles de error muy bajos, en el RMR fue de 0.010; y en el índice RMSEA que fue de 0.015. En las otras medidas de ajuste comparativo o de ajuste incremental se obtuvieron altos niveles de ajuste en el Factor V, en el NFI: 0.997; RFI: 0.982; IFI: 0.999 y el TLI: 0.994. Las medidas de parsimonia también fueron muy buenas y el índice de validación cruzada esperada fue excelente en cuanto a una mínima diferencia 0.009, que podría esperarse con otras muestras de la misma población, en este caso también fue el mismo valor calculado para el modelo saturado.

Figura 4.5. Diagrama del Modelo de Medida Factor V.

Factor V Organización del Estudio



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

<b>Tabla 4.5.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Factor V		Resultados ( Modelo Factor V )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	10	Chi-square =	1.507
Number of parameters to be estimated:	9	Degrees of freedom =	1
Degrees of freedom (10 - 9):	1	Probability level =	.220

**Tabla 4.5.2**

Estimación de Parámetros Escalares ( Modelo Factor V )

Estimación de Máxima Verosimilitud

Coeficientes de Regresión:

		Estimate	S.E.	C.R.	P
R19	<--- Factor V	1.000			
R42	<--- Factor V	.737	.072	10.303	***
R37	<--- Factor V	.829	.097	8.569	***
R41	<--- Factor V	.820	.096	8.538	***

Coeficientes de Regresión Estandarizados:  
( Modelo Revisado V )

		Estimate
R19	<--- Factor V	.568
R42	<--- Factor V	.461
R37	<--- Factor V	.399
R41	<--- Factor V	.491

Covarianzas: ( Modelo Revisado V )

		Estimate	S.E.	C.R.	P
e19	<--> e42	-0.289	0.071	-4.099	***

Correlaciones: ( Modelo Revisado V )

		Estimate
e19	<--> e42	-0.186

Varianzas ( Modelo Revisado V )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor V	0.755	0.108	6.992	***
e41	1.599	0.074	21.66	***
e19	1.589	0.106	14.981	***
e37	2.739	0.101	27.174	***
e42	1.523	0.076	20.055	***

**Tabla 4.5.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor V

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	9	1.507	1	0.22	1.507
Saturated model	10	.000	0		
Independence model	4	498.185	6	.000	83.031

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.017	1.000	0.997
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.392	0.882	0.803

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.997	0.982	0.999	0.994	0.999
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.167	0.166	0.166
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.5.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor V  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	0.507	.000	8.251
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	492.185	422.639	569.134

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.001	.000	.000	0.004
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	0.23	0.228	0.195	0.263

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.015	.000	0.062
Independence model	0.195	0.18	0.209

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.009	0.009	0.013	0.009
Saturated model	0.009	0.009	0.009	0.009
Independence model	0.234	0.202	0.27	0.234

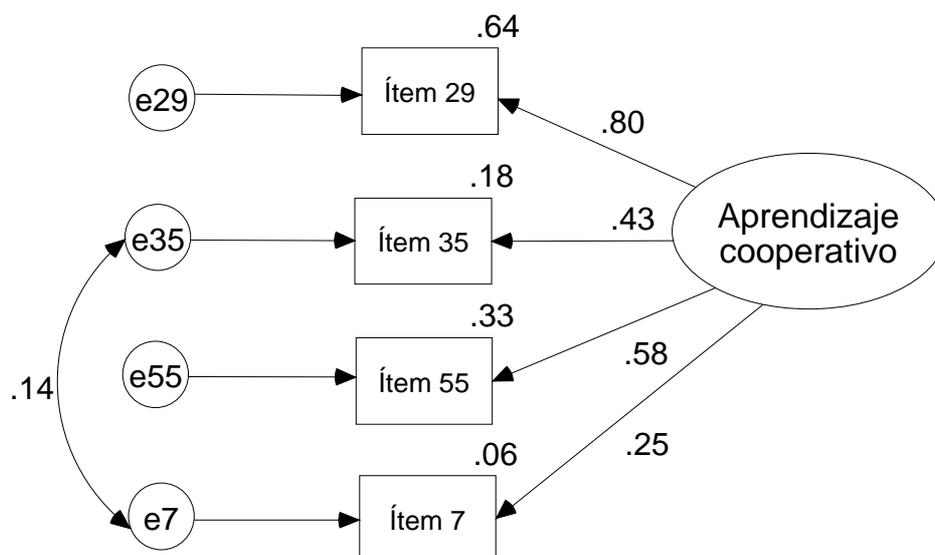
En la figura 4.6 se presenta el diagrama del modelo de medida del Factor VI sobre indicadores de *Estrategias de Aprendizaje Cooperativo*. En las tablas se muestran los resultados obtenidos en los principales estimadores escalares y las excelentes medidas de bondad de ajuste que se obtuvieron en esta sub-escala.

En las medida principal de bondad de ajuste del modelo del Factor VI se alcanzó un valor de Chi-cuadrado mínimo de 2.2 con 1 grado de libertad y un valor de Chi-cuadrado normado de 2.2. En el modelo de medida de este Factor todos los indicadores escalares resultaron significativos y excepto un ítem se obtuvieron de buenos a moderados coeficientes estandarizados, entre .43 y .80. En este modelo no se identificaron estimaciones infractoras y se obtuvieron índices excelentes de calidad de ajuste: GFI de .999; AGFI .995 y en CFI .999.

En los indicadores residuales en la raíz cuadrática media en este factor se obtuvieron niveles de error muy bajos, en el RMR fue de 0.012; y en el índice RMSEA que fue de 0.024. En las otras medidas de ajuste comparativo o de ajuste incremental se obtuvieron altos niveles de ajuste en el Factor VI, en el NFI: 0.998; RFI: 0.986; IFI: 0.999 y el TLI: 0.992. Las medidas de parsimonia también fueron muy buenas y el índice de validación cruzada esperada fue excelente en cuanto a una mínima diferencia 0.009, que podría esperarse con otras muestras de la misma población, en este caso también fue el mismo valor calculado para el modelo saturado.

Figura 4.6. Diagrama del Modelo de Medida Factor VI.

Factor VI Aprendizaje Cooperativo



\* *Coefficientes de Regresión Estandarizados*

<b>Tabla 4. 6.1</b>			
Modelo Revisado	Factor VI	Resultados ( Modelo Factor VI )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	10	Chi-square =	2.261
Number of parameters to be estimated:	9	Degrees of freedom =	1
Degrees of freedom (10 - 9):	1	Probability level =	.133

**Tabla 4.6.2**

Estimación de Parámetros Escalares ( Modelo Factor VI )

Estimación de Máxima Verosimilitud

Coeficientes de Regresión:

		Estimate	S.E.	C.R.	P
R35	<--- Factor VI	.530	.043	12.416	***
R7	<--- Factor VI	.183	.021	8.699	***
R29	<--- Factor VI	1.000			
R55	<--- Factor VI	.674	.051	13.252	***

Coeficientes de Regresión Estandarizados:  
( Modelo Revisado VI )

		Estimate
R35	<--- Factor VI	.429
R7	<--- Factor VI	.254
R29	<--- Factor VI	.799
R55	<--- Factor VI	.576

Covarianzas: ( Modelo Revisado VI )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
e7 <--> e35	0.189	0.033	5.726	***

Correlaciones: ( Modelo Revisado VI )

	Estimate
e7 <--> e35	0.137

Varianzas: (Modelo Revisado VI )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor VI	1.778	.149	11.952	***
e7	.864	.027	31.778	***
e35	2.212	.077	28.763	***
e29	1.007	.130	7.765	***
e55	1.629	.076	21.521	***

**Tabla 4.6.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor VI

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	9	2.261	1	0.133	2.261
Saturated model	10	.000	0		
Independence model	4	971.983	6	.000	161.997

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.012	0.999	0.995
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.549	0.799	0.664

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.998	0.986	0.999	0.992	0.999
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.167	0.166	0.166
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.6.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor VI  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	1.261	.000	9.913
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	965.983	867.23	1072.118

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.001	0.001	.000	0.005
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	0.449	0.447	0.401	0.496

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.024	.000	0.068
Independence model	0.273	0.259	0.287

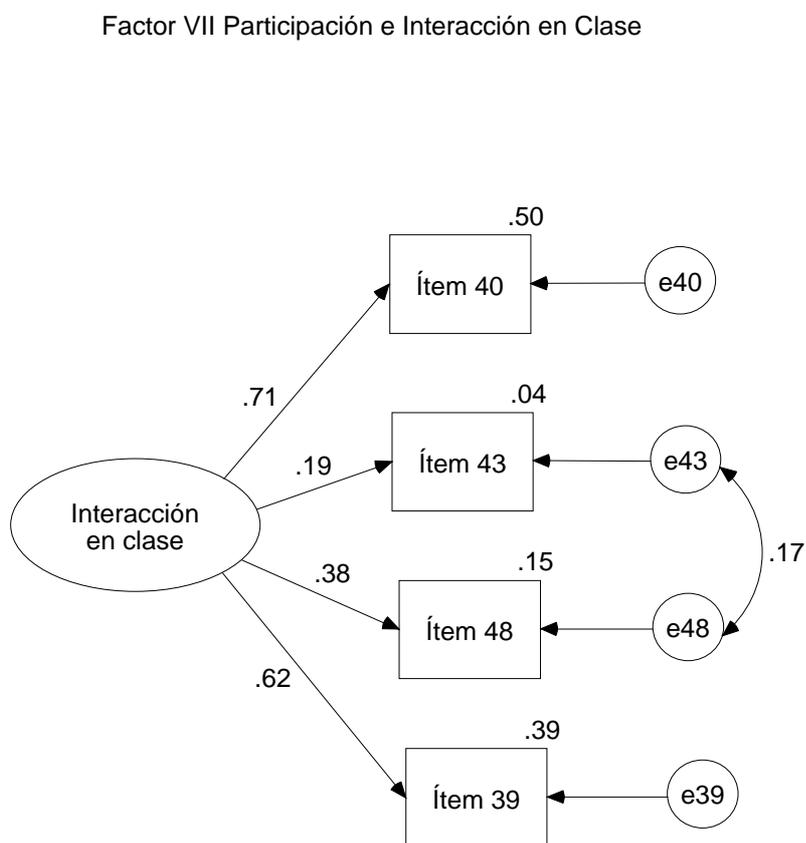
<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.009	0.009	0.013	0.009
Saturated model	0.009	0.009	0.009	0.009
Independence model	0.453	0.407	0.502	0.453

En la figura 4.7 se presenta el diagrama del modelo de medida del Factor VII sobre indicadores de *Participación e Interacción en Clase*. En las tablas se muestran los resultados obtenidos en los principales estimadores escalares y las excelentes medidas de bondad de ajuste que se obtuvieron en esta sub-escala.

En las medida principal de bondad de ajuste del modelo del Factor VII se logró obtener un valor de Chi-cuadrado mínimo de .95 con 1 grado de libertad y un valor de Chi-cuadrado normado de .95. En el modelo de medida de este Factor todos los indicadores escalares resultaron significativos y excepto un ítem se obtuvieron de buenos a moderados coeficientes estandarizados, entre .38 y .71. En este modelo tampoco se identificaron estimaciones infractoras y se obtuvieron índices excelentes de calidad de ajuste: GFI de 1.000; AGFI .998 y en el CFI 1.000.

En los indicadores residuales en el Factor VII se obtuvieron niveles de error muy bajos, en el RMR fue de 0.012; y en el índice RMSEA que fue de 0.011. En las otras medidas de ajuste comparativo o de ajuste incremental se obtuvieron altos niveles de ajuste, en NFI: 0.999; RFI: 0.993; IFI: 1.000 y el TLI: 1.000. Las medidas de parsimonia también fueron muy buenas y el índice de validación cruzada esperada fue excelente en cuanto a una mínima diferencia 0.009, que podría esperarse con otras muestras de la misma población, en este caso también fue el mismo valor calculado para el modelo saturado.

Figura 4.7. Diagrama del Modelo de Medida Factor VII.



\* *Coefficientes de Regresión Estandarizados*

<b>Tabla 4.7.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Factor VII		Resultados ( Modelo Factor VII )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	10	Chi-square =	.953
Number of parameters to be estimated:	9	Degrees of freedom =	1
Degrees of freedom (10 - 9):	1	Probability level =	.329

**Tabla 4.7.2**

Estimación de Parámetros Escalares ( Modelo Factor VII )

Estimación de Máxima Verosimilitud

Coeficientes de Regresión:

		Estimate	S.E.	C.R.	P
R48	<--- Factor VII	.628	.056	11.238	***
R43	<--- Factor VII	.358	.055	6.518	***
R40	<--- Factor VII	1.000			
R39	<--- Factor VII	.858	.075	11.518	***

Coeficientes de Regresión Estandarizados:

( Modelo Revisado VII )

		Estimate
R48	<--- Factor VII	.382
R43	<--- Factor VII	.189
R40	<--- Factor VII	.709
R39	<--- Factor VII	.623

Covarianzas: ( Modelo Revisado VII )

		Estimate	S.E.	C.R.	P
e48	<--> e43	0.42	0.059	7.167	***

Correlaciones: ( Modelo Revisado VII )

		Estimate
e48	<--> e43	.170

Varianzas ( Modelo Revisado VII )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor VII	.893	.088	10.088	***
e40	.883	.080	11.076	***
e48	2.059	.070	29.521	***
e39	1.035	.064	16.266	***
e43	3.066	.095	32.143	***

**Tabla 4.7.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor VII

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	9	.953	1	.329	.953
Saturated model	10	.000	0		
Independence model	4	807.265	6	.000	134.544

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	.011	1.000	.998
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	.413	.830	.717

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.999	.993	1.000	1.000	1.000
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.167	.166	.167
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.7.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor VII  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	.000	.000	6.862
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	801.265	711.626	898.294

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	.000	.000	.000	.003
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	.373	.370	.329	.415

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	.000	.000	.056
Independence model	.248	.234	.263

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	.009	.009	.012	.009
Saturated model	.009	.009	.009	.009
Independence model	.377	.335	.422	.377

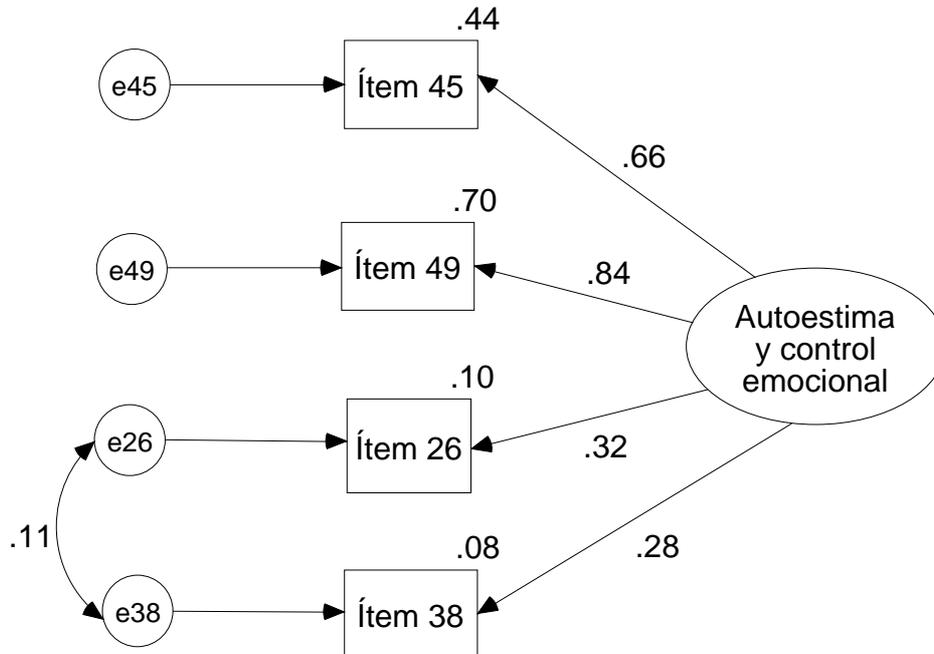
En la figura 4.8 se presenta el diagrama del modelo de medida del Factor VIII sobre indicadores de *Autoestima y Control Emocional*. En las tablas se muestran los resultados obtenidos en los principales estimadores escalares y las excelentes medidas de bondad de ajuste que se obtuvieron en esta sub-escala.

En la medida principal de bondad de ajuste del modelo del Factor VII se logró obtener un valor de Chi-cuadrado mínimo de 1 con 1 grado de libertad y un valor de Chi-cuadrado normado de 1. En el modelo de medida de este Factor todos los indicadores escalares resultaron significativos y los ítems obtuvieron de buenos y bajos coeficientes estandarizados, entre .66 y .84; y entre .28 y .32. En este modelo no se identificaron estimaciones infractoras y se obtuvieron índices excelentes de calidad de ajuste: GFI de 1.000; AGFI .998 y en el CFI 1.000.

En los indicadores residuales en el Factor VII se obtuvieron niveles de error muy bajos, en el RMR fue de 0.008; y en el índice RMSEA que fue de 0.002. En las otras medidas de ajuste comparativo o de ajuste incremental se obtuvieron altos niveles de ajuste, en NFI: 0.999; RFI: 0.995; IFI: 1.000 y el TLI: 1.000. Las medidas de parsimonia también fueron muy buenas y el índice de validación cruzada esperada fue excelente en cuanto a una mínima diferencia 0.009, que podría esperarse con otras muestras de la misma población, en este caso también fue el mismo valor calculado para el modelo saturado.

Figura 4.8 Diagrama del Modelo de Medida Factor VIII.

Factor VIII Autoestima y Control Emocional



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

<b>Tabla 4.8.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Factor VIII		Resultados ( Modelo Factor VIII )	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	10	Chi-square =	1.009
Number of parameters to be estimated:	9	Degrees of freedom =	1
Degrees of freedom (10 - 9):	1	Probability level =	.315

**Tabla 4.8.2**

Estimación de Parámetros Escalares ( Modelo Factor VIII)

Estimación de Máxima Verosimilitud

Coeficientes de Regresión:

	Estimate	S.E.	C.R.	P
R38 <--- Factor VIII	0.384	0.037	9.887	***
R45 <--- Factor VIII	0.782	0.057	13.704	***
R49 <--- Factor VIII	1			
R26 <--- Factor VIII	0.397	0.037	10.647	***

Coeficientes de Regresión Estandarizados:

( Modelo Revisado VIII )

	Estimate
R38 ←- Factor VIII	0.279
R45 ←- Factor VIII	0.660
R49 ←- Factor VIII	0.837
R26 ←- Factor VIII	0.316

Covarianzas: ( Modelo Revisado VIII )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
e26 <--> e38	0.198	0.041	4.82	***

Correlaciones: ( Modelo Revisado VIII )

	Estimate
e26 <--> e38	0.109

Varianzas ( Modelo Revisado VIII )

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor VIII	1.152	0.093	12.404	***
e45	0.912	0.056	16.281	***
e26	1.632	0.052	31.417	***
e38	2.009	0.063	31.818	***
e49	0.492	0.081	6.065	***

**Tabla 4.8.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor VIII

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	9	1.009	1	0.315	1.009
Saturated model	10	.000	0		
Independence model	4	1127.402	6	.000	187.9

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.008	1.000	0.998
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.400	0.787	0.644

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.999	0.995	1.000	1.000	1.000
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.167	0.167	0.167
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.8.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Factor VIII  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	0.009	.000	7.013
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1121.402	1014.739	1235.442

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	.000	.000	.000	0.003
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	0.521	0.518	0.469	0.571

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.002	.000	0.057
Independence model	0.294	0.280	0.309

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.009	0.009	0.012	0.009
Saturated model	0.009	0.009	0.009	0.009
Independence model	0.525	0.476	0.578	0.525

Cuadro 4.1. UBICACIÓN DE LOS FACTORES EN LAS DIMENSIONES TEÓRICAS DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Dimensiones Estrategias Factores (AFE)	Cognitivas y metacognitivas	Comportamiento y organización	Motivacionales y afectivas	Interacción y contexto
II	Concentración			
III	Cognitivo			
I		Estrategias estudio		
V		Organización		
IV			Motivación	
VIII			Afectivo	
VI				Cooperativo
VII				Interacción

### *Evaluación del Modelo de Medida de las Dimensiones Teóricas*

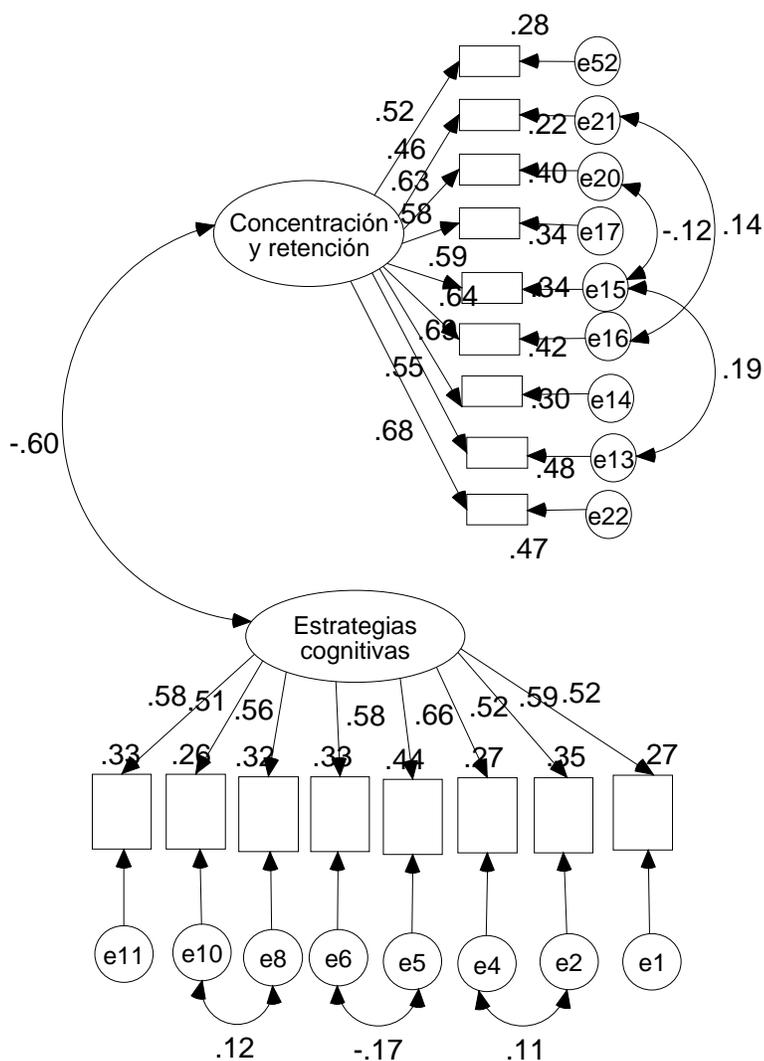
La evaluación de los modelos de medida de las cuatro áreas o dimensiones teóricas del marco de referencia del aprendizaje autorregulado se presentan a continuación en las figuras 4.9 a la 4.12. En general, los modelos de todas las dimensiones mostraron un ajuste aceptable, con índices GFI, AGFI y CFI mayores de 0.95.

Aún cuando se observaron niveles relativamente altos en las estimaciones de la ratio de verosimilitud Chi-cuadrado en los modelos de las dimensiones, en magnitudes decrecientes del modelo 4.9 al modelo 4.12, con una buena cantidad de grados de libertad; los índices Chi-cuadrado normado obtuvieron valores de 5 o menores, y con todas las medidas de calidad de ajuste satisfactorias. En los resultados de cada dimensión se observaron valores bajos del RMR, residuo cuadrático medio, y del error de aproximación cuadrático medio  $RMSEA \leq 0.05$ . También se obtuvieron índices aceptables de ajuste de parsimonia en cada modelo y de validación cruzada esperada (ECVI), principalmente en las áreas motivacional y contextual, como se muestra en las tablas de bondad de ajuste.

En las estimaciones escalares del modelo del Área Metacognitiva se obtuvieron coeficientes satisfactorios en todos los indicadores de los factores que conforman la dimensión. Prácticamente todos los coeficientes de regresión estandarizados obtuvieron valores mayores de .50 y hasta cerca de .70. La correlación estimada del Factor II, Estrategias de concentración, con el Factor III de Estrategias cognitivas y metacognitivas, fue de -.60. Es interesante observar el sentido de la correlación, que aún moderada sugiere que en cuanto mayor sea el uso de estrategias metacognitivas pueden presentarse menos problemas de concentración y de retención en los estudiantes, tal como lo predice el modelo teórico. La varianza del Factor II fue de .87 y la varianza del Factor III fue de .65. Al igual que las covarianzas, las varianzas resultaron significativas en esta dimensión denominada metacognitiva.

Figura 4.9 Diagrama del Modelo de Medida del Área Metacognitiva

Dimensión Estrategias Cognitivas y Metacognitivas



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

Tabla 4.9.1		Resultado ( Modelo Metacognitivo )	
Notas del Modelo Revisado Metacognitivo		Estimación mínima alcanzada	
Estimación de grados de libertad			
Number of sample moments:	153	Chi-square =	542.235
Number of parameters to be estimated:	41	Degrees of freedom =	112
Degrees of freedom (153 - 41):	112	Probability level =	.000

**Tabla 4.9.2**

Estimaciones Escalares del Modelo Revisado Metacognitivo  
 Estimaciones de Máxima Verosimilitud  
 Coeficientes de Regresión

			Estimate	S.E.	C.R.	P
R15	<---	Factor II	.912	.039	23.276	***
R17	<---	Factor II	.823	.035	23.552	***
R20	<---	Factor II	.803	.032	25.152	***
R21	<---	Factor II	.739	.039	19.078	***
R52	<---	Factor II	.807	.038	21.420	***
R4	<---	Factor III	.781	.039	19.979	***
R6	<---	Factor III	.737	.036	20.374	***
R8	<---	Factor III	.788	.038	20.569	***
R10	<---	Factor III	.709	.037	19.218	***
R2	<---	Factor III	.788	.037	21.534	***
R16	<---	Factor II	.945	.036	25.976	***
R14	<---	Factor II	.754	.034	22.097	***
R1	<---	Factor III	.580	.029	20.243	***
R5	<---	Factor III	1.000			
R11	<---	Factor III	.915	.042	21.805	***
R13	<---	Factor II	.998	.036	27.920	***
R22	<---	Factor II	1.000			

Coeficientes de Regresión Estandarizados  
 Modelo Revisado Metacognitivo

			Estimate
R15	<---	Factor II	.586
R17	<---	Factor II	.581
R20	<---	Factor II	.632
R21	<---	Factor II	.465
R52	<---	Factor II	.525
R4	<---	Factor III	.517
R6	<---	Factor III	.578
R8	<---	Factor III	.563
R10	<---	Factor III	.511
R2	<---	Factor III	.588
R16	<---	Factor II	.645
R14	<---	Factor II	.548
R1	<---	Factor III	.515
R5	<---	Factor III	.661
R11	<---	Factor III	.577
R13	<---	Factor II	.691
R22	<---	Factor II	.684

Covarianzas: (Modelo Revisado Metacognitivo)						
			Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor II	<-->	Factor III	-.455	.028	-16.515	***
e13	<-->	e15	.216	.032	6.796	***
e15	<-->	e20	-.127	.026	-4.801	***
e10	<-->	e8	.110	.022	4.946	***
e21	<-->	e16	.190	.034	5.634	***
e4	<-->	e2	.101	.023	4.425	***
e6	<-->	e5	-.128	.021	-6.208	***

Correlaciones: (Modelo Revisado Metacognitivo)			
			Estimate
Factor II	<-->	Factor III	-0.60
e13	<-->	e15	0.187
e15	<-->	e20	-0.116
e10	<-->	e8	0.122
e21	<-->	e16	0.137
e4	<-->	e2	0.110
e6	<-->	e5	-0.166

Varianzas: (Modelo Revisado Metacognitivo)				
	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor II	.879	.052	16.774	***
Factor III	.653	.043	15.152	***
e52	1.507	.049	30.553	***
e13	.956	.036	26.759	***
e15	1.397	.049	28.456	***
e20	.851	.030	28.413	***
e10	.928	.031	29.837	***
e8	.875	.030	28.857	***
e14	1.167	.039	30.201	***
e21	1.741	.056	31.009	***
e17	1.167	.039	29.782	***
e16	1.104	.039	28.371	***
e22	1.002	.036	27.466	***
e4	1.092	.037	29.737	***
e2	.767	.027	28.331	***
e6	.706	.025	27.794	***
e11	1.093	.038	28.964	***
e5	.843	.033	25.402	***
e1	.607	.020	29.967	***

**Tabla 4.9.3**

## Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Metacognitivo

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	41	542.235	112	.000	4.841
Saturated model	153	.000	0		
Independence model	17	9619.062	136	.000	70.728

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.050	0.970	0.959
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.431	0.441	0.371

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.944	0.932	0.955	0.945	0.955
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.824	0.777	0.786
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.9.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Metacognitivo  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	430.235	361.421	506.58
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	9483.062	9164.722	9807.708

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.251	0.199	0.167	0.234
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	4.447	4.384	4.237	4.534

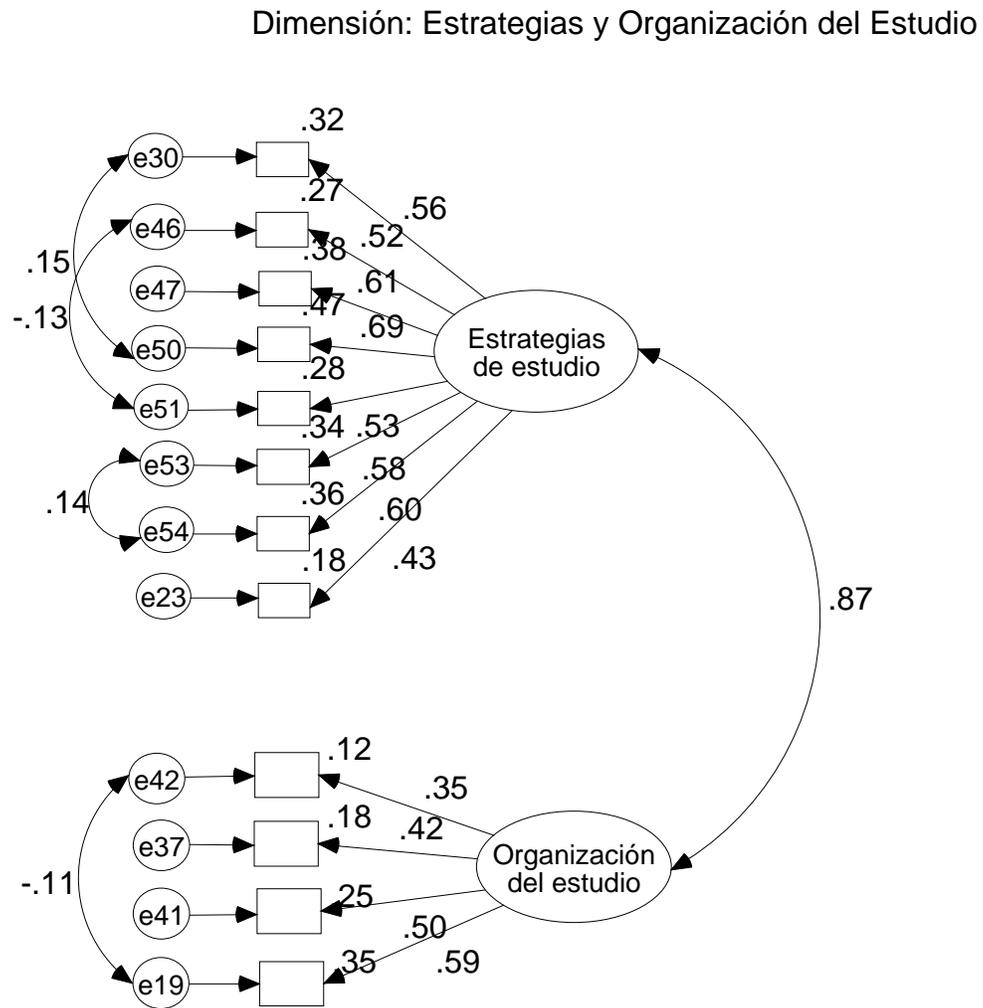
<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.042	0.039	0.046
Independence model	0.180	0.177	0.183

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.289	0.257	0.324	0.289
Saturated model	0.141	0.141	0.141	0.143
Independence model	4.463	4.316	4.613	4.463

En el modelo del área de estrategias de comportamiento de estudio (Figura 4.10) además de alcanzar índices de ajuste altos: GFI 0.98, AGFI 0.97 y CFI 0.96; se obtuvieron coeficientes estandarizados satisfactorios en todos los indicadores de los factores que integran la dimensión estrategias y organización del estudio (Factores I y V). La correlación entre estos factores fue de .87; considerablemente alta en comparación con las obtenidas en las otras dimensiones. La varianza del Factor I fue de .91 y del Factor V fue de .82, ambas fueron significativas.

El modelo de medida de la dimensión motivacional (figura 4.11) obtuvo buenos índices de calidad de ajuste: GFI de 987, AGFI de 979 y CFI de 963. En las estimaciones escalares se observaron coeficientes estandarizados moderados, de .40 a .50 en los indicadores del Factor IV Motivación de logro, y un rango más amplio, desde .35 hasta .75, en los coeficientes del Factor VIII Autoestima y control emocional. Se obtuvo una correlación negativa moderada de -.37 entre los factores de esta dimensión afectivo-motivacional. El sentido de la correlación es coherente con lo que se espera en el modelo teórico, en virtud de que cuanto mayor sea el uso de estrategias de autorregulación motivacional se presentarán menos problemas de control emocional en las actividades de estudio. La varianza del Factor VIII fue de .86, y la varianza del Factor IV fue de .37, ambas resultaron significativas con valores muy bajos de error estándar. También en este modelo se observó un índice de error de aproximación cuadrático medio RMSEA muy bajo de 0.03 y un indicador de validación cruzada esperada de 0.09, cuyo rango era de 0.09 a 0.11, como se muestra en la última tabla de índices de bondad de ajuste del modelo.

Figura 4.10 Diagrama del Modelo de Medida del Área Comportamiento



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

Tabla 4.10.1		Resultado (Modelo Comportamiento)	
Notas del Modelo Área Comportamiento		Estimación mínima alcanzada	
Estimación de grados de libertad			
Number of sample moments:	78	Chi-square =	262.809
Number of parameters to be estimated:	29	Degrees of freedom =	49
Degrees of freedom (78 - 29):	49	Probability level =	.000

**Tabla 4.10.2**

Estimaciones Escalares del Modelo Revisado Área Comportamiento  
 Estimaciones de Máxima Verosimilitud  
 Coeficientes de Regresión

			Estimate	S.E.	C.R.	P
R41	<---	Factor V	.797	.047	16.793	***
R37	<---	Factor V	.832	.056	14.811	***
R42	<---	Factor V	.534	.044	12.028	***
R53	<---	Factor I	.734	.032	22.776	***
R51	<---	Factor I	.712	.034	20.842	***
R47	<---	Factor I	.945	.039	24.421	***
R46	<---	Factor I	.662	.032	20.905	***
R30	<---	Factor I	.896	.037	24.470	***
R19	<---	Factor V	1.000			
R23	<---	Factor I	.618	.036	17.307	***
R50	<---	Factor I	1.000			
R54	<---	Factor I	.882	.038	23.135	***

**Coeficientes de Regresión Estandarizados**  
**Modelo Revisado Comportamiento**

			Estimate
R41	<---	Factor V	.499
R37	<---	Factor V	.418
R42	<---	Factor V	.349
R53	<---	Factor I	.584
R51	<---	Factor I	.533
R47	<---	Factor I	.615
R46	<---	Factor I	.520
R30	<---	Factor I	.564
R19	<---	Factor V	.593
R23	<---	Factor I	.427
R50	<---	Factor I	.686
R54	<---	Factor I	.600

Covarianzas: (Modelo Revisado Comportamiento)						
			Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor V	<-->	Factor I	.860	.048	17.834	***
e53	<-->	e54	.199	.036	5.450	***
e30	<-->	e50	.253	.044	5.683	***
e46	<-->	e51	-.186	.035	-5.399	***
e19	<-->	e42	-.173	.043	-4.051	***

Correlaciones: (Modelo Revisado Comportamiento)				
				Estimate
Factor V	<-->	Factor I		.872
e53	<-->	e54		.140
e30	<-->	e50		.154
e46	<-->	e51		-.129
e19	<-->	e42		-.108

Varianzas: (Modelo Revisado Comportamiento)				
	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor V	0.825	0.068	12.185	***
Factor I	0.917	0.066	13.809	***
e53	1.229	0.043	28.617	***
e54	1.631	0.058	28.288	***
e30	2.031	0.070	28.819	***
e50	1.324	0.051	25.763	***
e46	1.395	0.047	29.795	***
e51	1.501	0.051	29.570	***
e42	1.698	0.056	30.290	***
e19	1.518	0.061	24.729	***
e41	1.582	0.055	28.567	***
e47	1.735	0.061	28.383	***
e23	2.015	0.064	31.250	***
e37	2.688	0.089	30.275	***

**Tabla 4.10.3**

Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Comportamiento

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	29	262.809	49	.000	5.363
Saturated model	78	.000	0		
Independence model	12	5302.085	66	.000	80.335

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.070	0.980	0.968
Saturated model	0.000	1.000	
Independence model	0.621	0.537	0.453

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.950	0.933	0.959	0.945	0.959
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.742	0.706	0.712
Saturated model	.000	.000	.000
Independ. model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.10.3** Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Comportamiento  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	213.809	166.733	268.406
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	5236.085	5000.453	5478.019

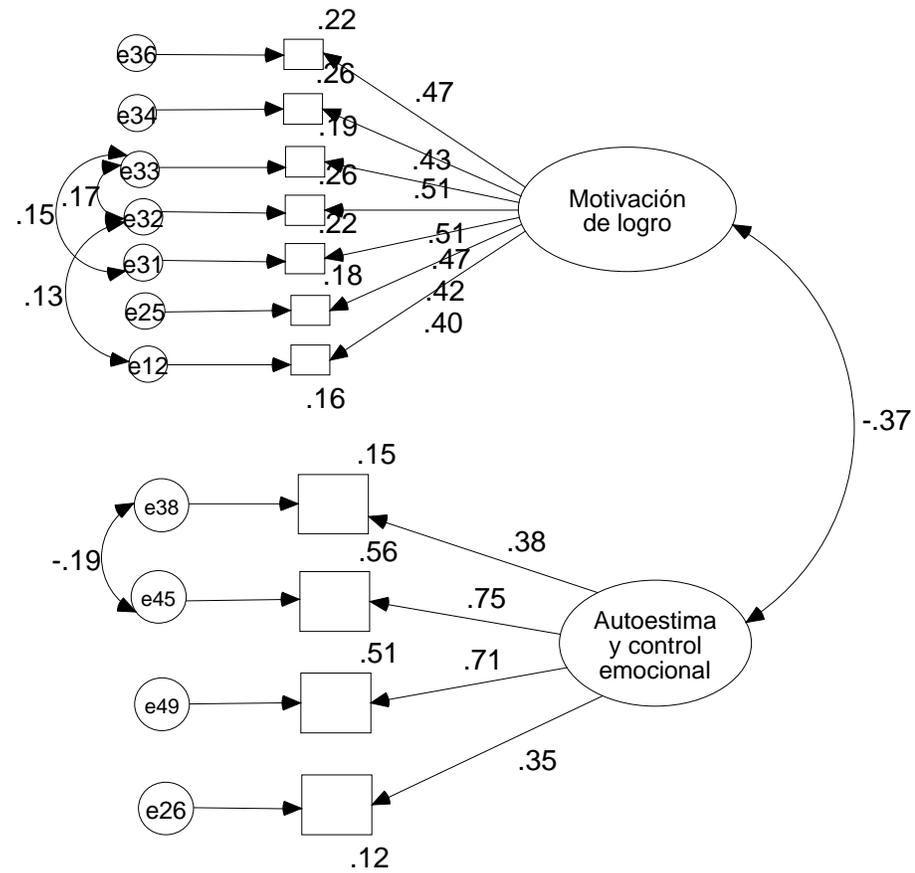
<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.122	0.099	0.077	0.124
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	2.451	2.421	2.312	2.533

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.045	0.040	0.050
Independence model	0.192	0.187	0.196

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.148	0.127	0.174	0.148
Saturated model	0.072	0.072	0.072	0.073
Independence model	2.462	2.353	2.574	2.462

Figura 4.11 Diagrama del Modelo de Medida del Área Motivacional

Dimensión: Estrategias Motivacionales y Afectivas



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

<b>Tabla 4.11.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Motivacional Estimación de grados de libertad		Resultado (Modelo Motivacional) Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	66	Chi-square =	149.631
Number of parameters to be estimated:	27	Degrees of freedom =	39
Degrees of freedom (66 - 27):	39	Probability level =	.000

**Tabla 4.11.2**  
Estimadores Escalares del Modelo Revisado Motivacional  
Estimaciones de Máxima Verosimilitud  
Coeficientes de Regresión

	Estimate	S.E.	C.R.	P
R25 <--- Factor IV	.813	.064	12.713	***
R31 <--- Factor IV	.806	.062	12.965	***
R36 <--- Factor IV	.947	.070	13.485	***
R33 <--- Factor IV	.786	.057	13.839	***
R12 <--- Factor IV	.771	.057	13.516	***
R32 <--- Factor IV	1.000			
R34 <--- Factor IV	.967	.072	13.492	***
R26 <--- Factor VIII	.502	.041	12.370	***
R49 <--- Factor VIII	1.000	.064	16.092	***
R45 <--- Factor VIII	1.000			
R38 <--- Factor VIII	.453	.050	9.081	***

**Coeficientes de Regresión Estandarizados**  
Modelo Revisado Motivacional

	Estimate
R34 ←- Factor IV	0.512
R33 ←- Factor IV	0.432
R31 ←- Factor IV	0.470
R32 ←- Factor IV	0.515
R45 ←- Factor VIII	0.751
R38 ←- Factor VIII	0.384
R49 ←- Factor VIII	0.713
R26 ←- Factor VIII	0.347
R36 ←- Factor IV	0.472
R12 ←- Factor IV	0.405
R25 ←- Factor IV	0.424

Covarianzas: (Modelo Revisado Motivacional)						
			Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor VIII	<-->	Factor IV	-0.156	0.017	-8.962	***
e38	<-->	e45	-0.213	0.046	-4.608	***
e32	<-->	e12	0.131	0.027	4.825	***
e32	<-->	e33	0.165	0.026	6.397	***
e33	<-->	e31	0.140	0.024	5.916	***

Correlaciones: (Modelo Revisado Motivacional)			
			Estimate
Factor VIII	<-->	Factor IV	-0.369
e38	<-->	e45	-0.186
e32	<-->	e12	0.125
e32	<-->	e33	0.168
e33	<-->	e31	0.153

Varianzas: (Modelo Revisado Motivacional)				
	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor VIII	.862	.067	12.959	***
Factor IV	.367	.038	9.681	***
e38	1.869	.063	29.754	***
e31	.872	.032	27.625	***
e25	1.117	.039	28.968	***
e33	.967	.035	27.488	***
e49	.729	.058	12.534	***
e32	.993	.039	25.382	***
e12	1.083	.038	28.703	***
e26	1.596	.051	31.183	***
e36	1.152	.042	27.744	***
e45	.754	.055	13.620	***
e34	.970	.037	26.323	***

**Tabla 4.11.3**

Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Motivacional

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	27	149.631	39	.000	3.837
Saturated model	66	.000	0		
Independence model	11	3035.83	55	.000	55.197

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.055	0.987	0.979
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.259	0.727	0.672

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.951	0.93	0.963	0.948	0.963
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.709	0.674	0.683
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.11.3**

Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Motivacional  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	110.631	76.824	152.013
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	2980.83	2803.983	3164.982

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.069	0.051	0.036	0.07
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	1.404	1.378	1.296	1.463

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.036	0.03	0.042
Independence model	0.158	0.154	0.163

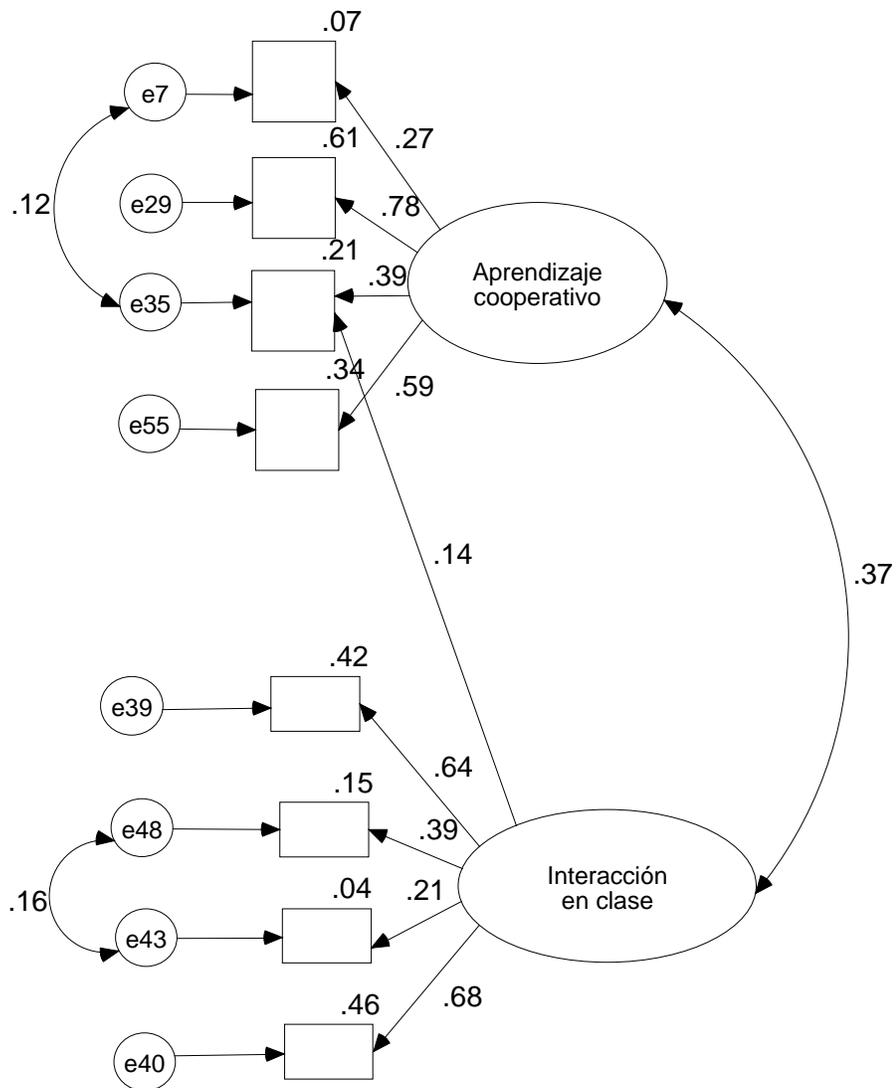
<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.094	0.079	0.113	0.094
Saturated model	0.061	0.061	0.061	0.061
Independence model	1.414	1.332	1.499	1.414

El modelo de medida del área contextual (Figura 4.12) obtuvo los mejores índices de ajuste, con un Chi-cuadrado mínimo alcanzado de .81 con 16 grados de libertad, GFI de .99, AGFI de .98 y CFI de .97. En las estimaciones escalares de la dimensión Interacción y contexto del Aprendizaje (Factores VI y VII), excepto en un indicador, los coeficientes de regresión mostraron valores moderados y altos, con niveles muy bajos del error estándar de medida y todos fueron significativos. Aún cuando se observó una correlación moderada entre los dos factores que forman la dimensión contextual, esto se debió en parte al reajuste que se hizo del modelo; en la especificación se añadió un parámetro de predicción del Factor VII sobre el ítem 35 que es un indicador del Factor VI.

Esa modificación mejoró el nivel de bondad de ajuste del modelo y también disminuyó la magnitud de la correlación entre los dos factores. La varianza del Factor VI fue .85 y la del Factor VII fue de .81, ambas fueron significativas. No obstante el reajuste hecho al modelo, en el cual se añadió la estimación de un parámetro, las medidas de bondad de ajuste mostraron índices aceptables de parsimonia, PNFI de .54; también un valor bajo del índice de error de aproximación cuadrático medio RMSEA de .04 y un indicador de validación cruzada esperada ECVI de 0.05, con rango de 0.05 a 0.07, como se muestra en la tabla 4.12.3 de la dimensión contextual.

Figura 4.12 Diagrama del Modelo de Medida del Área Contextual

Dimensión: Estrategias de Interacción y Contexto del Aprendizaje



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

<b>Tabla 4.12.1</b>			
Notas del Modelo Revisado Contextual Estimación de grados de libertad		Resultado (Modelo Contextual) Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	36	Chi-square =	81.068
Number of parameters to be estimated:	20	Degrees of freedom =	16
Degrees of freedom (36 - 20):	16	Probability level =	.000

<b>Tabla 4.12.2</b>					
Estimaciones Escalares del Modelo Revisado Contextual					
Estimaciones de Máxima Verosimilitud					
Coeficientes de Regresión					
		Estimate	S.E.	C.R.	P
R35	<--- Factor VI	.489	.044	11.216	***
R7	<--- Factor VI	.198	.021	9.475	***
R48	<--- Factor VII	.678	.053	12.908	***
R39	<--- Factor VII	.932	.061	15.171	***
R40	<--- Factor VII	1.000			
R43	<--- Factor VII	.418	.057	7.364	***
R29	<--- Factor VI	1.000			
R55	<--- Factor VI	.702	.046	15.276	***
R35	<--- Factor VII	.254	.054	4.735	***

<b>Coeficientes de Regresión Estandarizados</b>			
<b>Modelo Revisado Contextual</b>			
			Estimate
R35	<--- Factor VI		.387
R7	<--- Factor VI		.268
R48	<--- Factor VII		.393
R39	<--- Factor VII		.645
R40	<--- Factor VII		.675
R43	<--- Factor VII		.211
R29	<--- Factor VI		.779
R55	<--- Factor VI		.585
R35	<--- Factor VII		.139

**Covarianzas: (Modelo Revisado Contextual)**

		Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor VI	<--> Factor VII	.437	.042	10.499	***
e48	<--> e43	.397	.058	6.795	***
e7	<--> e35	.163	.032	5.100	***

**Correlaciones: (Modelo Revisado Contextual)**

		Estimate
Factor VI	<--> Factor VII	.373
e48	<--> e43	.160
e7	<--> e35	.121

**Varianzas: (Modelo Revisado Contextual)**

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor VI	0.850	0.073	11.657	***
Factor VII	0.815	0.069	11.785	***
e7	0.857	0.027	31.663	***
e35	2.140	0.073	29.212	***
e29	1.094	0.109	10.064	***
e55	1.602	0.070	22.848	***
e48	2.039	0.069	29.518	***
e43	3.039	0.095	31.976	***
e40	0.966	0.059	16.450	***
e39	0.988	0.053	18.482	***

**Tabla 4.12.3**  
Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Contextual

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	20	81.068	16	.000	5.067
Saturated model	36	.000	0		
Independence model	8	2038.678	28	.000	72.810

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	.069	.991	.980
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	.417	.764	.697

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	.960	.930	.968	.943	.968
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	.571	.549	.553
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.12.3**

Medidas de Bondad de Ajuste del Modelo Contextual  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	65.068	40.621	97.043
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	2010.678	1866.274	2162.426

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	.037	.030	.019	.045
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	.943	.930	.863	1.000

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	.043	.034	.053
Independence model	.182	.176	.189

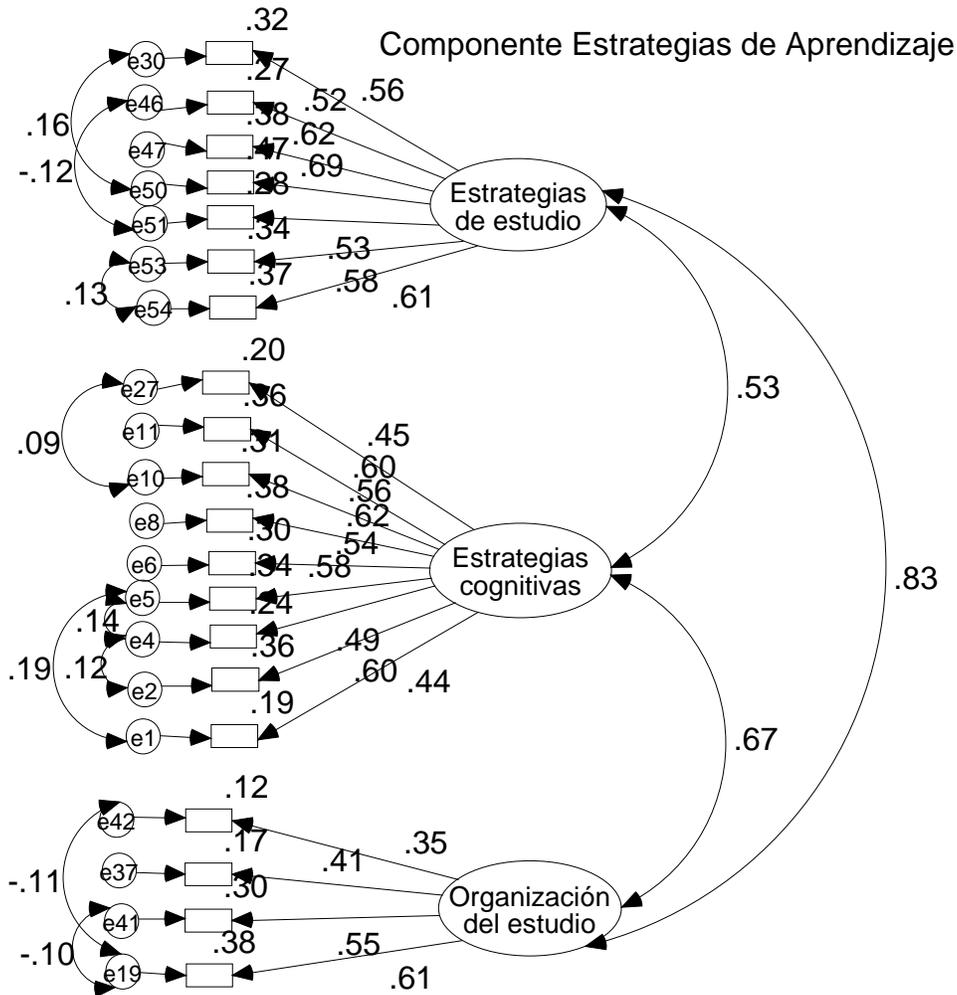
<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	.056	.045	.071	.056
Saturated model	.033	.033	.033	.033
Independence model	.950	.883	1.020	.950

### *Evaluación del Modelo de Medida de Componentes Factoriales de 2º Orden*

En la última sección de la estrategia confirmatoria de los modelos de medida propuestos se presentan diagramas de secuencias de componentes factoriales de segundo orden (Figuras 4.13. a la 4.15) y las tablas de resultados de la evaluación del modelo de cada una de las combinaciones de factores o componentes especificados. En estricto sentido no se realizó un análisis confirmatorio de orden superior; más bien se propuso un modelo de medida a partir de los resultados obtenidos de un Análisis Factorial de Segundo Orden con los factores extraídos originalmente en el AFE. En general, en el modelo de medida de los componentes de segundo orden sugeridos se obtuvieron índices de calidad de ajuste menos ostentosos, dada la complejidad de cada modelo. Los dos primeros componentes Estrategias y Motivación alcanzaron valores de Chi-cuadrado altos, 588 y 409, aún con un número considerable de grados de libertad, 158 y 95 respectivamente. No obstante, se verificó que el índice Chi-cuadrado normado fuera menor de cinco y que los indicadores de bondad de ajuste fueran mayores de .95.

En el modelo del componente Estrategias de aprendizaje (figura 4.13.), el cual incluye los factores I, III y V de la estructura factorial del instrumento, se obtuvieron buenos coeficientes de regresión estandarizados en casi todos los indicadores y correlaciones significativas entre los factores del componente, de .83, .67 y .53. Las varianzas fueron: del Factor I 0.94, del Factor III 0.59 y del Factor V 0.88. Como en el caso de las covarianzas, todas las varianzas fueron significativas. Aún cuando en este modelo de Estrategias se observó un índice bajo del error de aproximación cuadrático medio  $RMSEA \leq 0.05$ , los indicadores de parsimonia y de validación cruzada esperada no resultaron tan buenos en comparación con los modelos de medida de las dimensiones teóricas, lo cual puede sugerir una posible generalidad limitada del modelo con otras poblaciones de estudiantes, lo cual habría que evaluar con pruebas de invarianza entre grupos y estudios de validación cruzada.

Figura 4.13. Diagrama del Modelo de Medida Estrategias de Aprendizaje



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

**Tabla 4.13.1.**

Notas del Modelo Revisado Estrategias  
Estimación de grados de libertad

Resultado (Modelo Estrategias)  
Estimación mínima alcanzada

Number of sample moments:	210	Chi-square =	588.690
Number of parameters to be estimated:	52	Degrees of freedom =	158
Degrees of freedom ( 210 – 52 ):	158	Probability level =	.000

**Tabla 4.13.2.**

Estimadores Escalares del Modelo Estrategias  
 Estimadores de Máxima Verosimilitud  
 Coeficientes de Regresión:

			Estimate	S.E.	C.R.	P
R53	<---	Factor I	.734	.032	22.584	***
R51	<---	Factor I	.704	.034	20.568	***
R47	<---	Factor I	.954	.039	24.466	***
R46	<---	Factor I	.660	.032	20.804	***
R5	<---	Factor III	.926	.044	21.086	***
R4	<---	Factor III	.778	.043	18.081	***
R6	<---	Factor III	.730	.037	19.591	***
R8	<---	Factor III	.912	.042	21.495	***
R10	<---	Factor III	.816	.041	20.008	***
R30	<---	Factor I	.893	.037	24.323	***
R50	<---	Factor I	1.000			
R54	<---	Factor I	.892	.039	23.119	***
R11	<---	Factor III	1.000			
R2	<---	Factor III	.850	.040	21.046	***
R1	<---	Factor III	.515	.031	16.464	***
R27	<---	Factor III	.874	.052	16.702	***
R37	<---	Factor V	.789	.055	14.310	***
R41	<---	Factor V	.854	.047	18.336	***
R19	<---	Factor V	1.000			
R42	<---	Factor V	.514	.041	12.427	***

**Coefficientes de Regresión Estandarizados  
(Modelo Revisado - Estrategias)**

			Estimate
R53	<---	Factor I	.584
R51	<---	Factor I	.528
R47	<---	Factor I	.620
R46	<---	Factor I	.518
R5	<---	Factor III	.582
R4	<---	Factor III	.490
R6	<---	Factor III	.545
R8	<---	Factor III	.619
R10	<---	Factor III	.559
R30	<---	Factor I	.562
R50	<---	Factor I	.687
R54	<---	Factor I	.607
R11	<---	Factor III	.600
R2	<---	Factor III	.603
R1	<---	Factor III	.435
R27	<---	Factor III	.447
R37	<---	Factor V	.410
R41	<---	Factor V	.552
R19	<---	Factor V	.613
R42	<---	Factor V	.347

**Covarianzas: (Modelo Revisado Estrategias)**

			Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor I	<-->	Factor III	.442	.030	14.593	***
Factor III	<-->	Factor V	.483	.032	15.267	***
Factor I	<-->	Factor V	.847	.047	17.956	***
e53	<-->	e54	.189	.037	5.164	***
e46	<-->	e51	-.179	.035	-5.157	***
e41	<-->	e19	-.140	.051	-2.772	.006
e2	<-->	e4	.109	.022	4.849	***
e27	<-->	e10	.110	.030	3.656	***
e5	<-->	e4	.150	.025	6.028	***
e1	<-->	e5	.152	.020	7.755	***
e19	<-->	e42	-.176	.044	-3.995	***
e30	<-->	e50	.256	.045	5.693	***

**Correlaciones: (Modelo Revisado Estrategias)**

		Estimate
Factor I	<--> Factor III	.530
Factor III	<--> Factor V	.671
Factor I	<--> Factor V	.831
e53	<--> e54	.135
e46	<--> e51	-.123
e41	<--> e19	-.096
e2	<--> e4	.119
e27	<--> e10	.088
e5	<--> e4	.142
e1	<--> e5	.187
e19	<--> e42	-.111
e30	<--> e50	.156

**Varianzas: (Modelo Revisado Estrategias)**

	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor I	1.180	.072	16.281	***
Factor III	.590	.043	13.780	***
Factor V	.880	.076	11.566	***
e8	.789	.029	27.676	***
e53	1.229	.043	28.444	***
e54	1.608	.058	27.912	***
e46	1.397	.047	29.700	***
e51	1.514	.051	29.609	***
e2	.746	.027	27.982	***
e6	.746	.025	29.389	***
e1	.670	.022	30.793	***
e5	.988	.035	28.553	***
e41	1.465	.060	24.552	***
e19	1.462	.069	21.305	***
e37	2.711	.088	30.831	***
e42	1.701	.056	30.537	***
e4	1.132	.038	29.799	***
e27	1.805	.059	30.623	***
e10	.864	.030	28.953	***
e11	1.049	.037	28.187	***
e47	1.715	.061	28.082	***
e30	2.038	.071	28.717	***
e50	1.323	.052	25.476	***

**Tabla 4.13.3.**

## Medidas de Bondad de Ajuste Modelo Estrategias

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	52	588.690	158	.000	3.726
Saturated model	210	.000	0		
Independence model	20	9752.891	190	.000	51.331

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.061	0.972	0.963
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.456	0.472	0.416

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.94	0.927	0.955	0.946	0.955
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.832	0.781	0.794
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.13.3.**

Medidas de Bondad de Ajuste Modelo Estrategias  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	430.69	360.168	508.785
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	9562.891	9242.765	9889.336

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.272	0.199	0.167	0.235
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	4.509	4.421	4.273	4.572

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.035	0.032	0.039
Independence model	0.153	0.15	0.155

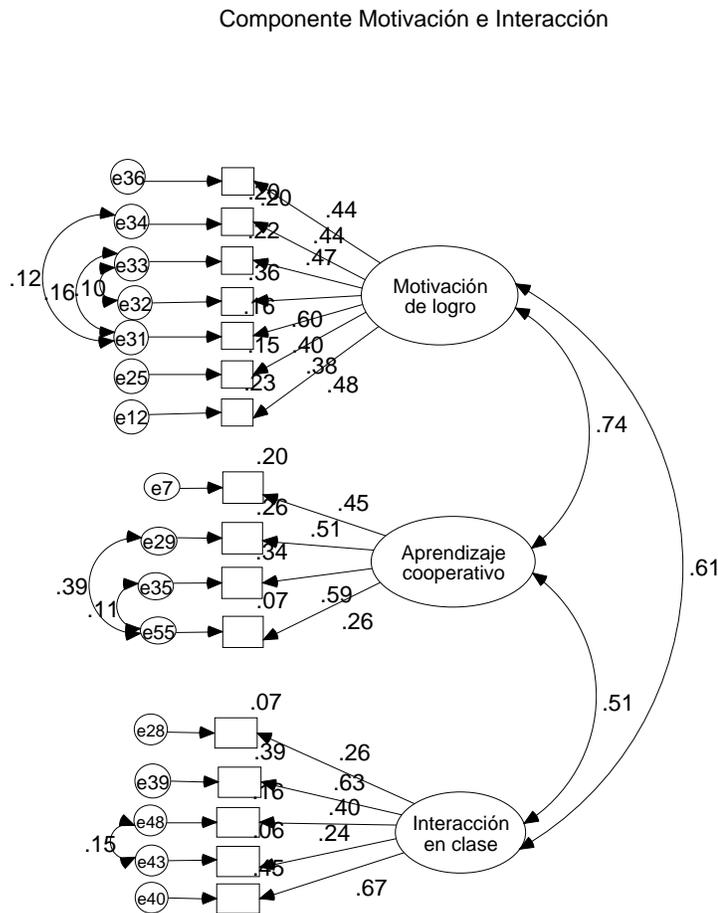
<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.320	0.288	0.356	0.321
Saturated model	0.194	0.194	0.194	0.196
Independence model	4.527	4.379	4.678	4.528

El modelo del componente Motivación (Figura 4.14), que está conformado por los factores IV, VI y VII, en general logró estimadores escalares de moderados a buenos, entre .40 y .67, excepto en un par de indicadores que mostraron coeficientes bajos menores de .30. En este componente también se observaron correlaciones importantes entre los factores de .74, .61, y .51, como se puede ver en el diagrama de la figura 4.14. Las varianzas extraídas de los factores también fueron significativas, .50 del Factor IV, .93 del Factor VI, y .80 del Factor VII. En la evaluación del modelo de medida de este componente se obtuvo un ajuste aceptable; sin embargo, tampoco se obtuvieron buenos índices de parsimonia. No obstante, el modelo mostró un índice de error de aproximación cuadrático medio muy bajo de .03.

En la figura 4.15 se muestra el modelo de medida del tercer componente de segundo orden, que incluyó al Factor II Concentración y al Factor VIII Autoestima. Al modelo propuesto se le llamó Interferencia en el Aprendizaje porque teóricamente existe una relación entre la autoestima o control emocional y los problemas de concentración y retención en el estudio en los alumnos universitarios, y que predice el modelo teórico del aprendizaje autorregulado propuesto. En este modelo se obtuvieron buenos coeficientes en los estimadores escalares; en general se reflejaron coeficientes estandarizados entre .50 y .70. La correlación que se obtuvo entre los factores que integran el componente de Interferencia en el Aprendizaje fue bastante alta de .89. También se observaron varianzas significativas de .87 en el Factor II y de .54 en el Factor VIII.

Finalmente, en las medidas de bondad de ajuste de este componente se pueden observar buenos resultados en los indicadores como el GFI .97, AGFI .96 y CFI .96. Además, se obtuvieron valores bajos en el RMR, residuo cuadrático medio, de .05 y en el error de aproximación cuadrático medio  $RMSEA \leq 0.05$ . En los indicadores de validación cruzada esperada (ECVI) se obtuvo un valor de .18 para un rango esperado entre .15 y .20. lo cual podría sugerir un buen índice en favor del ajuste del modelo a otras posibles muestras.

Figura 4.14 Diagrama del Modelo de Medida Motivación



\* Coeficientes de Regresión Estandarizados

Tabla 4.14.1. Notas del Modelo Motivación		Resultado (Modelo Motivación)	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	136	Chi-square =	422.702
Number of parameters to be estimated:	41	Degrees of freedom =	95
Degrees of freedom (136 – 41):	95	Probability level =	.000

**Tabla 4.14.2.**

Estimadores Escalares del Modelo Revisado Motivación  
 Estimadores de Máxima Verosimilitud  
 Coeficientes de Regresión:

	Estimate	S.E.	C.R.	P
R25 <--- Factor IV	.632	.047	13.467	***
R31 <--- Factor IV	.599	.044	13.608	***
R33 <--- Factor IV	.735	.044	16.819	***
R32 <--- Factor IV	1.000			
R48 <--- Factor VII	.688	.050	13.643	***
R28 <--- Factor VII	.440	.047	9.349	***
R40 <--- Factor VII	1.000			
R43 <--- Factor VII	.484	.057	8.540	***
R39 <--- Factor VII	.910	.049	18.520	***
R55 <--- Factor VI	.428	.050	8.578	***
R7 <--- Factor VI	.446	.035	12.851	***
R29 <--- Factor VI	.885	.058	15.366	***
R35 <--- Factor VI	1.000			
R34 <--- Factor IV	.721	.049	14.729	***
R36 <--- Factor IV	.766	.051	14.975	***
R12 <--- Factor IV	.782	.048	16.385	***

**Coeficientes de Regresión Estandarizados  
 (Modelo Revisado Motivación)**

	Estimate
R25 <--- Factor IV	.381
R31 <--- Factor IV	.401
R33 <--- Factor IV	.473
R32 <--- Factor IV	.603
R48 <--- Factor VII	.396
R28 <--- Factor VII	.259
R40 <--- Factor VII	.672
R43 <--- Factor VII	.243
R39 <--- Factor VII	.626
R55 <--- Factor VI	.265
R7 <--- Factor VI	.447
R29 <--- Factor VI	.512
R35 <--- Factor VI	.586
R34 <--- Factor IV	.443
R36 <--- Factor IV	.443
R12 <--- Factor IV	.482

Covarianzas: (Modelo Revisado Motivación)						
			Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor IV	<-->	Factor VI	.504	.035	14.417	***
Factor VI	<-->	Factor VII	.440	.038	11.699	***
Factor IV	<-->	Factor VII	.384	.028	13.654	***
e33	<-->	e31	.152	.022	6.832	***
e34	<-->	e31	.117	.024	4.953	***
e33	<-->	e32	.088	.024	3.578	***
e29	<-->	e55	.832	.059	14.175	***
e48	<-->	e43	.360	.058	6.226	***
e35	<-->	e55	.213	.050	4.297	***
Correlaciones: (Modelo Revisado Motivación)						
Factor IV	<-->	Factor VI	.742			
Factor VI	<-->	Factor VII	.509			
Factor IV	<-->	Factor VII	.609			
e33	<-->	e31	.164			
e34	<-->	e31	.118			
e33	<-->	e32	.098			
e29	<-->	e55	.387			
e48	<-->	e43	.146			
e35	<-->	e55	.107			

Varianzas: (Modelo Revisado Motivación)				
	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor IV	.496	.040	12.527	***
Factor VI	.931	.087	10.747	***
Factor VII	.801	.061	13.184	***
e39	1.029	.046	22.357	***
e40	.975	.050	19.378	***
e29	2.056	.080	25.539	***
e36	1.190	.040	29.505	***
e34	1.055	.036	29.353	***
e33	.925	.033	27.932	***
e32	.865	.035	24.599	***
e12	.998	.035	28.812	***
e35	1.780	.081	21.965	***
e55	2.255	.073	31.008	***
e48	2.032	.068	29.860	***
e43	2.992	.094	31.754	***
e28	2.158	.068	31.735	***
e7	.739	.027	27.812	***
e25	1.162	.038	30.551	***
e31	.931	.031	30.008	***

**Tabla 4.14.3.****Medidas de Bondad de Ajuste Modelo Motivación**

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	41	422.702	95	.000	4.449
Saturated model	136	.000	0		
Independence model	16	4737.581	120	.000	39.480

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	.066	.975	.964
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	.305	.669	.625

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.914	0.89	0.932	0.913	0.932
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.783	0.716	0.73
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.000	.000	.000

**Tabla 4.14.3.**

Medidas de Bondad de Ajuste Modelo Motivación  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	315.351	256.459	381.79
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	4617.581	4396.117	4846.286

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.189	0.146	0.119	0.177
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	2.19	2.135	2.032	2.241

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.039	0.036	0.043
Independence model	0.133	0.130	0.137

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.228	0.201	0.259	0.228
Saturated model	0.126	0.126	0.126	0.127
Independence model	2.205	2.103	2.311	2.205

Figura 4.15 Diagrama del Modelo de Medida Interferencia

Componente Interferencia en el Aprendizaje

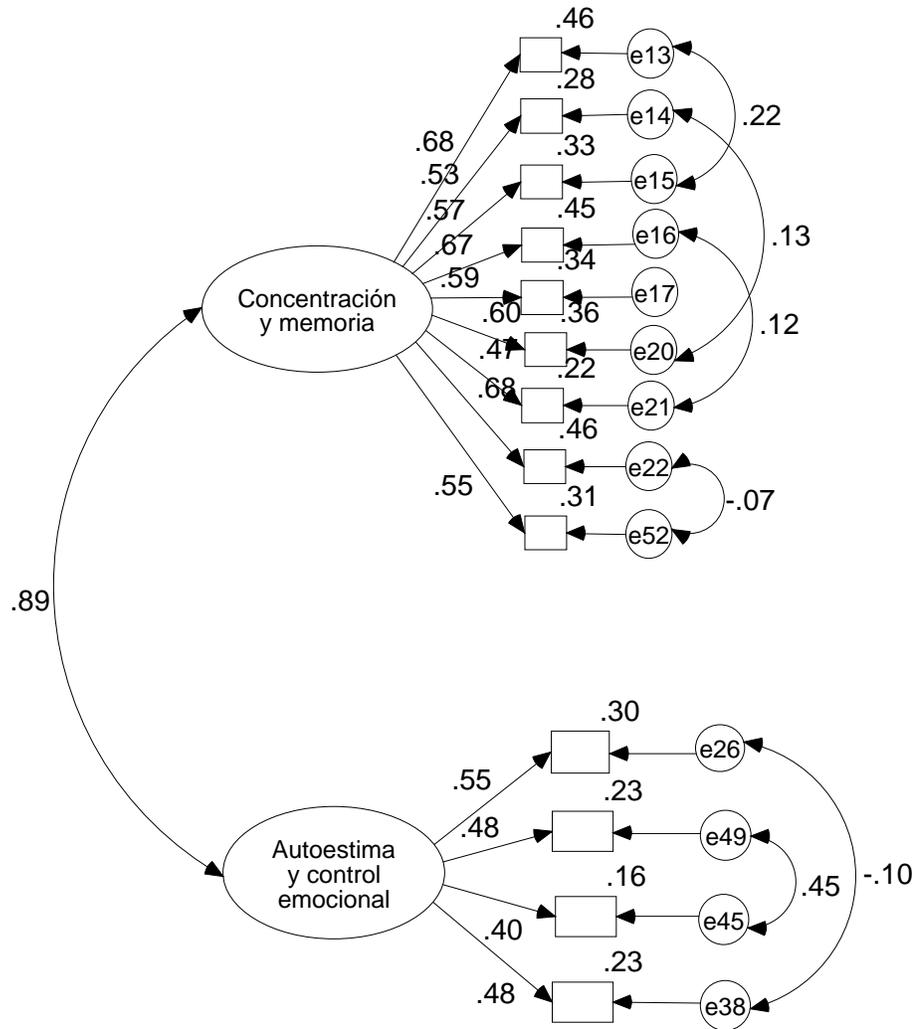


Tabla 4.15.1 Notas del Modelo Interferencia		Resultado (Modelo Interferencia)	
Estimación de grados de libertad		Estimación mínima alcanzada	
Number of sample moments:	91	Chi-square =	323.879
Number of parameters to be estimated:	33	Degrees of freedom =	58
Degrees of freedom (91 – 33):	58	Probability level =	.000

**Tabla 4.15.2.**

Estimadores Escalares del Modelo Revisado Interferencia  
 Estimadores de Máxima Verosimilitud  
 Coeficientes de Regresión:

			Estimate	S.E.	C.R.	P
R14	<---	Factor II	.736	.035	21.246	***
R15	<---	Factor II	.894	.039	23.145	***
R16	<---	Factor II	.983	.037	26.380	***
R20	<---	Factor II	.768	.032	24.111	***
R21	<---	Factor II	.751	.039	19.143	***
R38	<---	Factor VIII	.960	.063	15.329	***
R17	<---	Factor II	.832	.036	23.442	***
R45	<---	Factor VIII	.697	.050	13.863	***
R13	<---	Factor II	.984	.036	27.357	***
R22	<---	Factor II	1.000			
R52	<---	Factor II	.855	.039	21.753	***
R26	<---	Factor VIII	1.000			
R49	<---	Factor VIII	.829	.053	15.790	***

**Coeficientes de Regresión Estandarizados  
 (Modelo Revisado Interferencia)**

			Estimate
R14	<---	Factor II	.532
R15	<---	Factor II	.571
R16	<---	Factor II	.668
R20	<---	Factor II	.602
R21	<---	Factor II	.471
R38	<---	Factor VIII	.478
R17	<---	Factor II	.585
R45	<---	Factor VIII	.403
R13	<---	Factor II	.679
R22	<---	Factor II	.680
R52	<---	Factor II	.553
R26	<---	Factor VIII	.546
R49	<---	Factor VIII	.475

Covarianzas: (Modelo Revisado Interferencia)					
		Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor II	<--> Factor VIII	.608	.035	17.323	***
e15	<--> e13	.257	.031	8.276	***
e21	<--> e16	.161	.033	4.857	***
e22	<--> e52	-.089	.030	-2.949	.003
e45	<--> e49	.588	.035	16.782	***
e38	<--> e26	-.146	.042	-3.491	***
e14	<--> e20	.137	.025	5.404	***

Correlaciones: (Modelo Revisado Interferencia)			
		Estimate	
Factor II	<--> Factor VIII	.886	
e15	<--> e13	.216	
e21	<--> e16	.120	
e22	<--> e52	-.074	
e45	<--> e49	.448	
e38	<--> e26	-.100	
e14	<--> e20	.132	

Varianzas: (Modelo Revisado Interferencia)				
	Estimate	S.E.	C.R.	P
Factor II	.871	.053	16.521	***
Factor VIII	.541	.051	10.556	***
e14	1.196	.040	30.253	***
e20	.904	.031	29.277	***
e21	1.729	.056	30.931	***
e22	1.010	.037	27.052	***
e52	1.443	.049	29.681	***
e15	1.436	.049	29.585	***
e13	.987	.036	27.376	***
e16	1.047	.038	27.843	***
e45	1.353	.044	30.449	***
e49	1.272	.044	28.901	***
e38	1.680	.061	27.449	***
e26	1.272	.051	25.065	***
e17	1.159	.039	29.719	***

**Tabla 4.15.3.**

Medidas de Bondad de Ajuste Modelo Interferencia

<b>CMIN</b>					
Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	33	323.879	58	.000	5.584
Saturated model	91	.000	0		
Independence model	13	7466.201	78	.000	95.721

<b>RMR, GFI</b>			
Model	RMR	GFI	AGFI
Default model	0.055	0.977	0.964
Saturated model	.000	1.000	
Independence model	0.537	0.458	0.367

<b>Baseline Comparisons</b>					
Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.957	0.942	0.964	0.952	0.964
Saturated model	1.000		1.000		1.000
Independence model	.000	.000	.000	.000	.000

<b>Parsimony-Adjusted Measures</b>			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	0.744	0.711	0.717
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	1.00	.000	.000

**Tabla 4.15.3.**

Medidas de Bondad de Ajuste Modelo Interferencia  
(Continuación)

<b>NCP</b>			
Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	265.879	213.097	326.175
Saturated model	.000	.000	.000
Independence model	7388.201	7107.849	7674.851

<b>FMIN</b>				
Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
Default model	0.150	0.123	0.099	0.151
Saturated model	.000	.000	.000	.000
Independence model	3.452	3.416	3.286	3.548

<b>RMSEA</b>			
Model	RMSEA	LO 90	HI 90
Default model	0.046	0.041	0.051
Independence model	0.209	0.205	0.213

<b>ECVI</b>				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	0.180	0.156	0.208	0.180
Saturated model	0.084	0.084	0.084	0.085
Independence model	3.464	3.334	3.596	3.464

## 12.5 Análisis de Ítems con el Modelo Político de Respuesta Graduada

En este apartado se muestran los resultados del análisis de ítems que se llevó a cabo mediante la aplicación del Modelo Político de Respuesta Graduada para categorías ordenadas de Samejima (1969, 1997). Como resultado del análisis y estimación de parámetros que especifica el modelo se obtuvieron las funciones de respuesta en cada categoría de frecuencia de uso de las estrategias de aprendizaje que mide el instrumento. En este caso, cada factor ha sido tratado como una escala independiente, porque el modelo exige unidimensionalidad en el test para estimar los parámetros de los ítems de la escala.

En el modelo político de respuesta graduada la función  $P^*_u$  se utiliza para obtener las probabilidades de las puntuaciones en cada ítem a partir de los datos. Es decir, se estima la probabilidad de obtener una puntuación en cada categoría de respuesta como la probabilidad de completar hasta  $u$  categoría elegida de uso de la estrategia y ni una más.

$$P(Y_{si} = u | \theta) = P^*_u - P^*_{u+1}$$

Por tanto es importante señalar que en el Modelo de Respuesta Graduada (MRG) para categorías ordenadas, la probabilidad condicional de una puntuación se obtiene como la diferencia entre dos funciones.

En particular, se aplicó el modelo logístico del MRG, el caso homogéneo, propuesto por Samejima; y para ello se utilizó el programa de ordenador MULTILOG (Thissen, 1991). En el caso homogéneo, la función  $P_u$  tiene la misma forma para todas las alternativas de los ítems. El modelo logístico del MRG está dado por:

$$P^*_u = \frac{\exp[Dai(\theta - bui)]}{1 + \exp[Dai(\theta - bui)]}$$

El símbolo  $\theta$  se utiliza para indicar o representar el vector del parámetro de nivel de rasgo de cada uno de los estudiantes que participó en la muestra. Y donde la constante  $D = 1.7$ .

Así, se estimaron los parámetros de los ítems a partir de los patrones de respuestas; y los ítems fueron calibrados con el método marginal de máxima verosimilitud MMLE (Marginal Maximum Likelihood Estimation).

La salida de los resultados del análisis de ítems con el modelo MRG muestra la información sobre el proceso de estimación y los valores de los parámetros. Así, las tablas principales de dichas salidas contienen los valores del parámetro **a** del ítem y los parámetros **b** de cada categoría de respuesta. Asimismo, el análisis proporciona datos de la frecuencia observada y esperada de cada patrón de respuestas, lo cual es un indicador del grado de ajuste del modelo. También aparecen los valores de la función de información de cada ítem. Para el conjunto de ítems de cada factor al final del resultado del análisis proporciona los valores de la función de información total del test y la Fiabilidad de la escala; la cual coincidió en general con los valores Alpha de Cronbach, calculados previamente con la estructura del Análisis Factorial.

Las salidas de resultados incluyeron una relación con todos los patrones de respuestas, la frecuencia observada, la esperada los residuos estandarizados, el estimador de  $\theta$  y su error típico para cada patrón de respuestas. Al final de cada gran listado de todos los patrones de respuesta posibles, aparece el valor del estadístico Chi-cuadrado que puede ser útil para contrastar el ajuste del modelo en cada factor.

A partir de los parámetros estimados de los sujetos y de los ítems, se tomaron en cuenta los valores de los parámetros de discriminación y de cada categoría de respuesta, a fin de representar en forma gráfica las funciones categoriales de respuesta de los ítems de cada factor o sub-escala.

En el primer bloque de resultados del análisis politómico de respuesta graduada se muestran los gráficos de las funciones categoriales de respuesta o curvas de operación características de los ítems del Factor I, denominado Estrategias de Estudio. En cada gráfico se señala el número del ítem, una descripción del enunciado base del ítem, las funciones categoriales de cada ítem de la sub-escala, los parámetros estimados, el error típico de medida entre paréntesis y las categorías de respuestas de frecuencia de uso de la estrategia.

En el Factor I en general se observan niveles buenos y aceptables de discriminación de todos los ítems que lo integran, unos más que otros como el ítem 53 de hacer ejercicios cuando se prepara un examen (Fig. 5.1.5) que discrimina bien, en comparación con el ítem 46 que discrimina menos (Fig. 5.1.6), sobre la estrategia de señalar en el texto de estudio lo más importante, en el cual se observan las curvas menos puntiagudas y hay un mayor traslape entre las funciones de respuesta intermedias. En general se observa que las categorías intermedias en la mayoría de los ítems no discriminan igual que las categorías extremas, dado su nivel más bajo y con una gran proporción de traslape entre ellas y con las categorías adyacentes.

En este primer factor las funciones categoriales de respuesta se distribuyen a lo largo del continuo de Theta, que representa niveles de rasgo de los sujetos, entre los valores de  $-3$  y  $3$  en la casi todos los ítems; excepto en los dos penúltimos ítems de la sub-escala, donde uno se ubica más hacia la derecha, valores altos de theta, el ítem 46, entre  $-2$  y  $4$  (Fig. 5.1.6); o el que se ubica hacia la izquierda, valores bajos de theta, como el ítem 51 entre  $-4$  y  $2$  (Fig. 5.1.7).

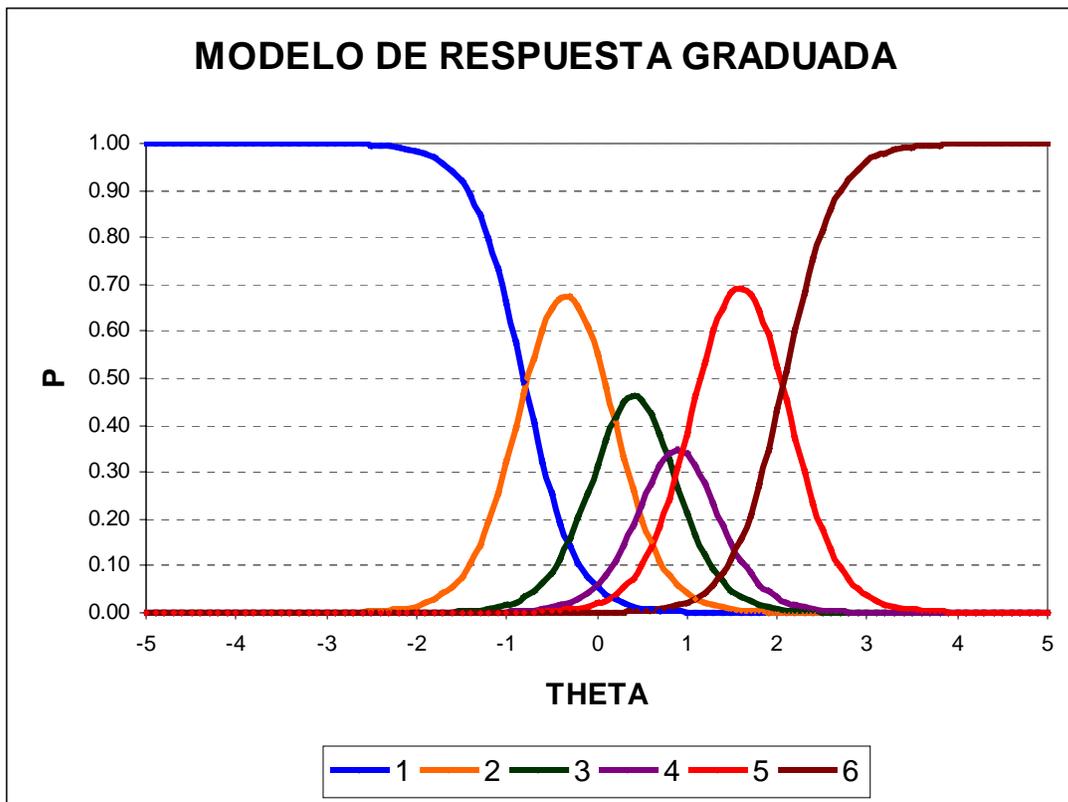
La función de información de la escala del Factor I, que representa las funciones de información de los ítems del factor, muestra un nivel alto, particularmente en los valores centrales de theta, por lo que proporciona suficiente información en comparación con el nivel mostrado del error estándar de medida, el cual sólo sube un poco en valores negativos muy extremos.

## 12.5.1. Funciones Catoriales de Respuestas de los Ítems del FACTOR I

### Estrategias y Conductas de Estudio

**Figura 5.1.1** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 50.

**Ítem 50** *Escribo los puntos más importantes de lo que estudio*



Estimación de Parámetros:

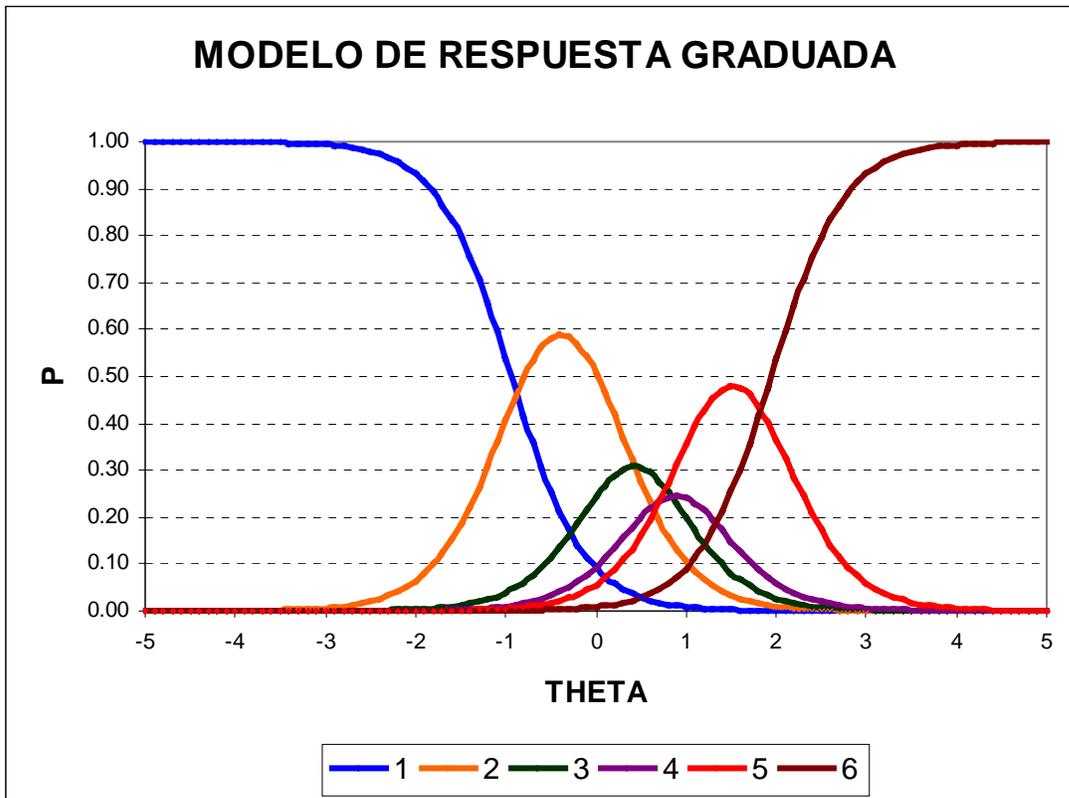
a	2.06	(0.06)
b1	-0.81	(0.05)
b2	0.12	(0.04)
b3	0.70	(0.04)
b4	1.11	(0.05)
b5	2.08	(0.09)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 30.

**Ítem 30** *Anoto palabras clave que me ayuden a recordar lo que aprendí*



Estimación de Parámetros:

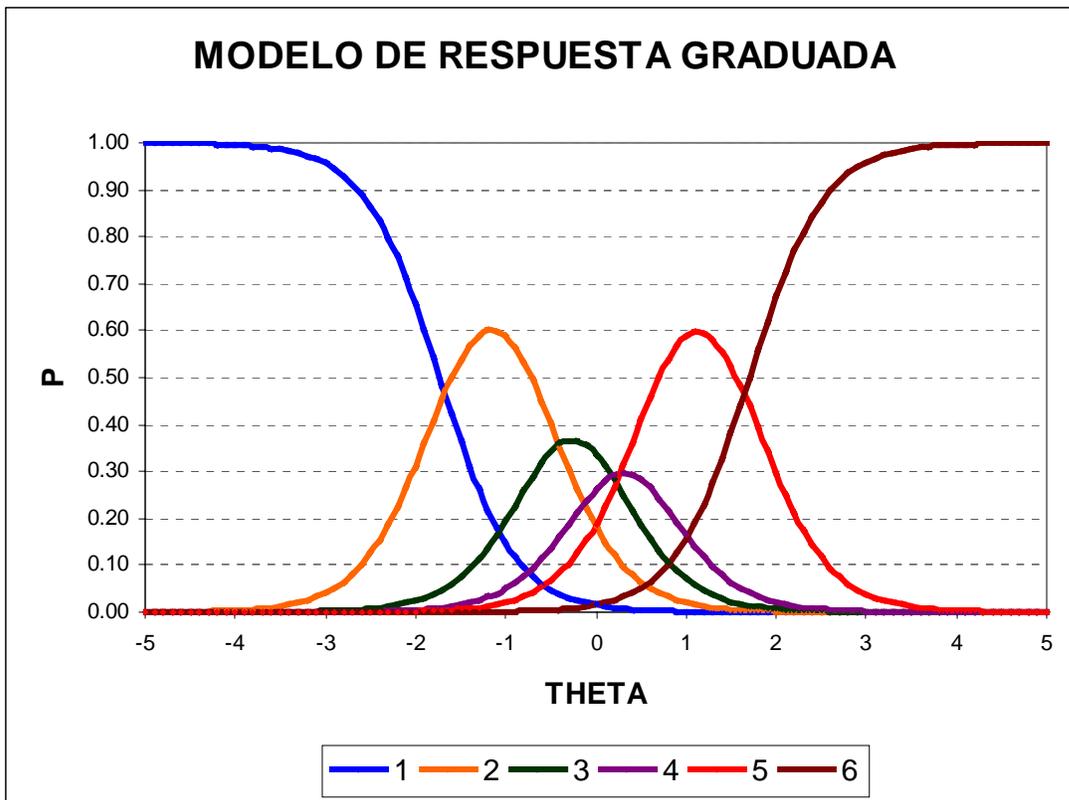
a	1.44	(0.07)
b1	-0.94	(0.06)
b2	0.16	(0.05)
b3	0.68	(0.05)
b4	1.09	(0.07)
b5	1.94	(0.10)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 47.

**Ítem 47** *Elaboro redes conceptuales o cuadros sinópticos para relacionar los conceptos que estudié*



Estimación de Parámetros:

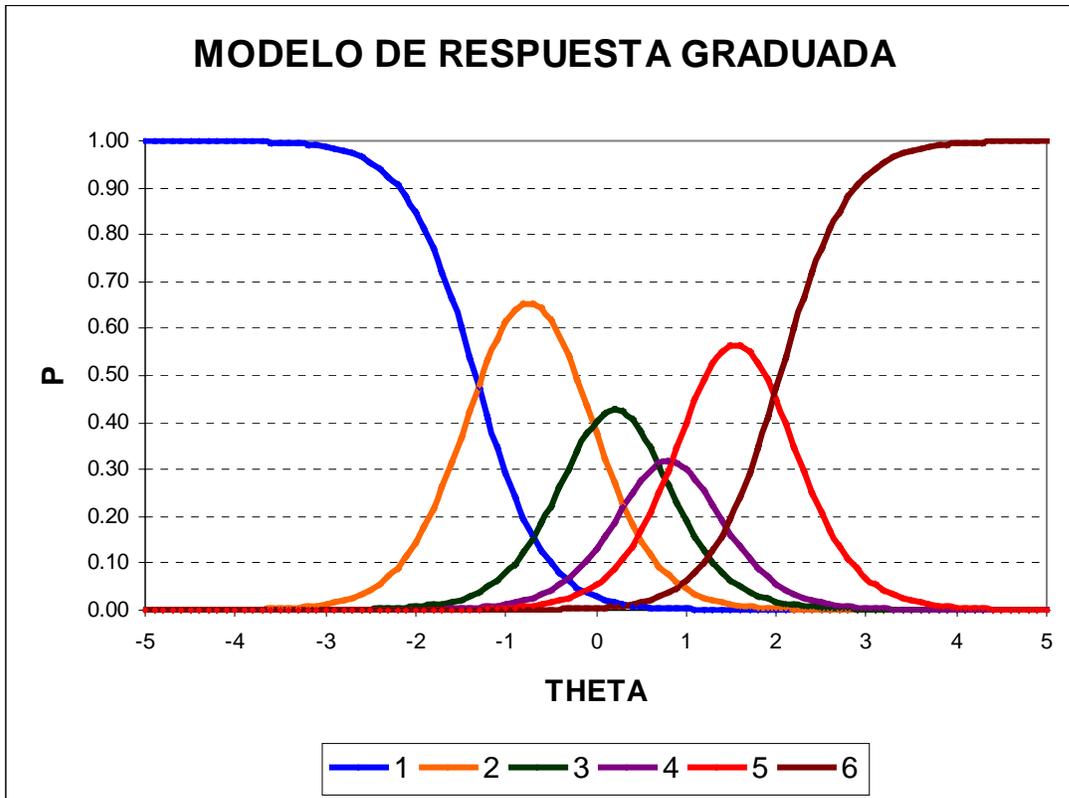
a	1.42	(0.05)
b1	-1.73	(0.09)
b2	-0.58	(0.05)
b3	0.06	(0.05)
b4	0.56	(0.05)
b5	1.70	(0.07)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.4** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 54.

**Ítem 54** *Organizo mis notas de los conceptos generales a los más específicos*



Estimación de Parámetros:

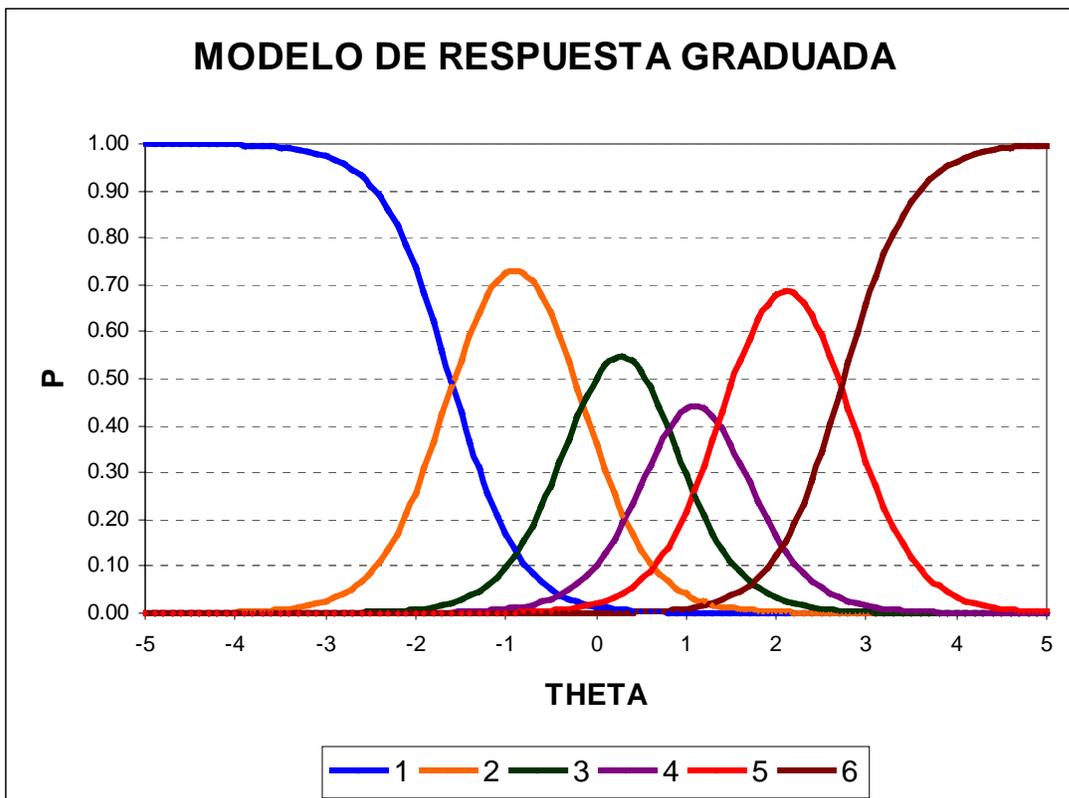
a	1.54	(0.07)
b1	-1.34	(0.07)
b2	-0.14	(0.05)
b3	0.56	(0.05)
b4	1.06	(0.06)
b5	2.04	(0.10)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.5** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 53.

**Ítem 53** *Cuando preparo un examen hago ejercicios para estudiar a fondo*



Estimación de Parámetros:

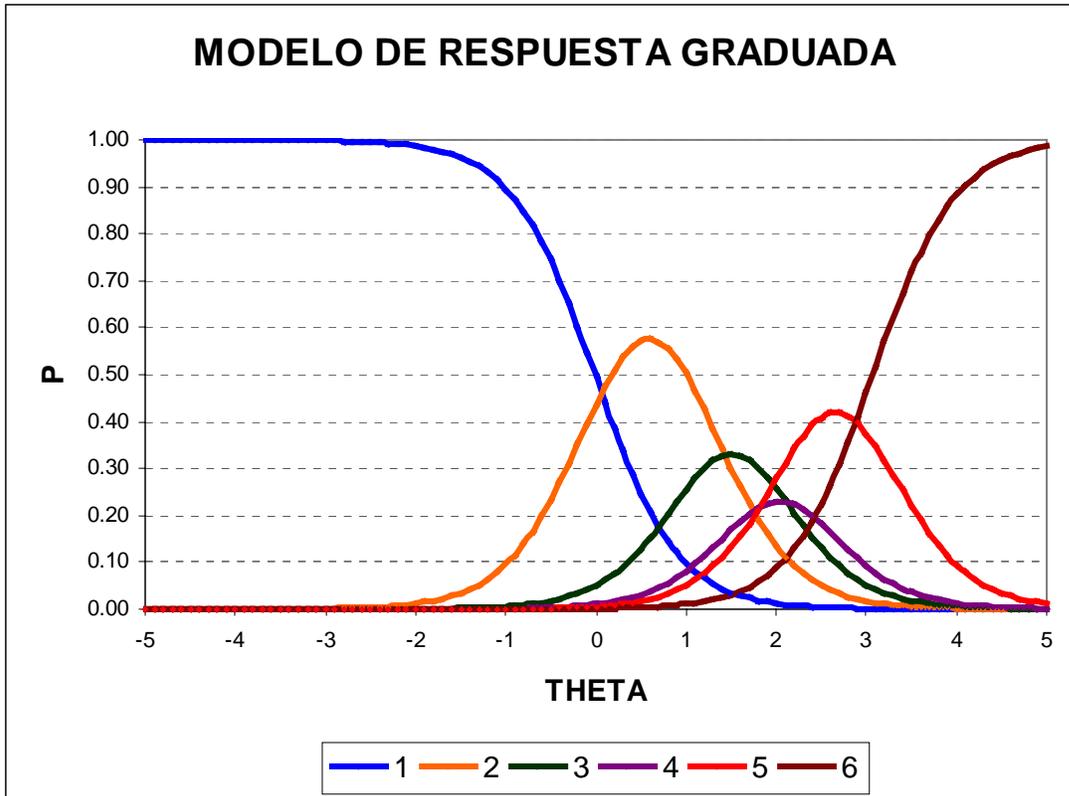
a	1.54	(0.07)
b1	-1.61	(0.07)
b2	-0.19	(0.05)
b3	0.75	(0.05)
b4	1.47	(0.07)
b5	2.75	(0.11)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.6** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 54.

**Ítem 46** *Cuando estudio señalo en el texto los conceptos más importantes*



Estimación de Parámetros:

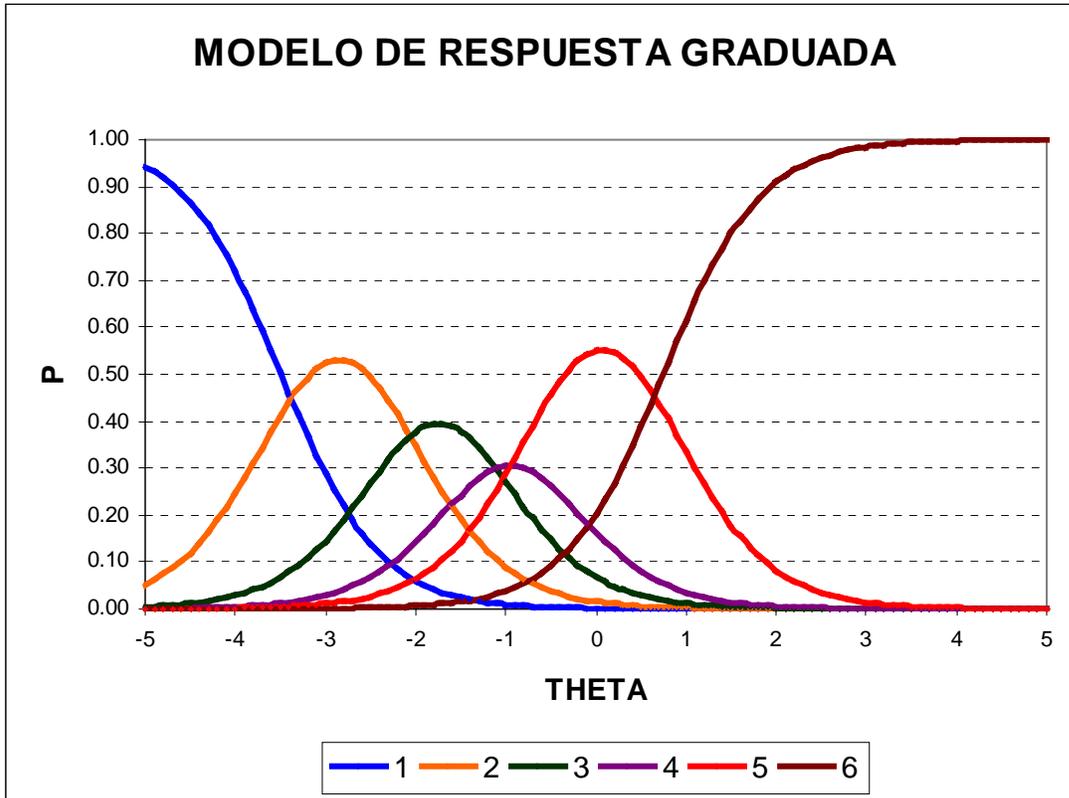
a	1.28	(0.06)
b1	-0.01	(0.05)
b2	1.19	(0.07)
b3	1.82	(0.10)
b4	2.25	(0.11)
b5	3.07	(0.14)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.7** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 51.

**Ítem 51** *Cuando estudio hago preguntas que contesto en una 2ª lectura*



Estimación de Parámetros:

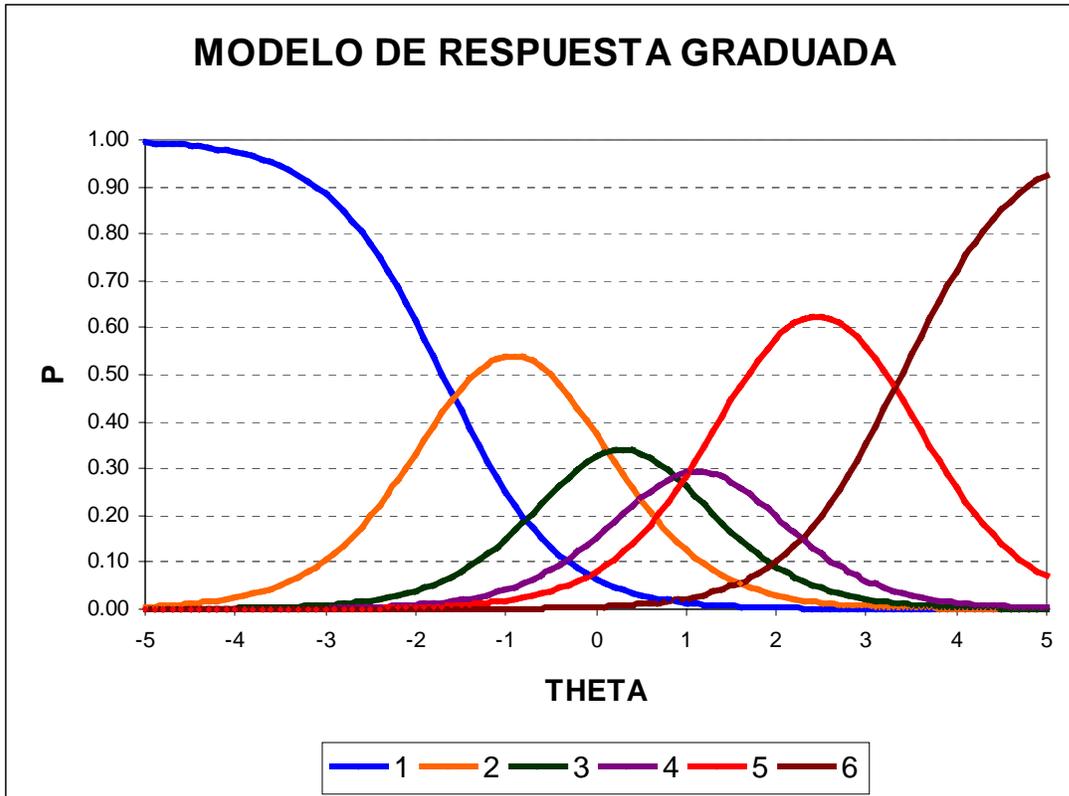
a	1.08	(0.06)
b1	-3.49	(0.12)
b2	-2.20	(0.13)
b3	-1.29	(0.09)
b4	-0.60	(0.07)
b5	0.75	(0.07)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.8** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 23.

**Ítem 23** *Al terminar de estudiar me hago preguntas para verificar lo aprendido*



Estimación de Parámetros:

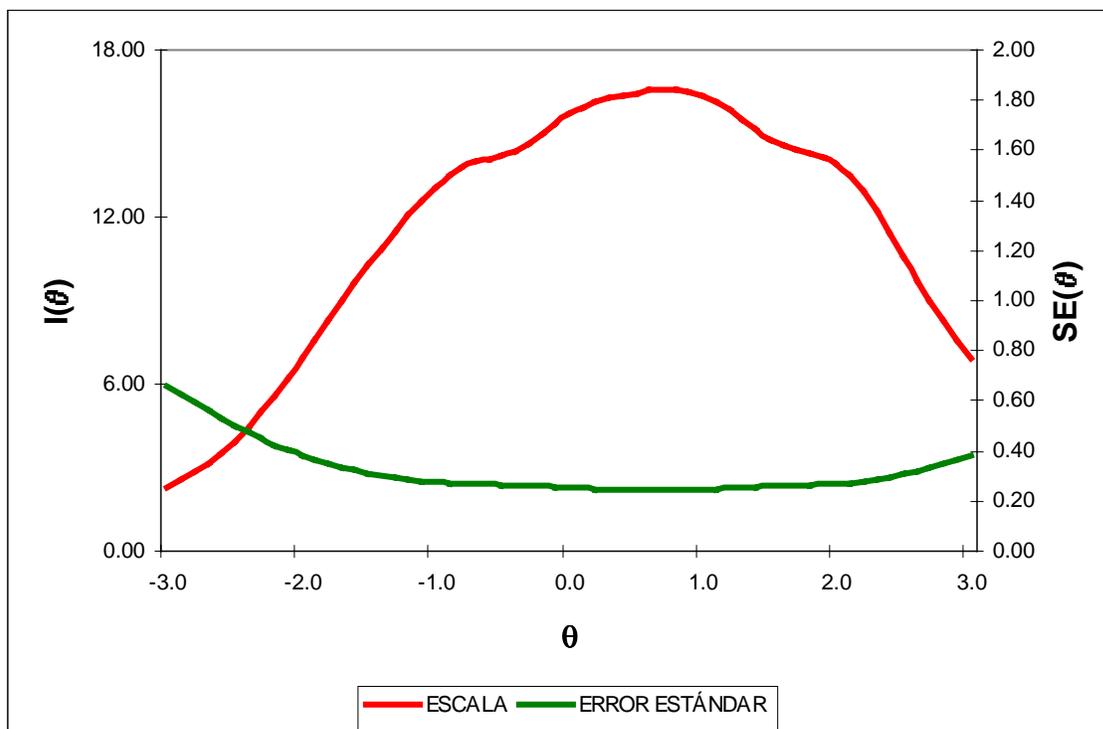
a	0.92	(0.06)
b1	-1.70	(0.11)
b2	-0.16	(0.07)
b3	0.75	(0.08)
b4	1.52	(0.10)
b5	3.39	(0.13)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.1.9** Representación gráfica de la función de información del Factor I

**Función de Información y Error Estándar de la Escala Factor I**



## *Factor II*

En el Factor II de Estrategias de Concentración y Retención se muestran las funciones categoriales de respuesta de ítems, que en su mayoría, son indicadores de déficits estratégicos sobre problemas de atención y memoria en las actividades de estudio de los sujetos. En general fue una de las sub-escalas en la que se obtuvieron los valores más altos de discriminación en prácticamente todos los ítems, como se puede observar en las figuras de la 5.2.1 a la 5.2.8.

En el Factor II tanto los valores del parámetro de discriminación como la distribución de las funciones categoriales de respuesta a lo largo del continuo de theta son muy buenos, porque además de altas y puntiagudas, las funciones muestran una separación importante entre las curvas. También se observa que los límites categoriales de las alternativas extremas tienen la suficiente separación entre ellas, de tal forma que permiten que aumenten las probabilidades de las demás categorías intermedias de manera más distribuida y en un buen rango de valores de theta, donde está midiendo el ítem.

En el caso de las categorías intermedias de la escala de respuestas se sigue observando un nivel bajo y de traslape entre las curvas de las categorías de frecuencia media de uso de la estrategia o del indicador de déficit respectivo, en muchos ítems, no obstante su buen nivel de discriminación. Cuando el nivel es aún más bajo, más aplanadas y más anchas en la base, la proporción de traslape es mayor entre las curvas centrales y con las funciones adyacentes de la escala. Como en los demás ítems, las dos categorías intermedias casi se fusionan en una sola, que sumadas representan el punto central de la escala.

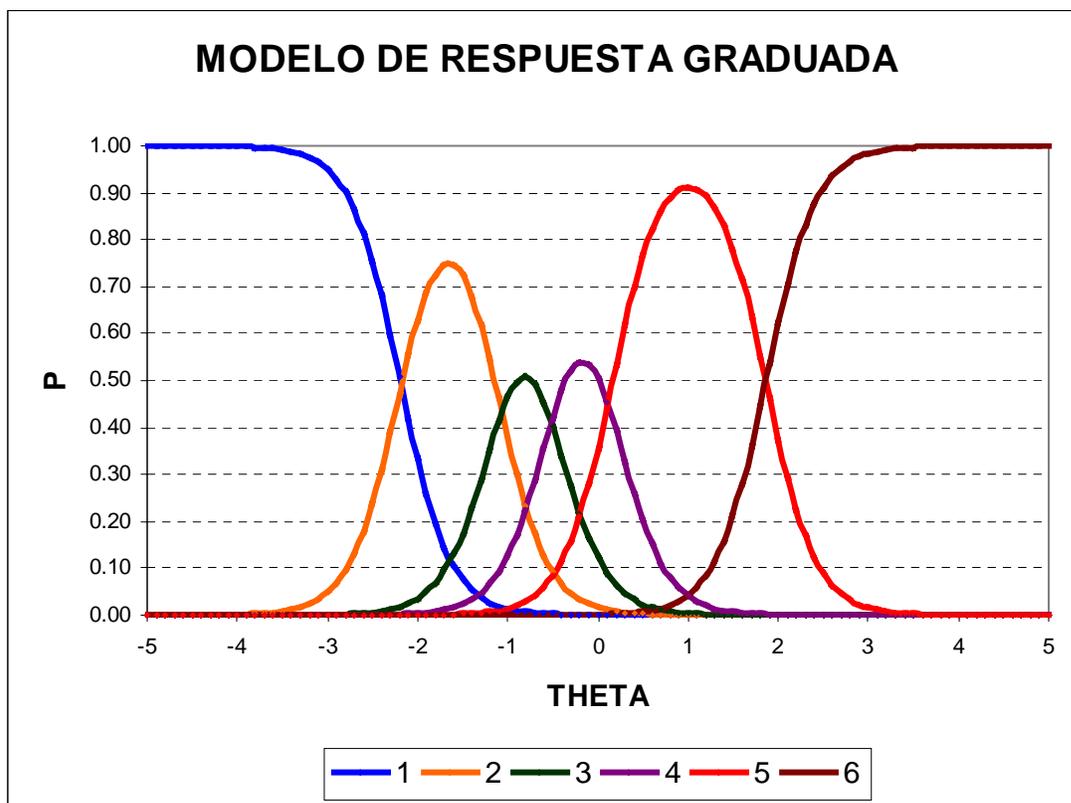
La función de información del total de ítems de la sub-escala del factor II muestra una forma bastante alta, principalmente en el rango de valores bajos de theta. Aún cuando baja un poco la función aproximadamente en el valor de 1.0 y en los valores extremos más altos del nivel de rasgo, donde sube muy poco el nivel del error estándar de medida.

## 12.5.2 Funciones Catoriales de Respuestas del Factor II

### Estrategias de Concentración y Retención

Figura 5.2.1 Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 13

Ítem 13 *Cuando estudio no me puedo concentrar o me distraigo fácilmente*



Estimación de Parámetros:

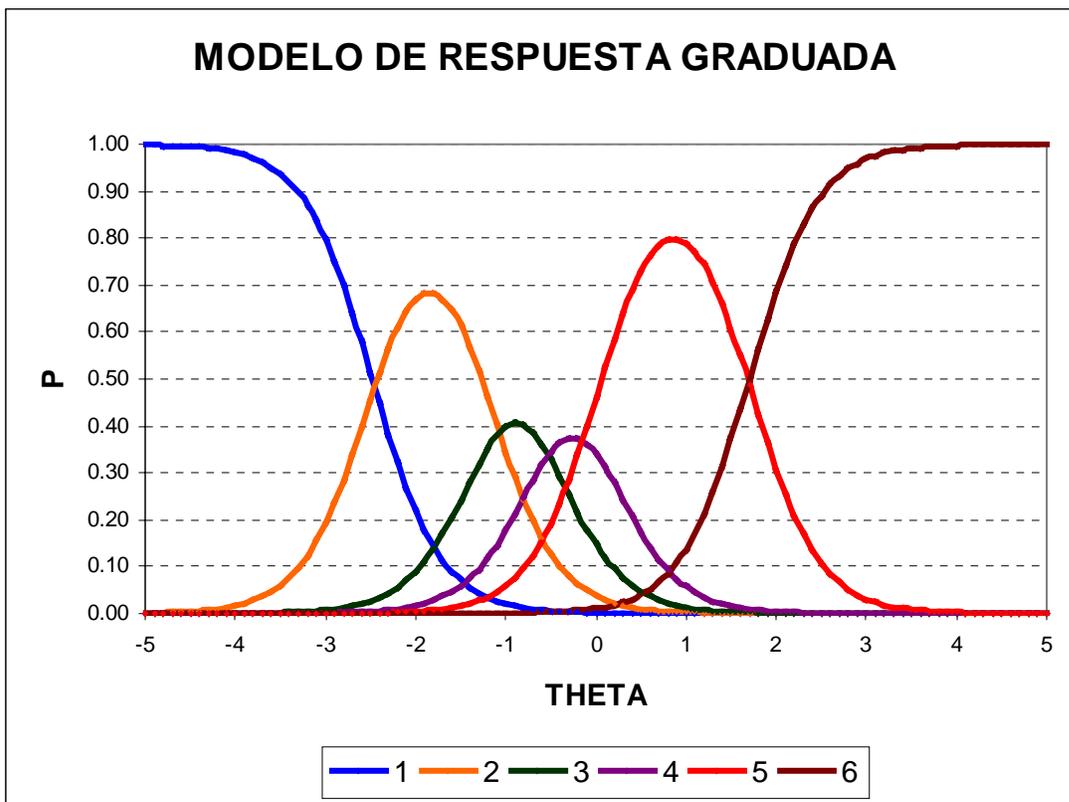
a	2.13	(0.07)
b1	-2.19	(0.09)
b2	-1.12	(0.10)
b3	-0.5	(0.08)
b4	0.16	(0.08)
b5	1.86	(0.13)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	siempre
P (x=2)	muchas	veces
P (x=3)	más	de ½
P (x=4)	menos	de ½
P (x=5)	pocas	veces
P (x=6)	Casi	nunca

**Figura 5.2.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 15

**Ítem 15** *Siento que hay cosas que me distraen en el lugar donde estudio*



Estimación de Parámetros:

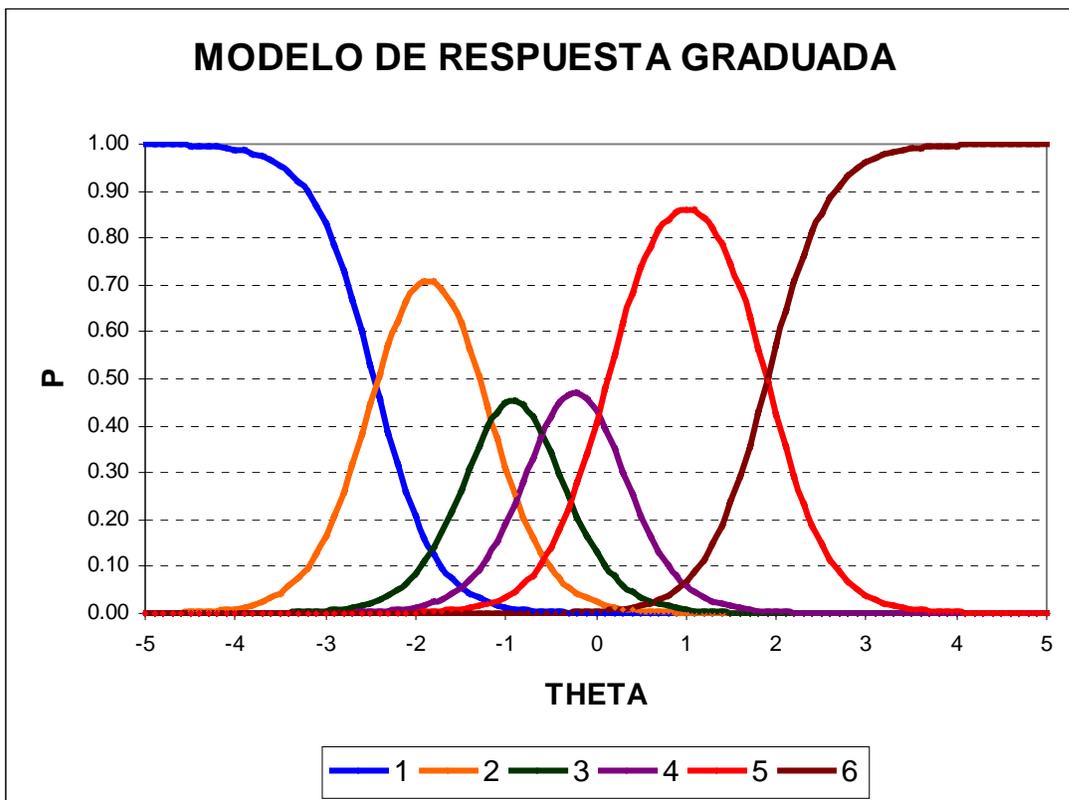
a	1.55	(0.07)
b1	-2.48	(0.12)
b2	-1.21	(0.07)
b3	-0.56	(0.05)
b4	0.04	(0.05)
b5	1.70	(0.08)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½
P (x=4)	menos de ½
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.2.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 16

**Ítem 16** *Cuando empiezo a estudiar me siento cansado o me da sueño*



Estimación de Parámetros:

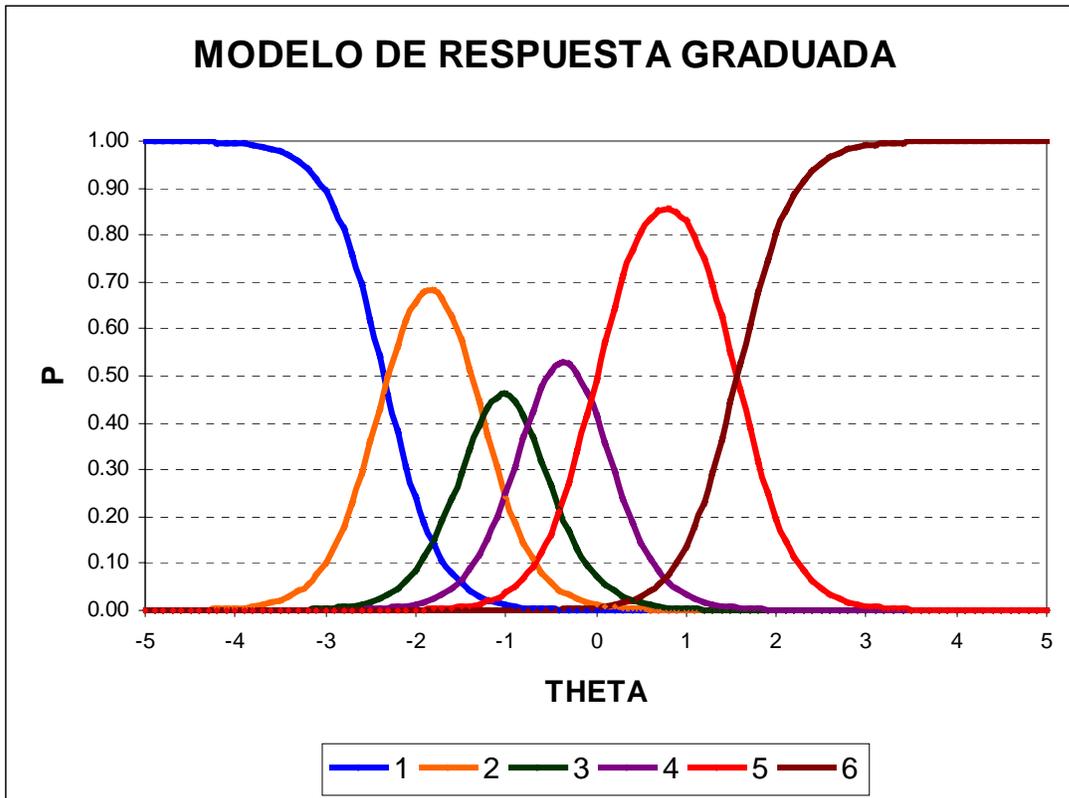
a	1.72	(0.07)
b1	-2.46	(0.12)
b2	-1.25	(0.06)
b3	-0.58	(0.05)
b4	0.12	(0.04)
b5	1.9	(0.09)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½
P (x=4)	menos de ½
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.2.4** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 22

**Ítem 22** Cuando leo me distraigo pensando en otras cosas



Estimación de Parámetros:

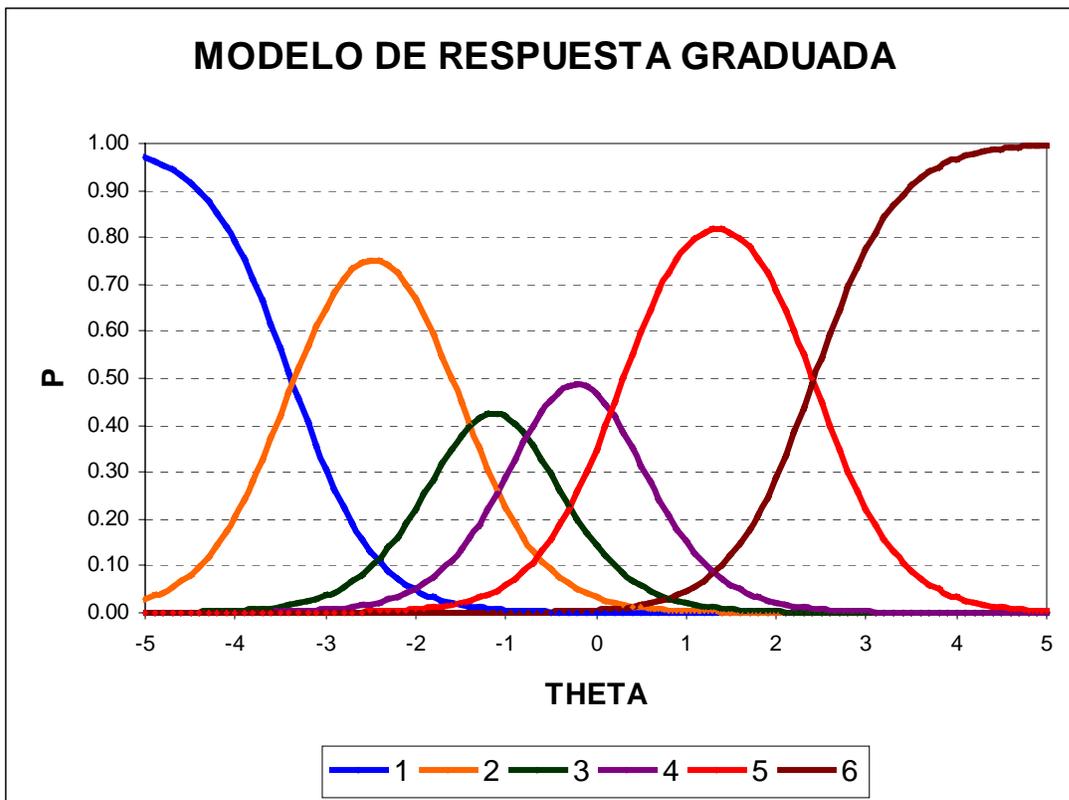
a	1.92	(0.08)
b1	-2.35	(0.10)
b2	-1.33	(0.06)
b3	-0.72	(0.04)
b4	0.00	(0.04)
b5	1.57	(0.07)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½
P (x=4)	menos de ½
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.2.5** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 14

**Ítem 14** Cuando el profesor pregunta en clase siento que lo sé pero no puedo recordarlo



Estimación de Parámetros:

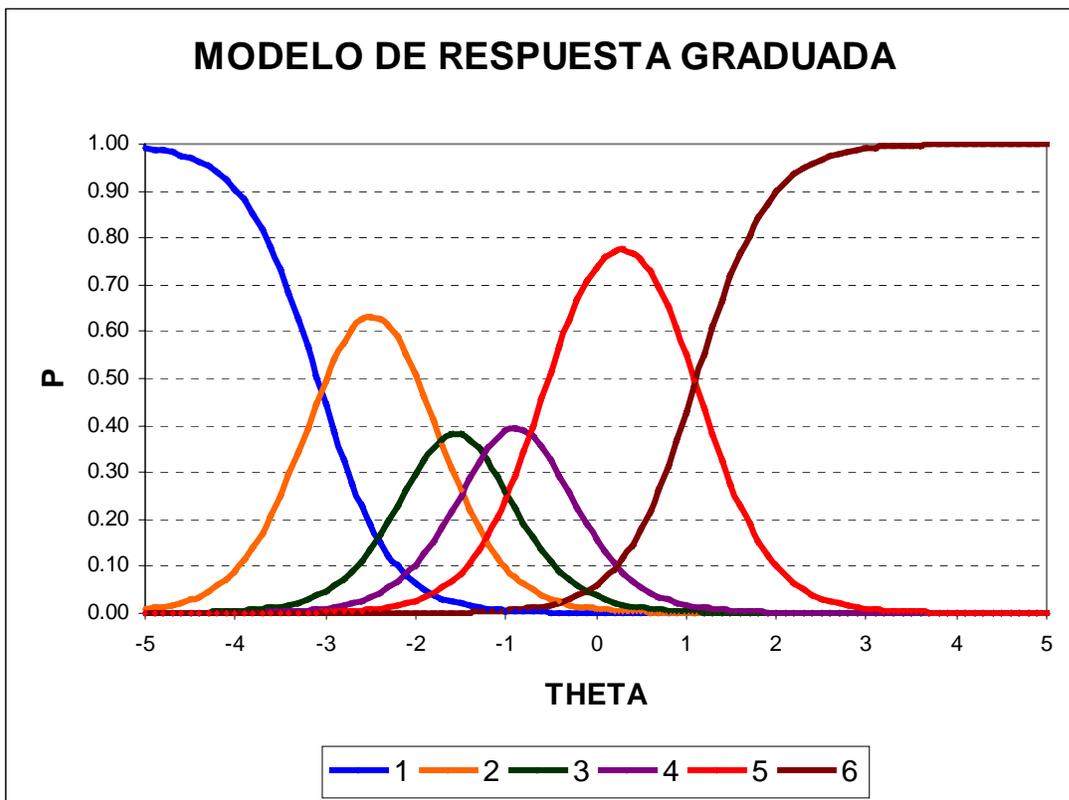
a	1.26	(0.06)
b1	-3.38	(0.12)
b2	-1.56	(0.09)
b3	-0.71	(0.06)
b4	0.28	(0.06)
b5	2.42	(0.11)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½
P (x=4)	menos de ½
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.2.6** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 17

**Ítem 17** *Si me interrumpen cuando estudio me cuesta retomar el tema*



Estimación de Parámetros:

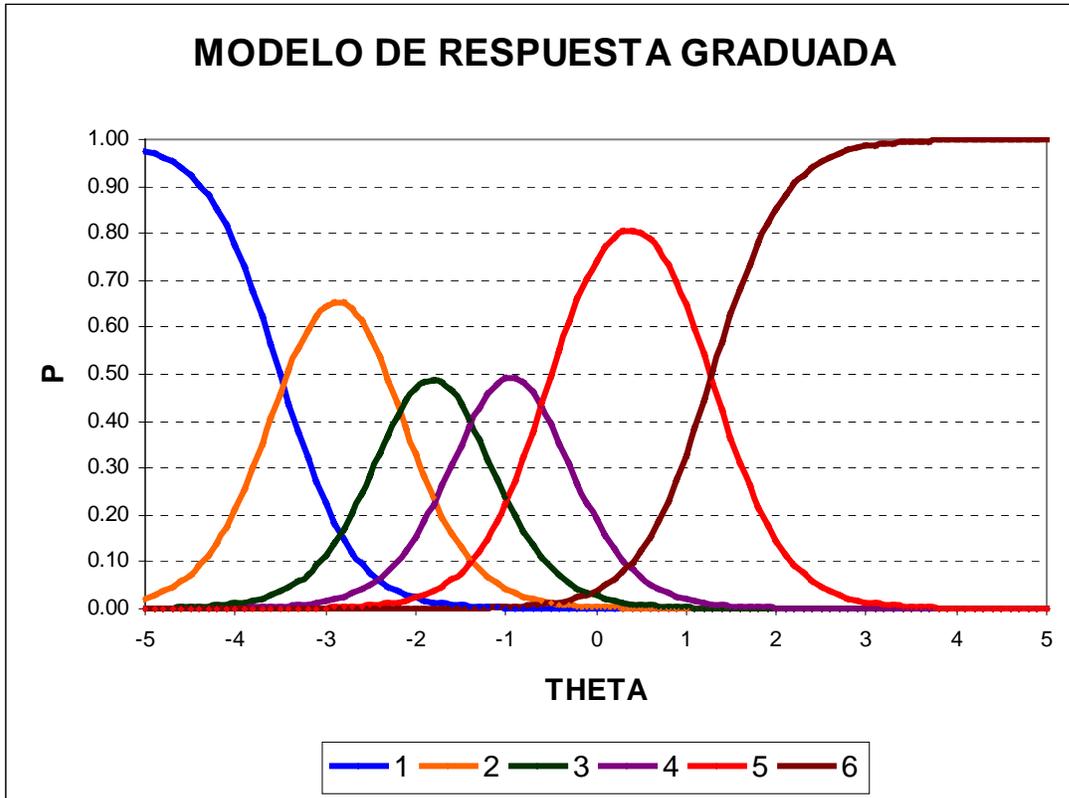
a	1.45	(0.07)
b1	-2.09	(0.14)
b2	-1.88	(0.09)
b3	-1.23	(0.07)
b4	-0.55	(0.05)
b5	1.12	(0.07)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½
P (x=4)	menos de ½
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.2.7** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 20

**Ítem 20** *Olvido con facilidad lo que se leyó la clase anterior*



Estimación de Parámetros:

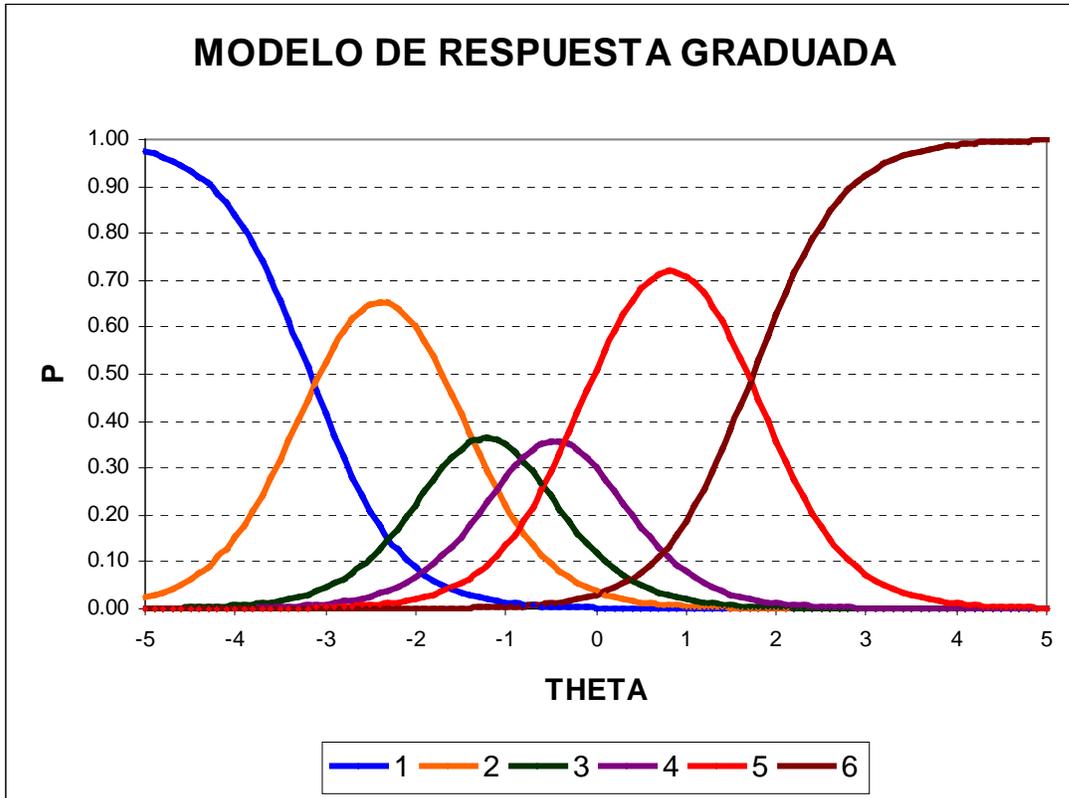
a	1.46	(0.07)
b1	-2.5	(0.11)
b2	-2.24	(0.11)
b3	-1.38	(0.07)
b4	-0.51	(0.05)
b5	1.29	(0.07)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½
P (x=4)	menos de ½
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.2.8** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 52

**Ítem 52** *Cuando preparo un examen, es tanto el material a estudiar que no logro revisar todos los temas*



Estimación de Parámetros:

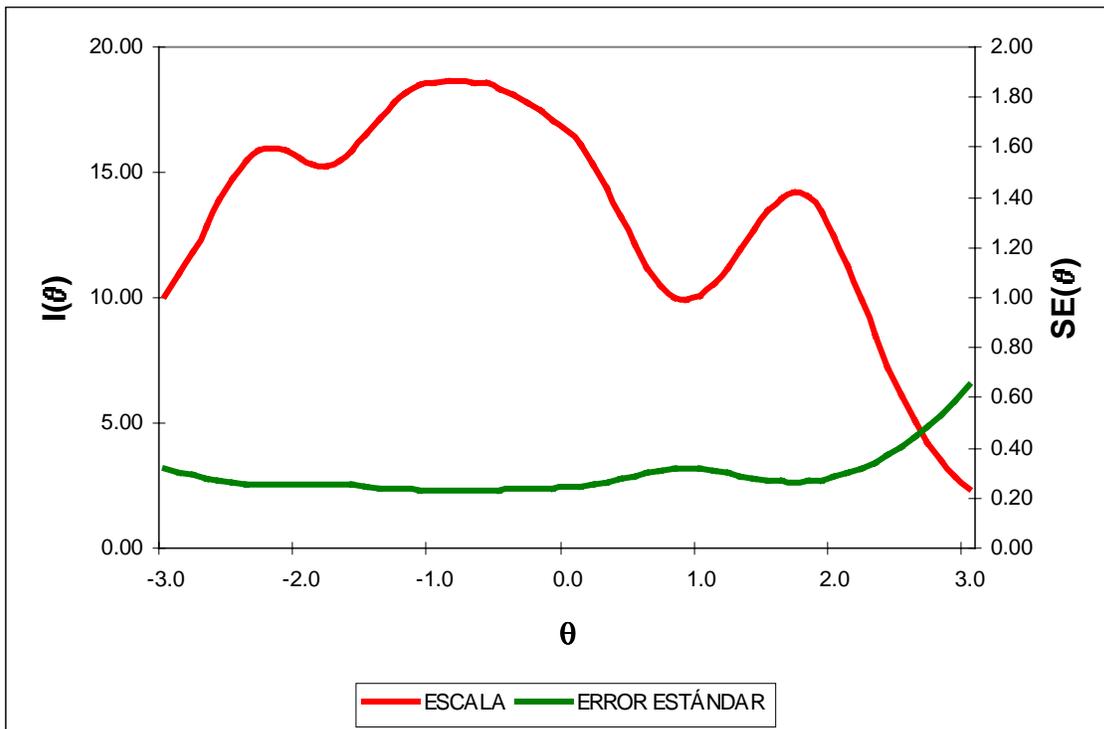
a	1.17	(0.06)
b1	-3.17	(0.14)
b2	-1.6	(0.10)
b3	-0.83	(0.07)
b4	-0.08	(0.06)
b5	1.74	(0.11)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½
P (x=4)	menos de ½
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.2.9** Representación gráfica de la función de información del Factor II

**Función de Información de la Escala Factor II**



### *Factor III*

Las funciones categoriales de respuesta de la sub-escala del Factor III sobre algunas estrategias cognitivas y metacognitivas, también mostraron buenos niveles en el parámetro de discriminación en sus ítems; pero además, de manera destacada mostraron una mayor separación entre las curvas y principalmente se ubican en los valores centrales y altos del continuo de theta, como en el ítem 2 (figura 5.3.2), en el ítem 1 (Figura 5.3.8) y en casi todos los ítems del factor.

Al igual que en la mayoría de los ítems del instrumento, en esta sub-escala fue más evidente que la opción intermedia “poco más de la mitad de las veces” , con el valor 4 de la escala de respuestas, muestra los niveles más bajos de probabilidad de elección de todas las categorías de frecuencia de uso de las estrategias.

En las funciones categoriales de los ítems del Factor III se observa bastante más separación entre los límites categoriales extremos y entre las curvas que en las dos sub-escalas anteriores. Además es más evidente que, excepto en un par de ítems del factor, el resto muestra una tendencia a medir los valores de la derecha; es decir, en un rango cargado hacia los niveles altos del rasgo que se intenta medir en esta sub-escala. Sin embargo, es importante observar que en los valores más altos de los parámetros de categorías extremas se pueden obtener también valores más altos del error típico de estimación de esos parámetros.

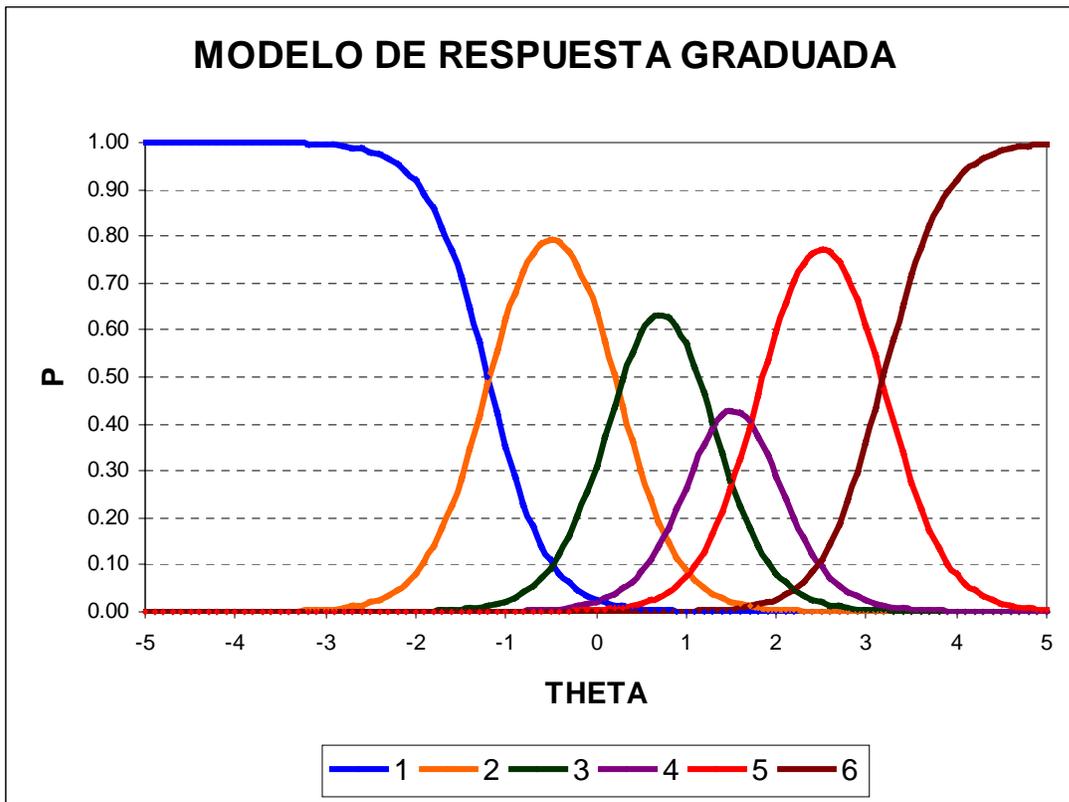
La función de información de la sub-escala del Factor III muestra una tendencia muy clara a elevarse desde valores de theta de  $-1.0$  hasta valores de  $4.0$  ó  $5.0$  y que se sigue abriendo en ese rango de valores altos del nivel de rasgo. Sólo se observa una ligera subida en el error estándar de medida en los valores extremos bajos (negativos) de theta en donde la escala proporciona menos información.

### 12.5.3 Funciones Catoriales de Respuestas del Factor III

#### Estrategias Cognitivas y Metacognitivas

**Figura 5.3.1** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 5

**Ítem 5** *Al terminar de estudiar derivivo mis propias conclusiones del tema*



Estimación de Parámetros:

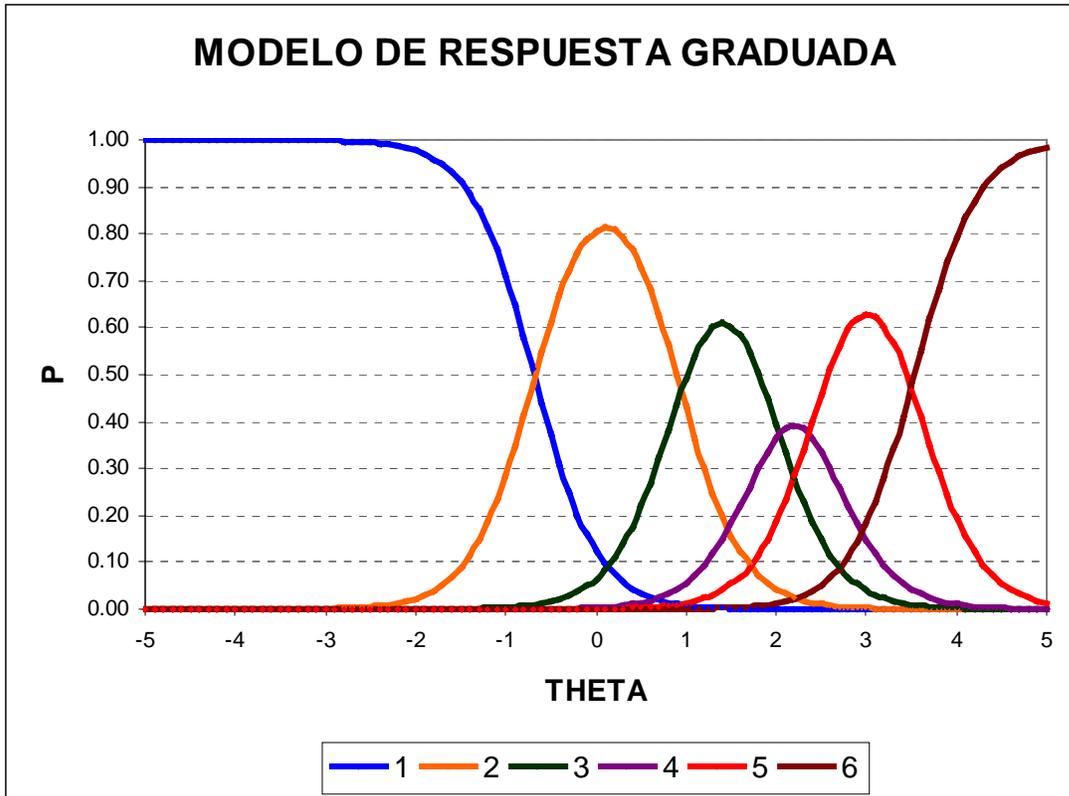
a	1.77	(0.08)
b1	-1.20	(0.06)
b2	0.23	(0.04)
b3	1.22	(0.06)
b4	1.83	(0.08)
b5	3.19	(0.15)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 2

**Ítem 2** *Al estudiar relaciono lo nuevo que aprendo con lo que ya sabía*



Estimación de Parámetros:

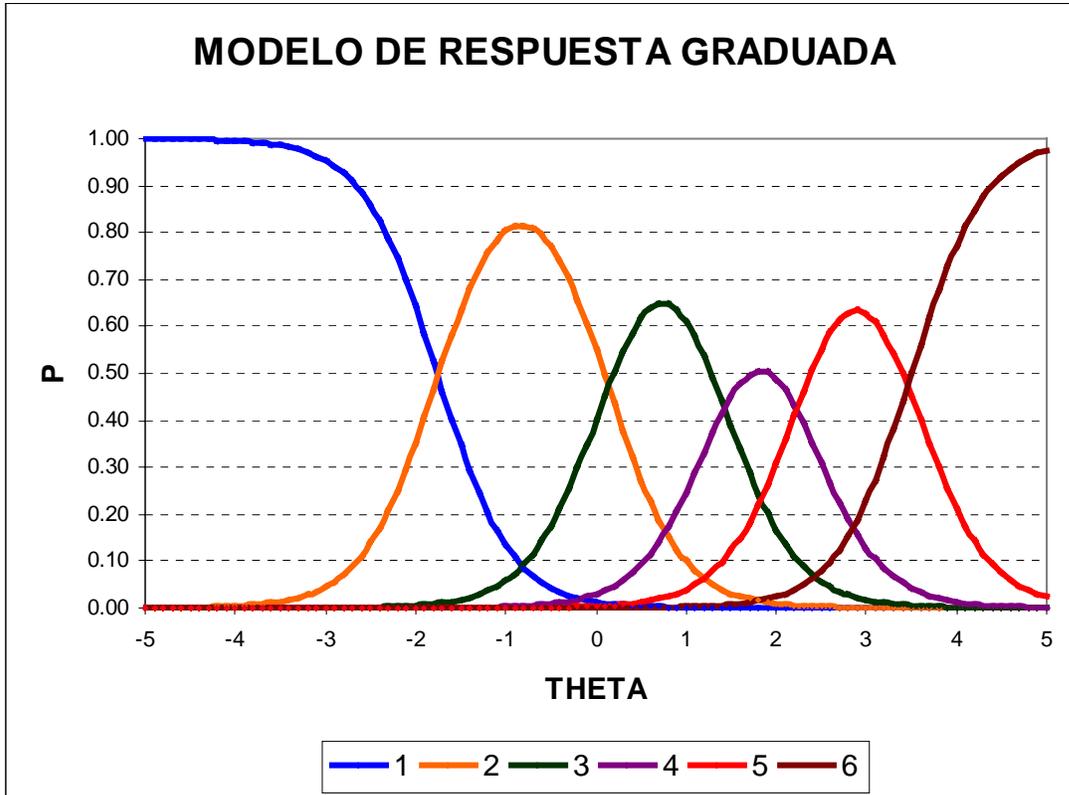
a	1.67	(0.07)
b1	-0.69	(0.05)
b2	0.91	(0.05)
b3	1.91	(0.09)
b4	2.49	(0.11)
b5	3.53	(0.13)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½ v
P (x=4)	más	de ½ v
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.3.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 8

**Ítem 8** *Cuando aprendo algo nuevo lo aplico para ponerlo en práctica*



Estimación de Parámetros:

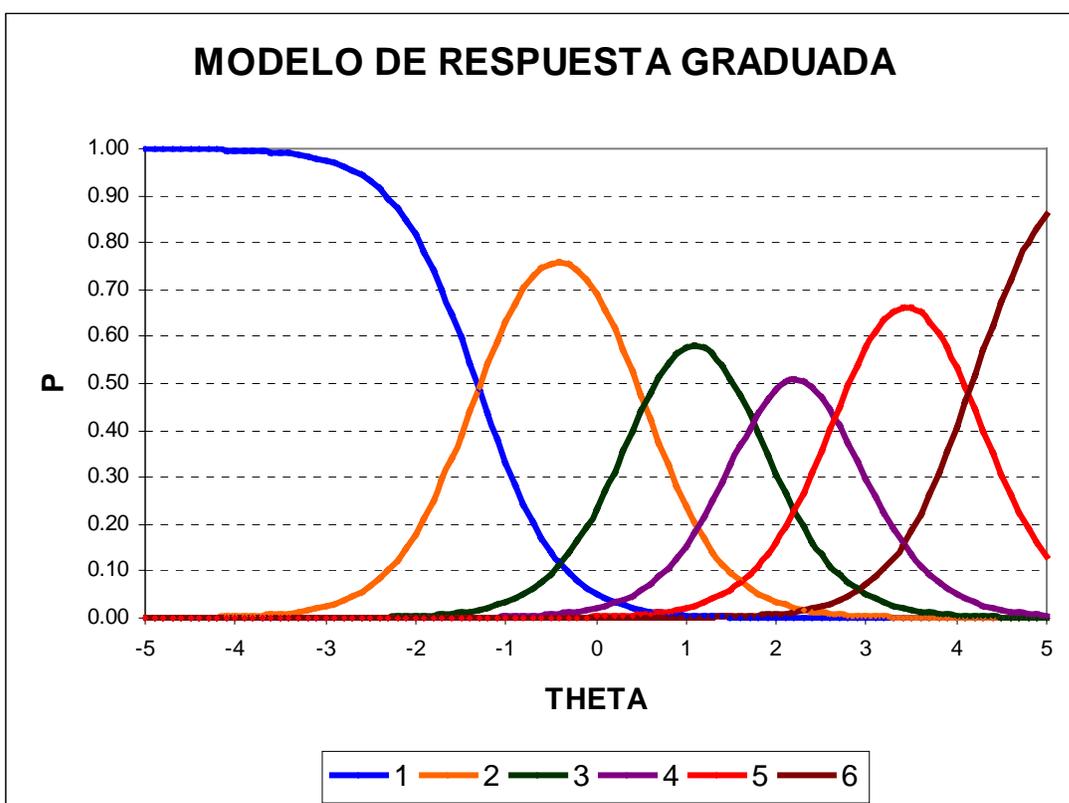
a	1.44	(0.07)
b1	-1.76	(0.09)
b2	0.11	(0.05)
b3	1.37	(0.07)
b4	2.28	(0.11)
b5	3.50	(0.12)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.4** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 10

**Ítem 10** *Cuando resuelvo un problema lo analizo desde diferentes ángulos*



Estimación de Parámetros:

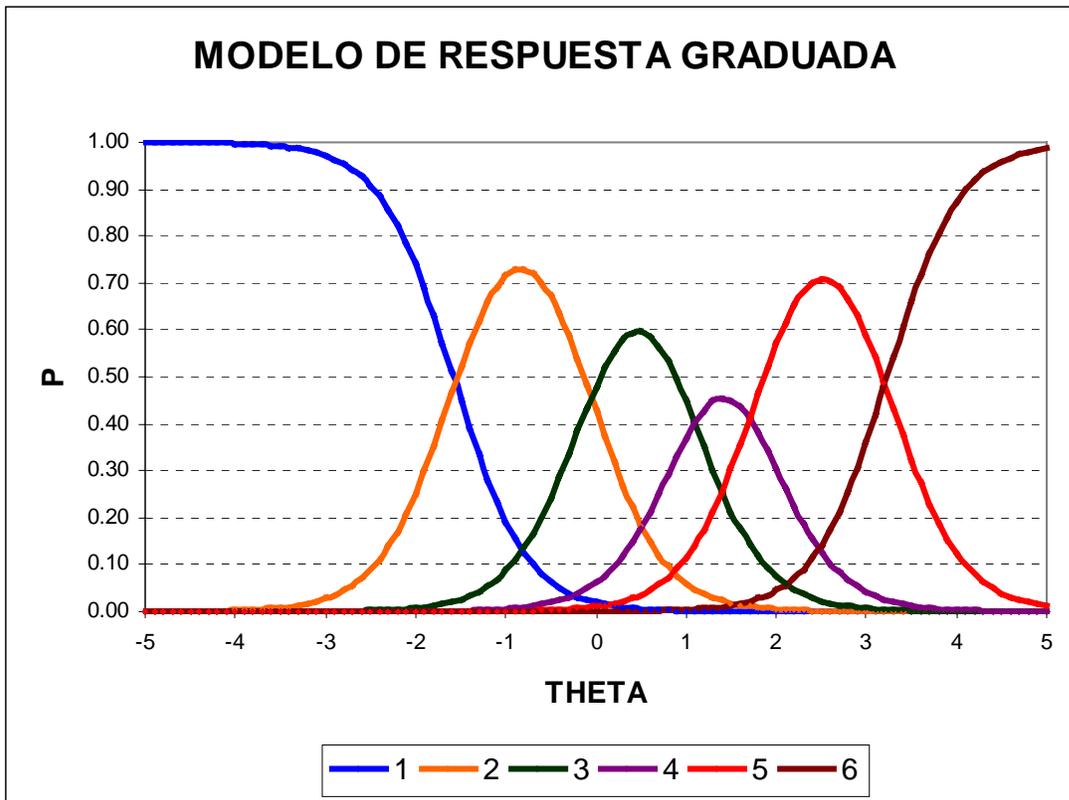
a	1.29	(0.07)
b1	-1.32	(0.08)
b2	0.49	(0.06)
b3	1.70	(0.09)
b4	2.72	(0.11)
b5	4.17	(0.23)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.5** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 11

**Ítem 11** *Al estudiar un tema busco mis propios ejemplos para asegurar que lo entiendo*



Estimación de Parámetros:

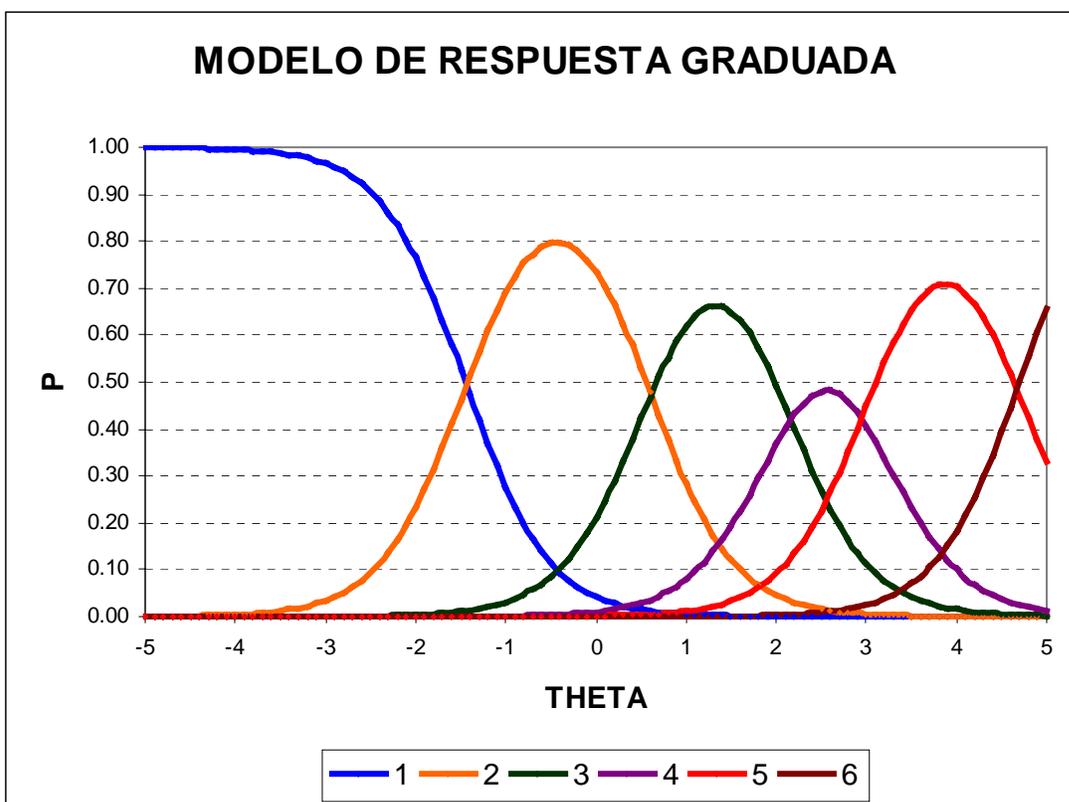
a	1.46	(0.07)
b1	-1.58	(0.08)
b2	0.09	(0.05)
b3	1.02	(0.06)
b4	1.81	(0.09)
b5	3.23	(0.17)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.6** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 6

**Ítem 6** *En clase pienso sobre el tema que expone el profesor hasta comprenderlo*



Estimación de Parámetros:

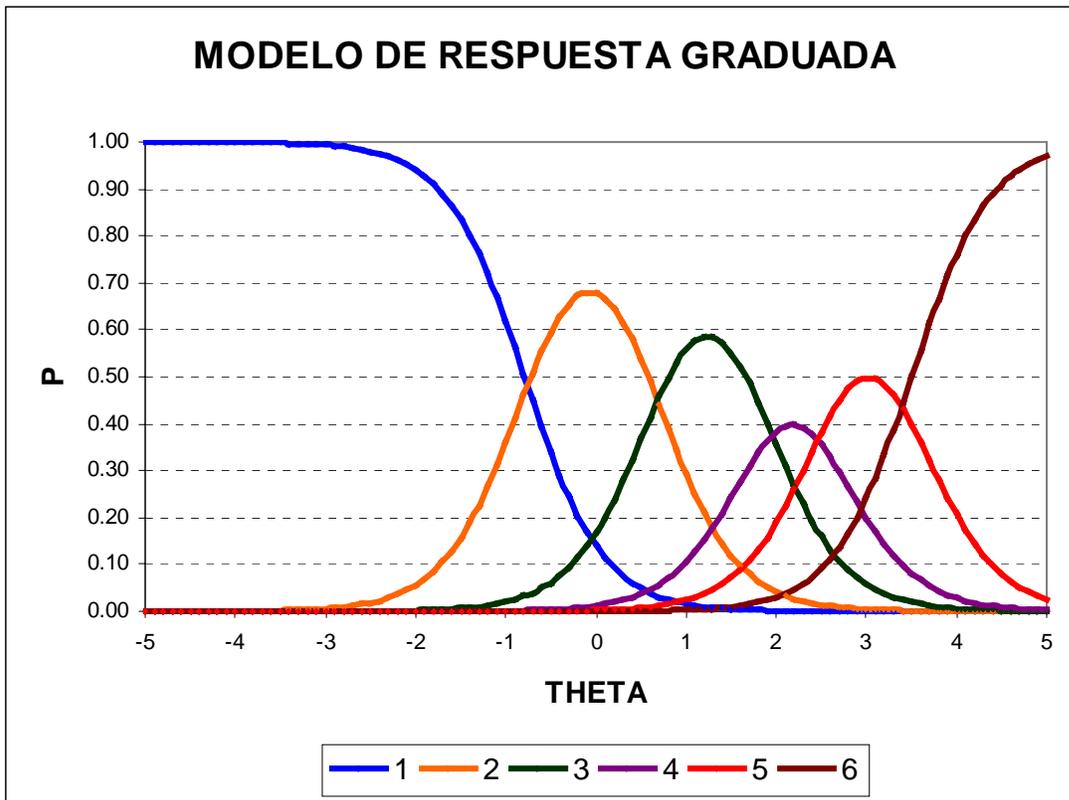
a	1.26	(0.07)
b1	-1.45	(0.09)
b2	0.58	(0.06)
b3	2.07	(0.11)
b4	3.05	(0.18)
b5	4.70	(0.29)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.7** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 4

**Ítem 4** *Cuando estudio trato de explicar con mis palabras los puntos más importantes*



Estimación de Parámetros:

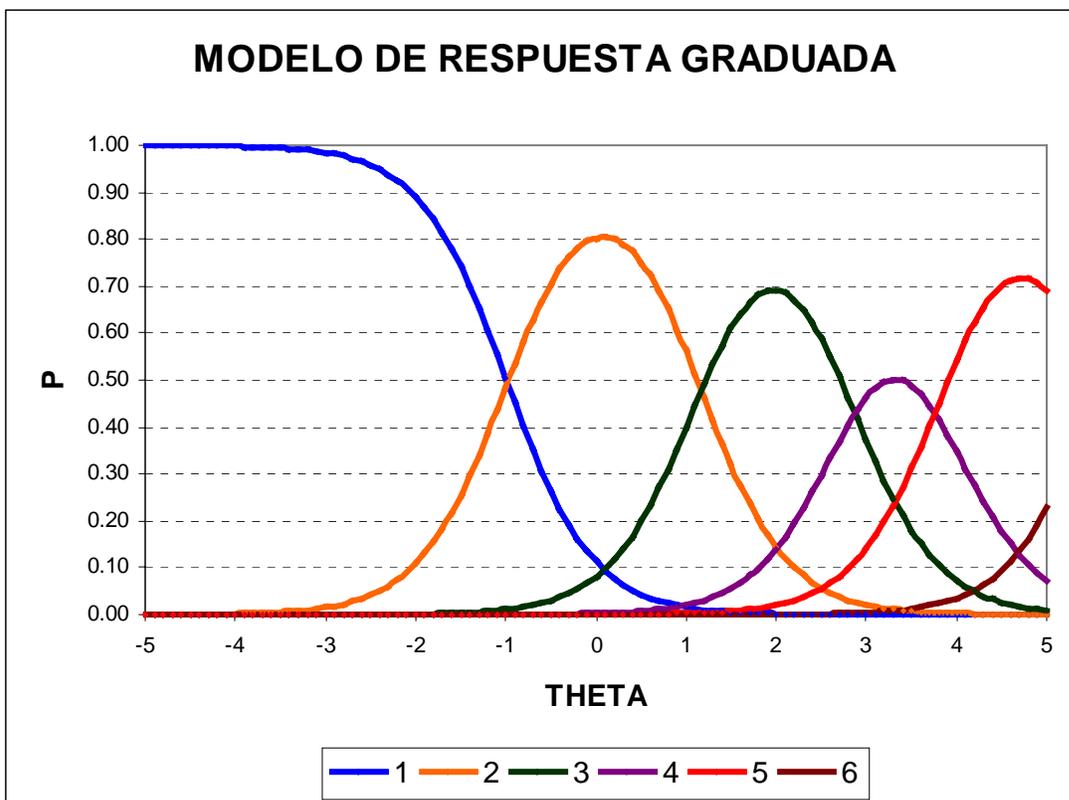
A	1.35	(0.07)
b1	-0.79	(0.06)
b2	0.65	(0.06)
b3	1.82	(0.10)
b4	2.55	(0.12)
b5	3.50	(0.21)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.8** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 1

**Ítem 1** *Cuando leo puedo identificar la información principal del texto*



Estimación de Parámetros:

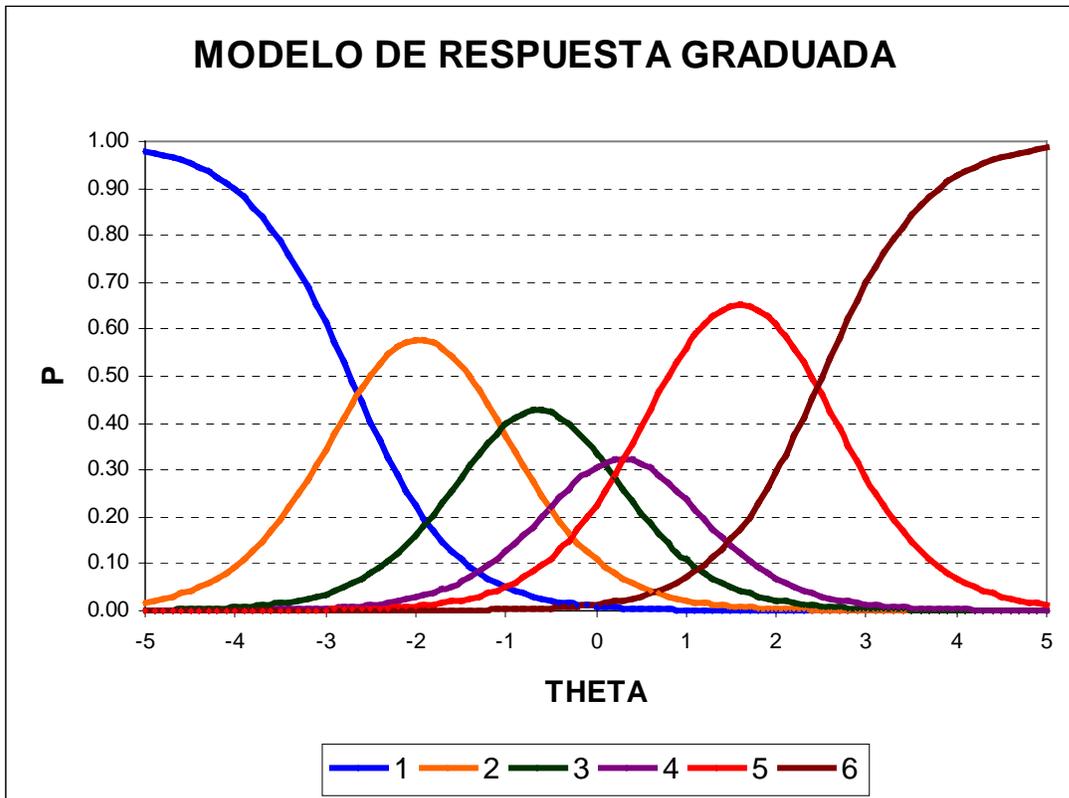
a	1.22	(0.07)
b1	-0.99	(0.07)
b2	1.15	(0.08)
b3	2.79	(0.11)
b4	3.85	(0.16)
b5	4.59	(0.52)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.9** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 27

**Ítem 27** *Cuando resuelvo problemas pienso en nuevas ideas o en diferentes hipótesis*



Estimación de Parámetros:

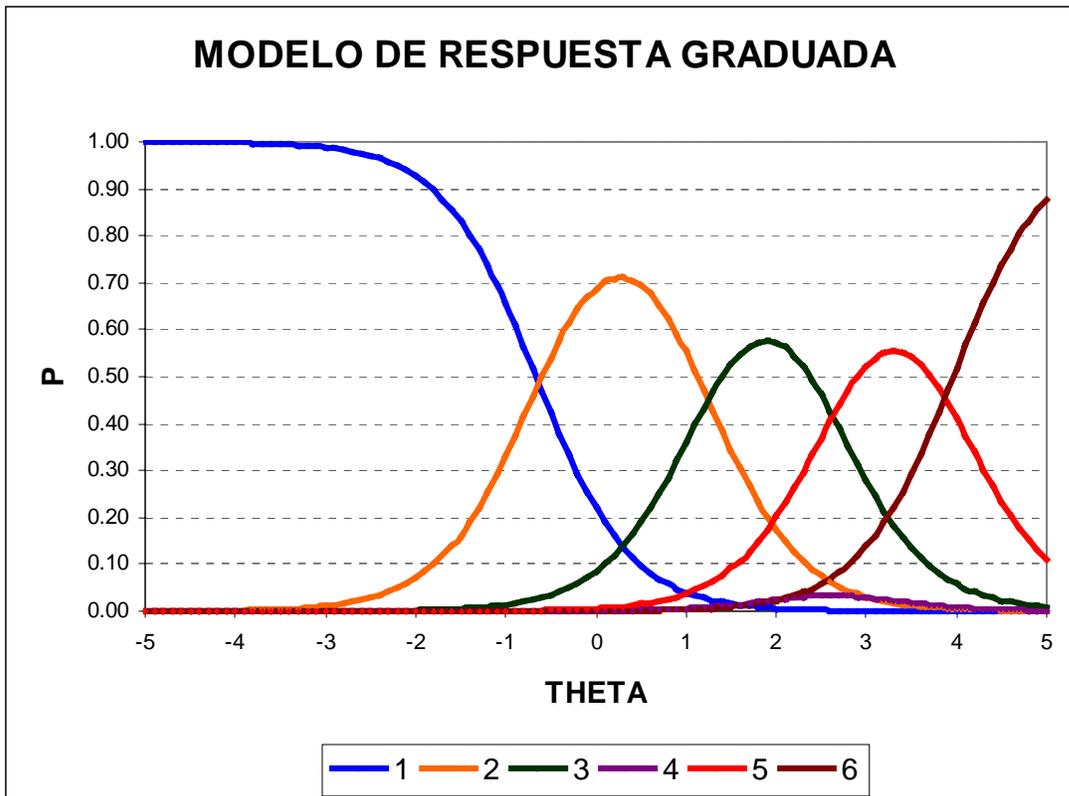
a	1.00	(0.06)
b1	-2.73	(0.15)
b2	-1.18	(0.09)
b3	-0.11	(0.07)
b4	0.68	(0.07)
b5	2.51	(0.16)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.10** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 9

**Ítem 9** *Al resolver un problema, primero trato de entender lo que se busca antes de intentar solucionarlo*



Estimación de Parámetros:

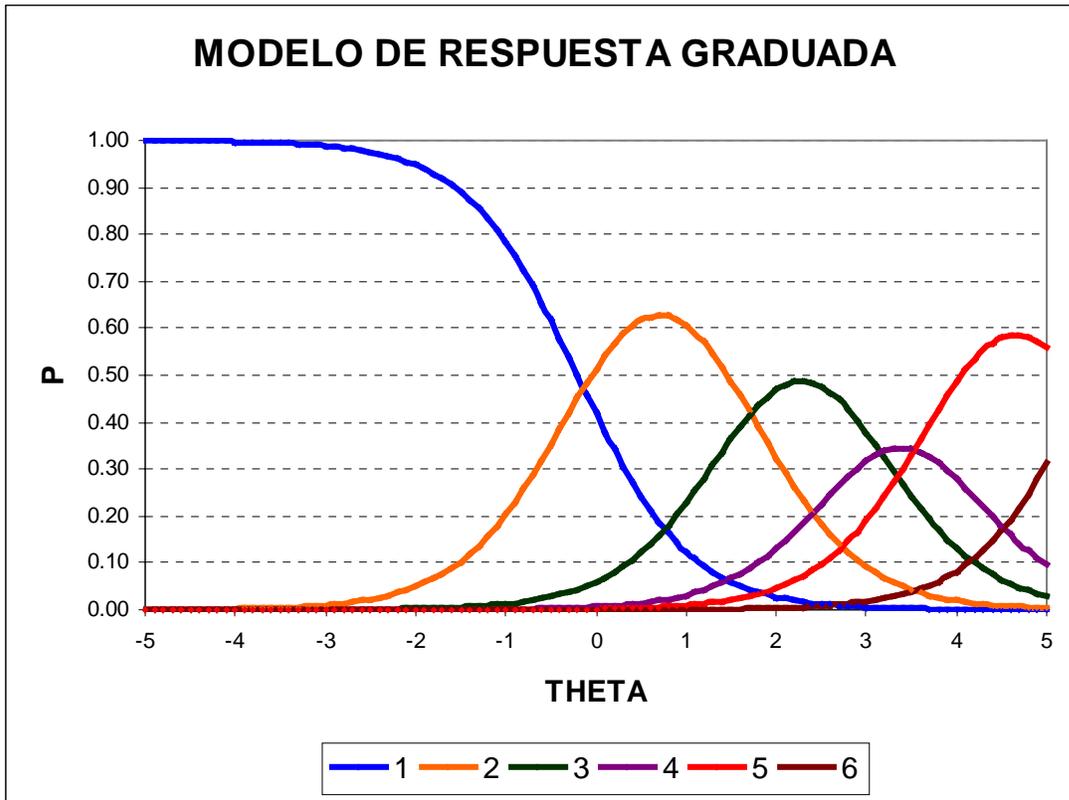
a	1.12	(0.07)
b1	-0.66	(0.07)
b2	1.20	(0.08)
b3	2.58	(0.11)
b4	2.65	(0.14)
b5	3.96	(0.31)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.3.11** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 3

**Ítem 3** *Cuando leo trato de imaginar lo que se explica en el libro*



Estimación de Parámetros:

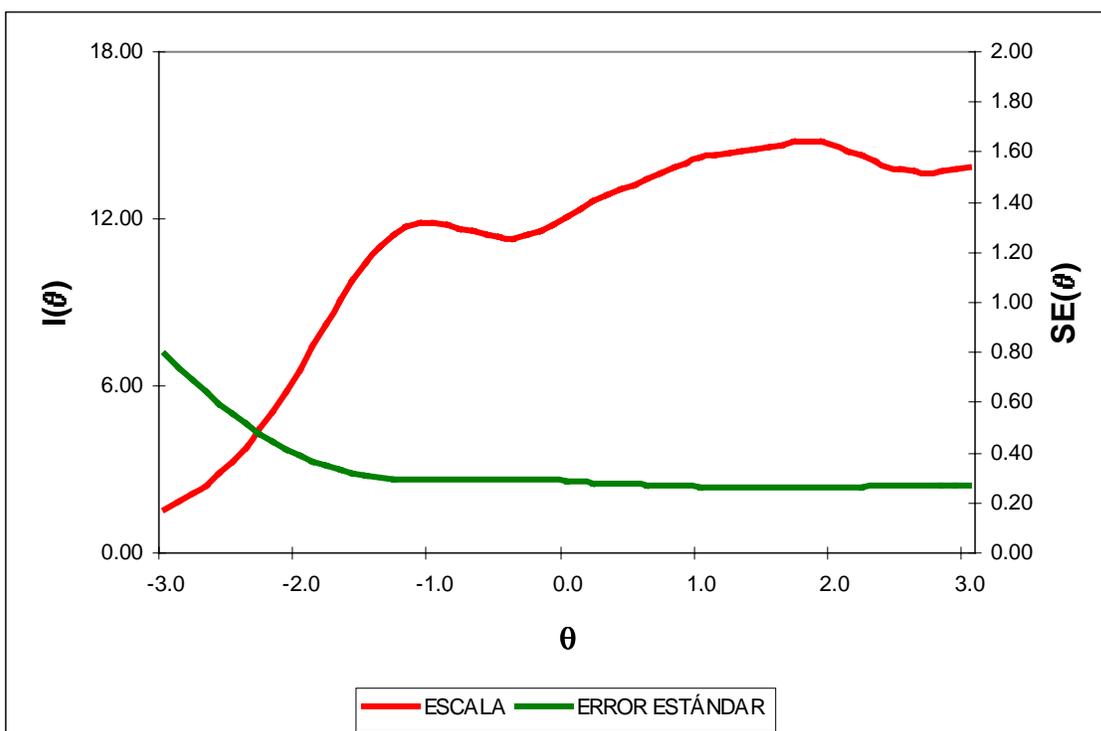
a	1.95	(0.06)
b1	-0.21	(0.07)
b2	1.62	(0.11)
b3	2.94	(0.20)
b4	3.83	(0.18)
b5	4.49	(0.40)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½ v
P (x=4)	más de ½ v
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

Figura 5.3.12 Representación gráfica de la función de información del Factor III

Función de Información de la Escala Factor III



#### *Factor IV*

Las funciones categoriales de respuesta de la sub-escala del Factor IV Estrategias Motivacionales, mostraron patrones similares a los resultados del factor anterior. En general, se observan buenos niveles en el parámetro de discriminación en sus ítems; también muestran una separación entre las curvas y se ubican en valores centrales y altos del continuo de theta.

Nuevamente en esta sub-escala se observa la baja probabilidad de la opción intermedia “poco más de la mitad de las veces” , valor 4 de la escala de respuestas, con demasiado traslape con las funciones adyacentes. Las funciones categoriales de los ítems del Factor IV muestran una tendencia a ubicarse en los valores de la derecha del continuo de theta; en un rango cargado hacia los niveles altos del rasgo que se intenta medir en esta sub-escala. Es interesante observar que los valores centrales del rango que se está cubriendo con los ítems de este factor se ubica en el valor positivo de 2.0 del eje de theta.

El ítem 32 sobre el repaso de los temas más difíciles (Figura 5.4.1) y el ítem 12 sobre la persistencia en la lectura de estudio (Figura 5.4.6) muestran la mayor separación entre las funciones y cubren un rango más amplio de valores del continuo del rasgo theta. El resto de los ítems de la sub-escala se concentran en los valores positivos del continuo de theta.

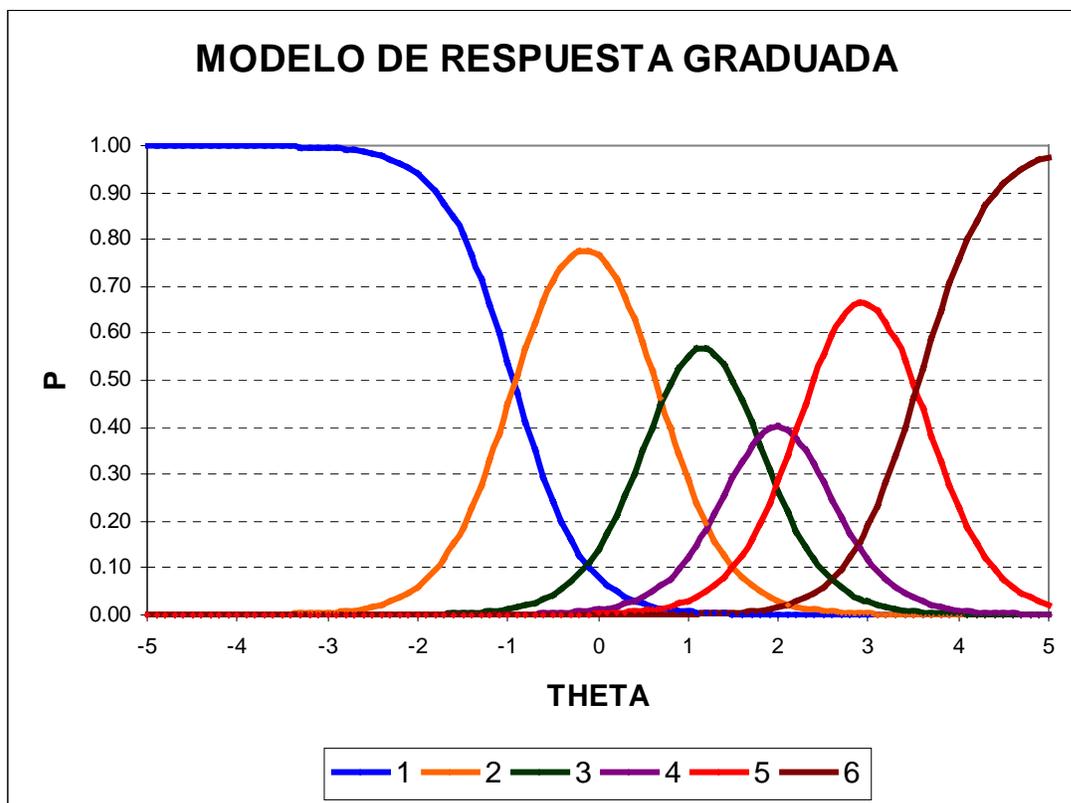
La función de información de la sub-escala del Factor IV también muestra una tendencia clara a elevarse desde valores de theta de  $-1.0$  hasta valores de  $4.0$  ó  $5.0$ , donde se abre la función en ese rango de valores altos del rasgo. Sólo se observa una subida en el error estándar de medida en los valores extremos negativos de theta, a partir del valor  $-2.0$  en donde la escala proporciona menos información.

## 12.5. 4 Funciones Catoriales de Respuestas del Factor IV

### Estrategias de Motivación de Logro

**Figura 5.4.1** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 32.

**Ítem 32** *Cuando estudio temas difíciles los repaso una y otra vez hasta dominarlos*



Estimación de Parámetros:

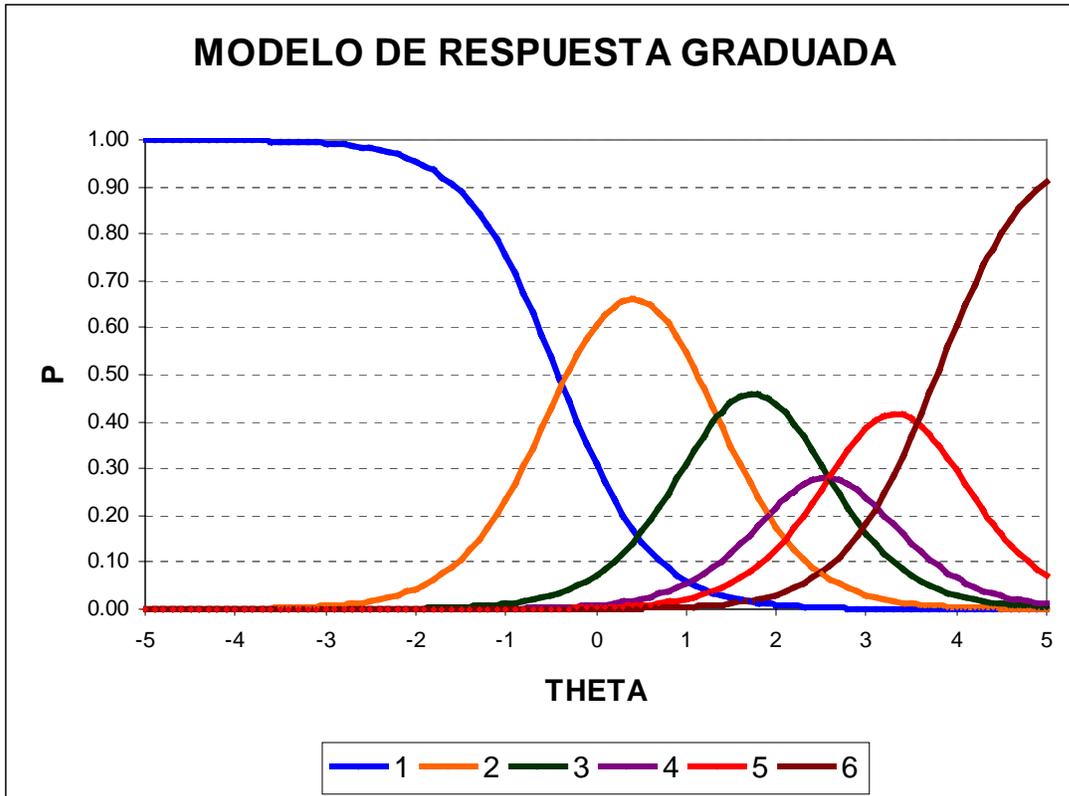
a	1.52	(0.07)
b1	-0.94	(0.06)
b2	0.66	(0.05)
b3	1.66	(0.08)
b4	2.32	(.011)
b5	3.56	(0.012)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi	nunca
$p(x=2)$	pocas	veces
$p(x=3)$	menos	de ½
$p(x=4)$	más	de ½
$p(x=5)$	muchas	veces
$p(x=6)$	Casi	siempre

**Figura 5.4.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 36.

**Ítem 36** *Cuando contesto una guía de estudio me aseguro de entender cada pregunta para buscar la información pertinente*



Estimación de Parámetros:

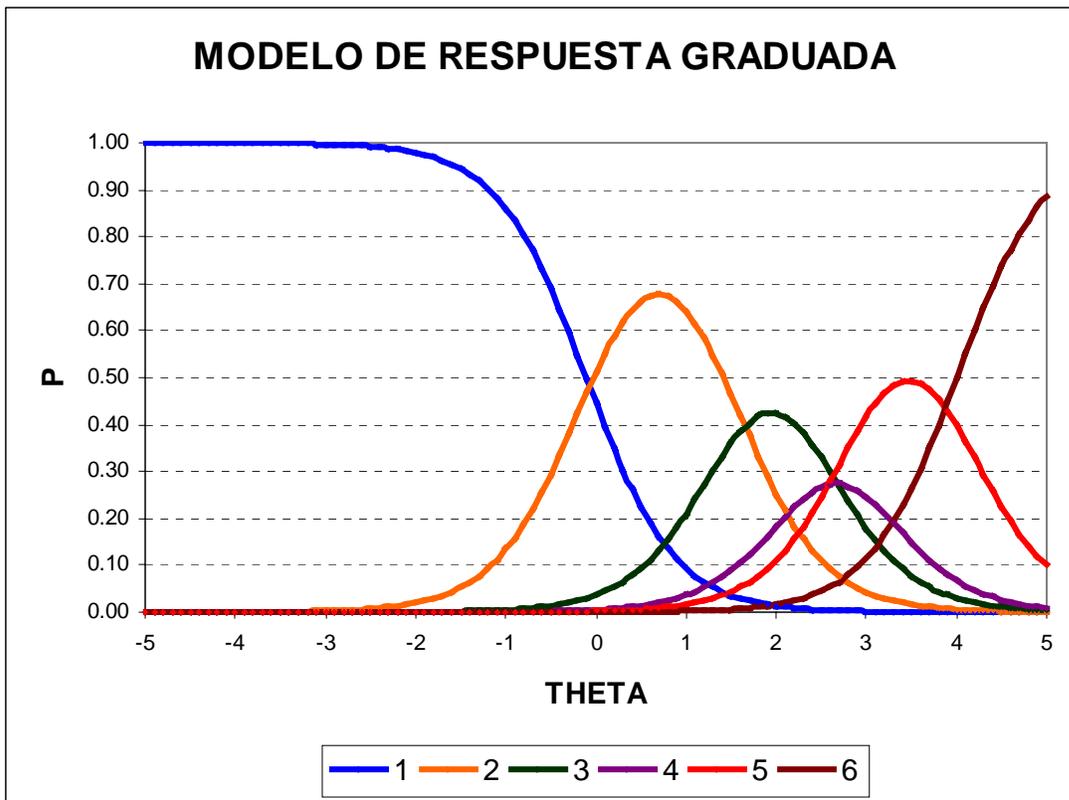
a	1.13	(0.07)
b1	-0.42	(0.06)
b2	1.23	(0.08)
b3	2.26	(0.11)
b4	2.86	(0.14)
b5	3.78	(0.18)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi	nunca
$p(x=2)$	pocas	veces
$p(x=3)$	menos	de ½
$p(x=4)$	más	de ½
$p(x=5)$	muchas	veces
$p(x=6)$	Casi	siempre

**Figura 5.4.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 34.

**Ítem 34** *Cuando elaboro un trabajo de investigación primero me aclaro los criterios académicos que señaló el profesor*



Estimación de Parámetros:

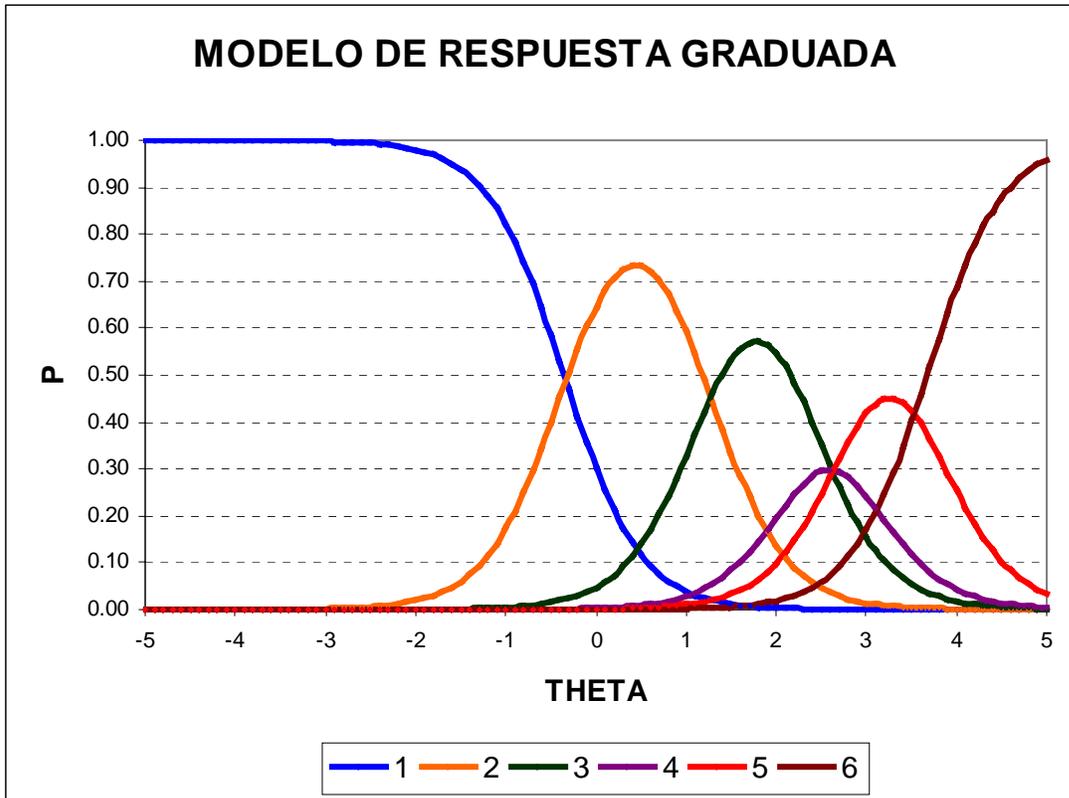
a	1.20	(0.07)
b1	-0.11	(0.06)
b2	1.50	(0.09)
b3	2.39	(0.11)
b4	2.94	(0.14)
b5	4.00	(0.18)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	Casi	nunca
p(x=2)	pocas	veces
p(x=3)	menos	de ½
p(x=4)	más	de ½
p(x=5)	muchas	veces
p(x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.4.4** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 33.

**Ítem 33** *Cuando estudio es importante para mí aprender cada vez mejor los temas*



Estimación de Parámetros:

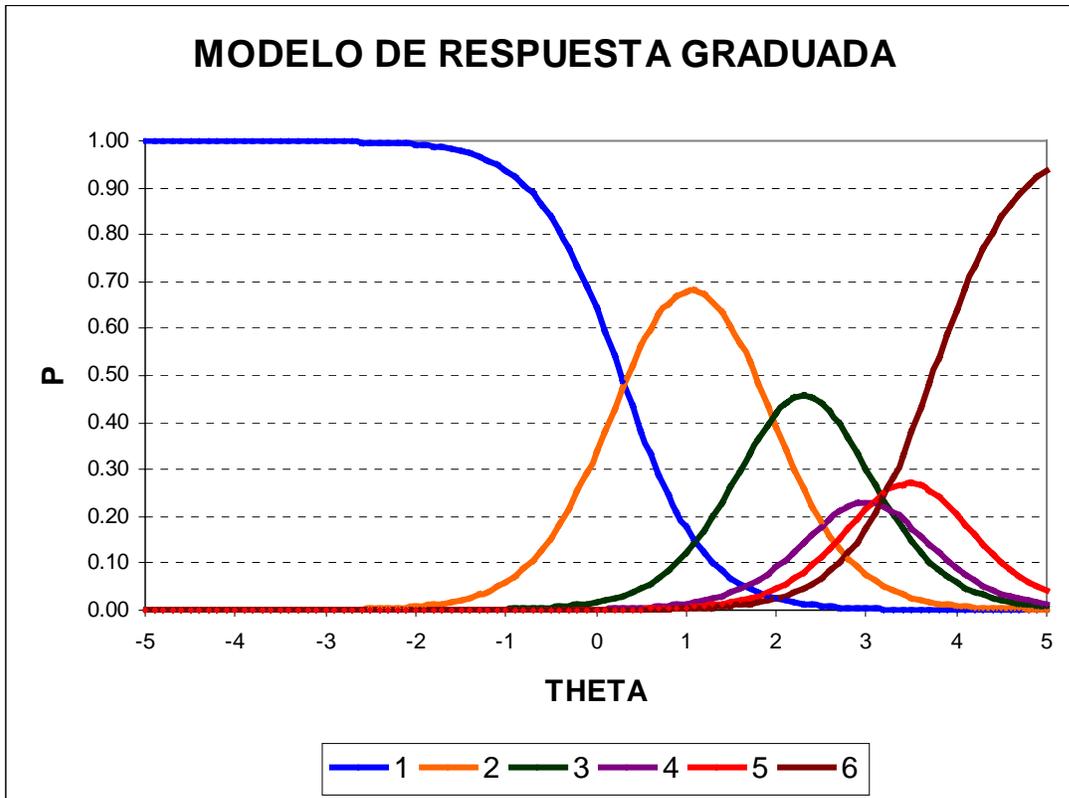
a	1.39	(0.07)
b1	-0.35	(0.05)
b2	1.23	(0.07)
b3	2.33	(0.11)
b4	2.85	(0.14)
b5	3.67	(0.16)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	Casi	nunca
p(x=2)	pocas	veces
p(x=3)	menos	de ½
p(x=4)	más	de ½
p(x=5)	muchas	veces
p(x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.4.5** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 31.

**Ítem 31** *Me gusta que mis trabajos sean de los mejores*



Estimación de Parámetros:

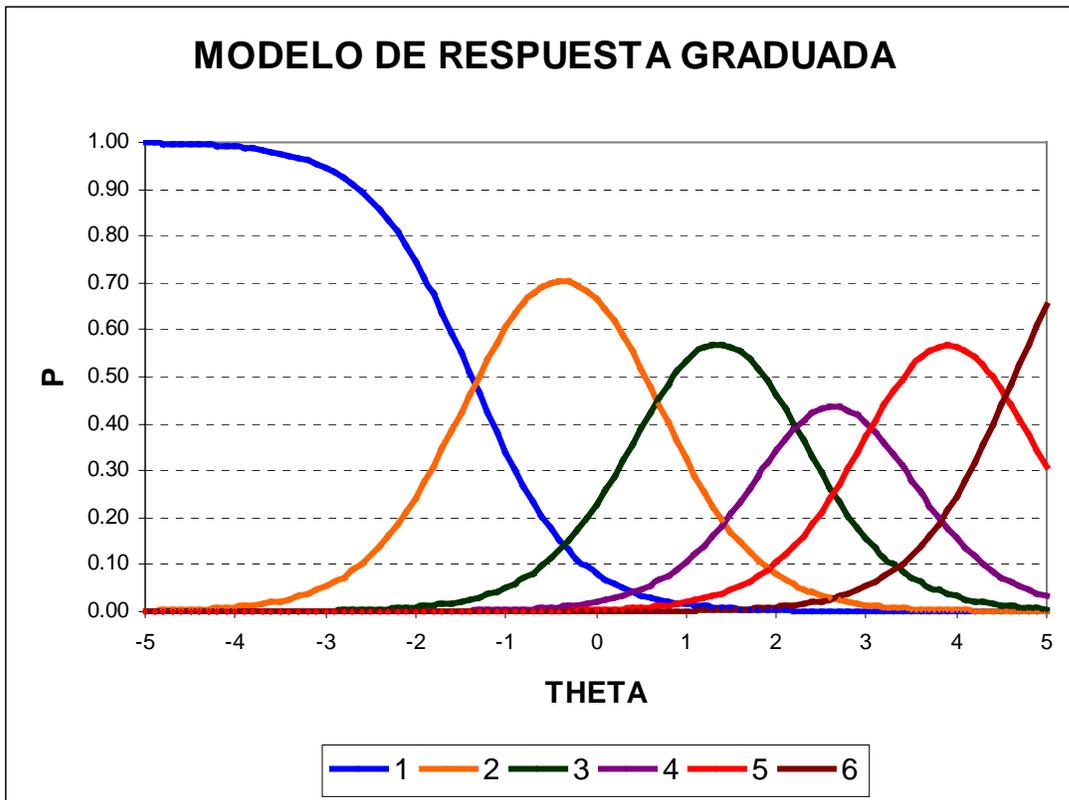
a	1.25	(0.08)
b1	0.28	(0.05)
b2	1.84	(0.11)
b3	2.77	(0.15)
b4	3.21	(0.17)
b5	3.73	(0.21)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	Casi	nunca
p(x=2)	pocas	veces
p(x=3)	menos	de ½
p(x=4)	más	de ½
p(x=5)	muchas	veces
p(x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.4.6** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 12.

**Ítem 12** *Persisto en la lectura de un libro hasta terminar lo que necesito estudiar*



Estimación de Parámetros:

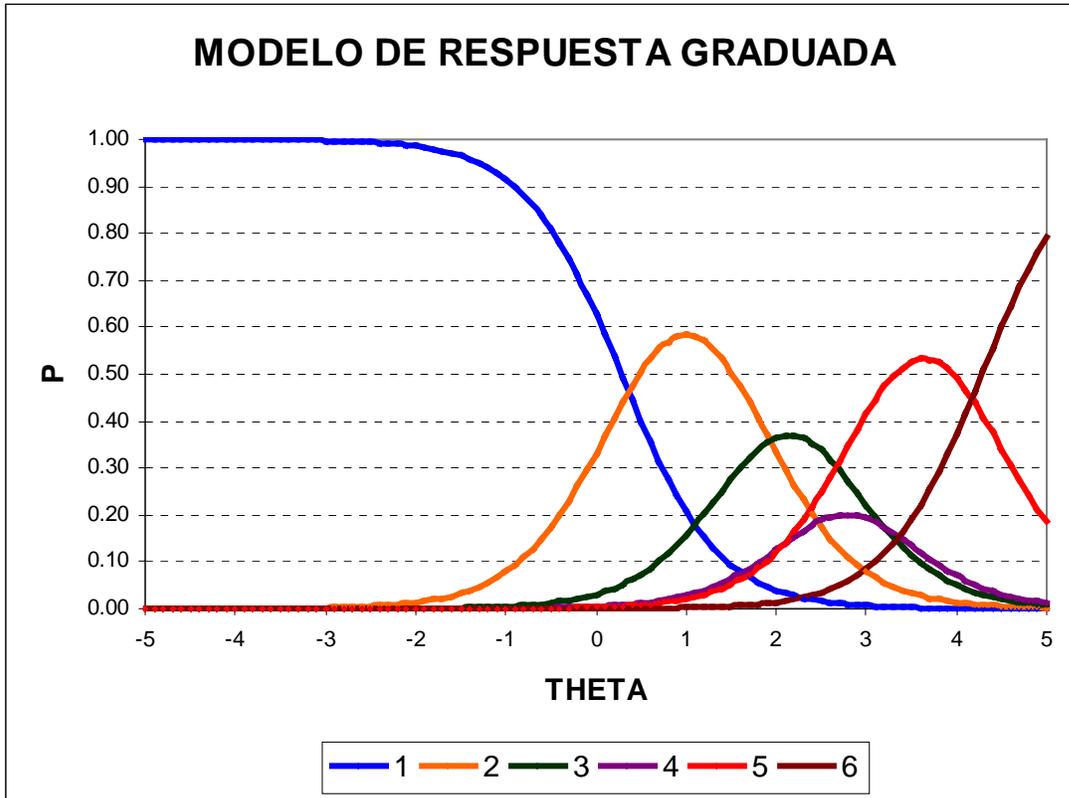
a	1.03	(0.06)
b1	-1.38	(0.10)
b2	0.62	(0.07)
b3	2.10	(0.11)
b4	3.17	(0.13)
b5	4.64	(0.21)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi	nunca
$p(x=2)$	pocas	veces
$p(x=3)$	menos	de $\frac{1}{2}$
$p(x=4)$	más	de $\frac{1}{2}$
$p(x=5)$	muchas	veces
$p(x=6)$	Casi	siempre

**Figura 5.4.7** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 25.

**Ítem 25** *Cuando resuelvo problemas verifico que los resultados sean los correctos*



Estimación de Parámetros:

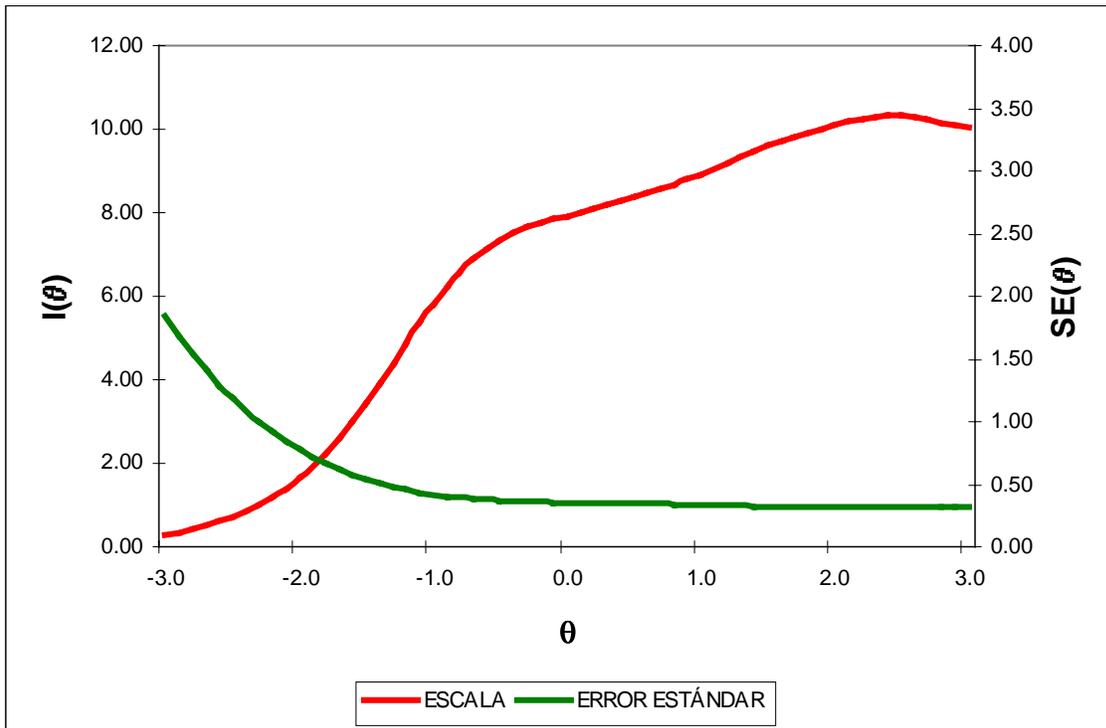
a	1.09	(0.07)
b1	0.28	(0.06)
b2	1.72	(0.09)
b3	2.56	(0.11)
b4	3.00	(0.17)
b5	4.28	(0.20)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi	nunca
$p(x=2)$	pocas	veces
$p(x=3)$	menos	de ½
$p(x=4)$	más	de ½
$p(x=5)$	muchas	veces
$p(x=6)$	Casi	siempre

**Figura 5.4.8** Representación gráfica de la función de información del Factor IV

**Función de Información de la Escala Factor IV**



### *Factor V*

En el Factor V sobre Estrategias de Organización del estudio sólo los dos primeros ítems muestran cierto grado de discriminación en las funciones categoriales de respuesta. El resto de los ítems del factor no muestran discriminación entre las categorías, hasta el grado en que en los últimos ítems las curvas están muy bajas y aplanadas en valores de probabilidad menores de .50 en todas las categorías.

En este factor el modelo de respuesta graduada para categorías ordenadas no ajustó a los datos de los ítems de esta sub-escala. Además de mostrar valores muy bajos en el parámetro de discriminación, casi todos los ítems de este factor no resultaron informativos.

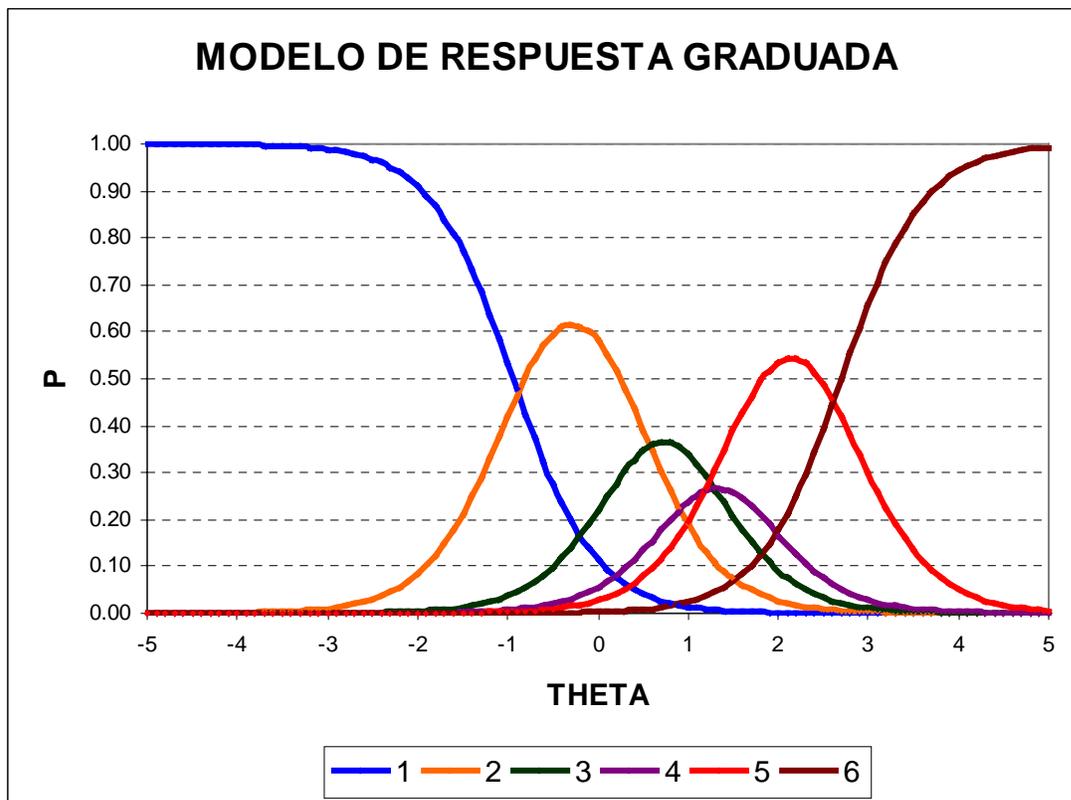
La función de información por consiguiente no es informativa para casi ningún valor del rango de theta. Sólo en muy pocos valores del extremo negativo del continuo, de  $-2.0$  hacia atrás la función está siendo un poco informativa y ligeramente por arriba del nivel de error estándar. En contraste, a partir del nivel de  $-1.0$  hacia los valores positivos de theta se cruzan las funciones de tal manera que el error estándar es más alto que la función de información en todos los valores positivos de theta.

## 12.5.5 Funciones Catoriales de Respuestas de los Ítems del Factor V

### Estrategias de Organización del Estudio

Figura 5.5.1 Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 19.

Ítem 19 *Cuando estudio organizo los materiales por temas para analizarlos*



Estimación de Parámetros:

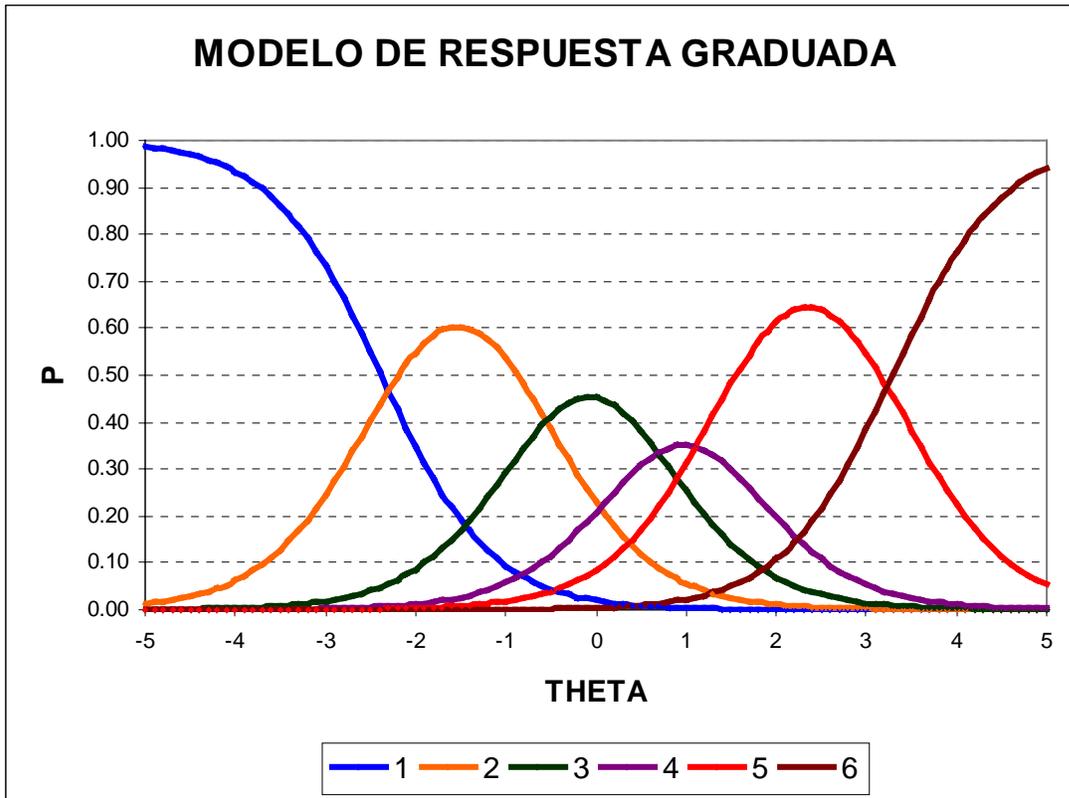
a	1.28	(0.05)
b1	-0.94	(0.07)
b2	0.38	(0.05)
b3	1.08	(0.07)
b4	1.58	(0.09)
b5	2.70	(0.15)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.5.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 41.

**Ítem 41** *Cuando estudio un tema, además del material del curso, busco otros libros para complementar*



Estimación de Parámetros:

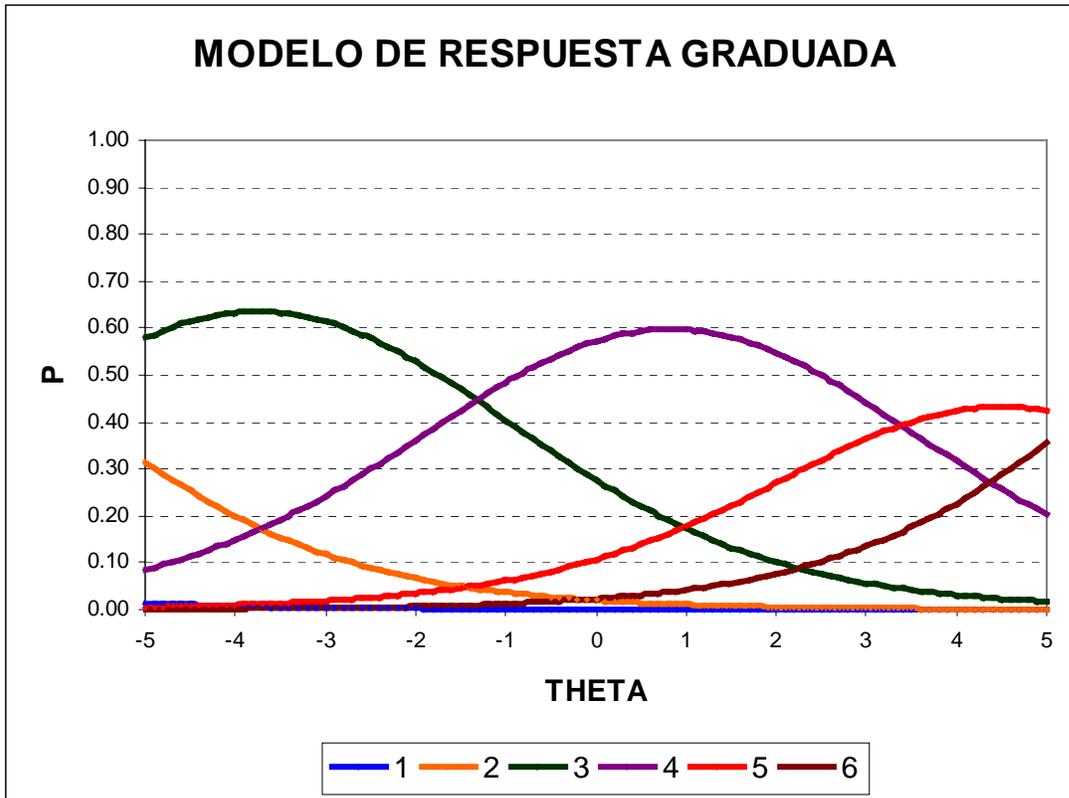
a	1.96	(0.05)
b1	-1.38	(0.16)
b2	-0.67	(0.08)
b3	0.52	(0.07)
b4	1.42	(0.10)
b5	3.29	(0.21)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	Casi	nunca
p(x=2)	pocas	veces
p(x=3)	menos	de ½
p(x=4)	más	de ½
p(x=5)	muchas	veces
p(x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.5.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 42.

**Ítem 42** *Tiempo que transcurre desde el tema en clase hasta el primer repaso*



Estimación de Parámetros:

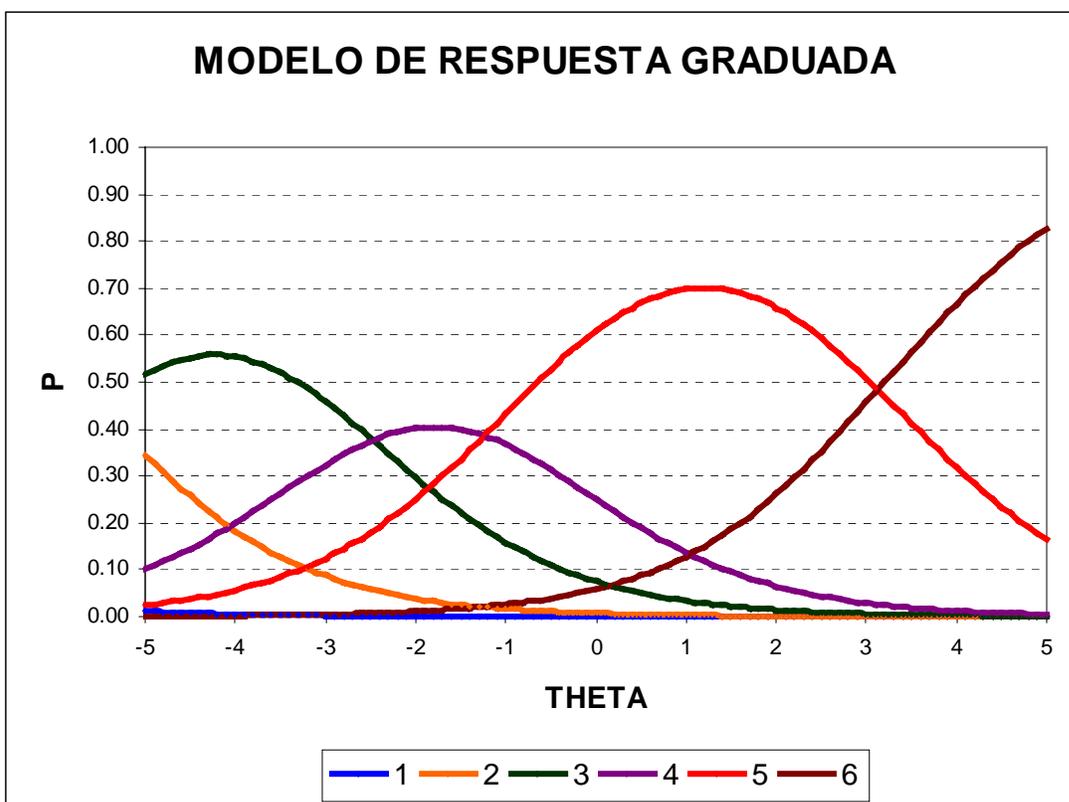
a	0.37	(0.06)
b1	-11.70	(1.54)
b2	-6.13	(0.32)
b3	-1.37	(0.27)
b4	3.01	(0.48)
b5	5.95	(1.18)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Un día antes del examen
$p(x=2)$	De una a dos semanas
$p(x=3)$	De dos a cinco días
$p(x=4)$	De 12 a 24 horas
$p(x=5)$	De cinco a ocho horas
$p(x=6)$	De dos a cuatro horas

Figura 5.5.4 Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 39.

Ítem 39 *Leo desde antes los temas que se expondrán en la clase*



Estimación de Parámetros:

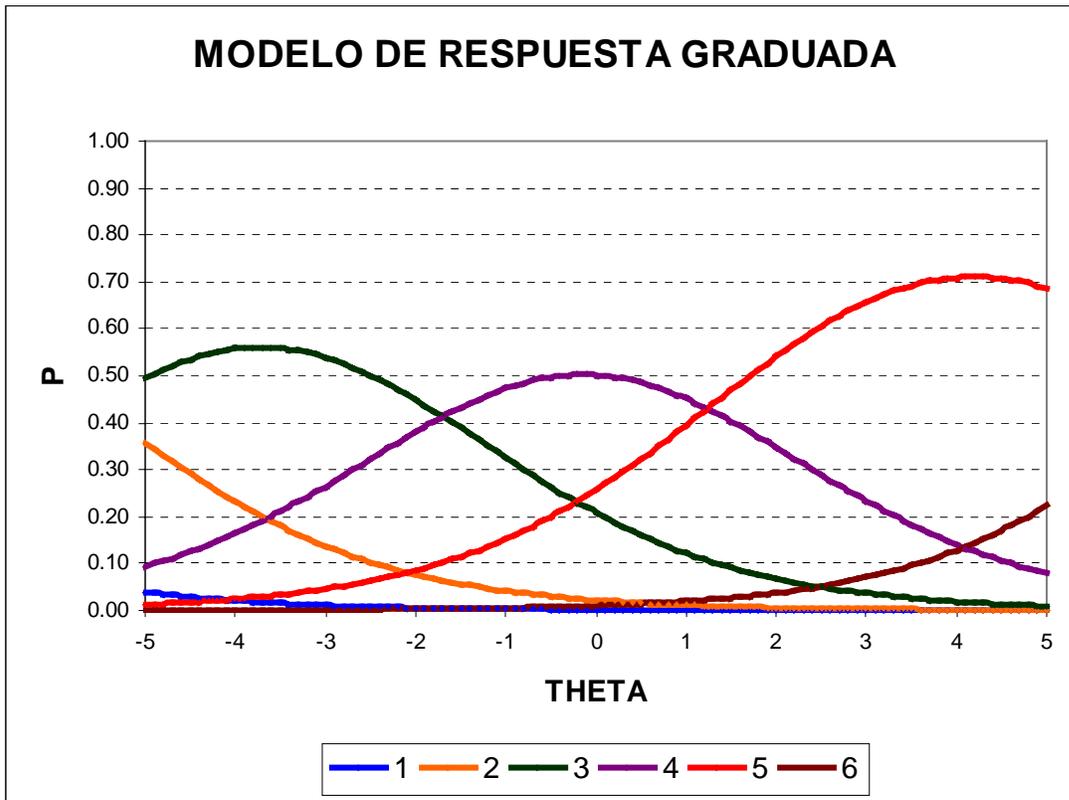
a	0.51	(0.09)
b1	-10.10	(1.34)
b2	-5.68	(0.84)
b3	-2.78	(0.41)
b4	-0.80	(0.13)
b5	3.20	(0.47)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	Casi	nunca
p(x=2)	pocas	veces
p(x=3)	menos	de ½
p(x=4)	más	de ½
p(x=5)	muchas	veces
p(x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.5.5** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 44.

**Ítem 44** *Tiempo efectivo dedicado al estudio*



Estimación de Parámetros:

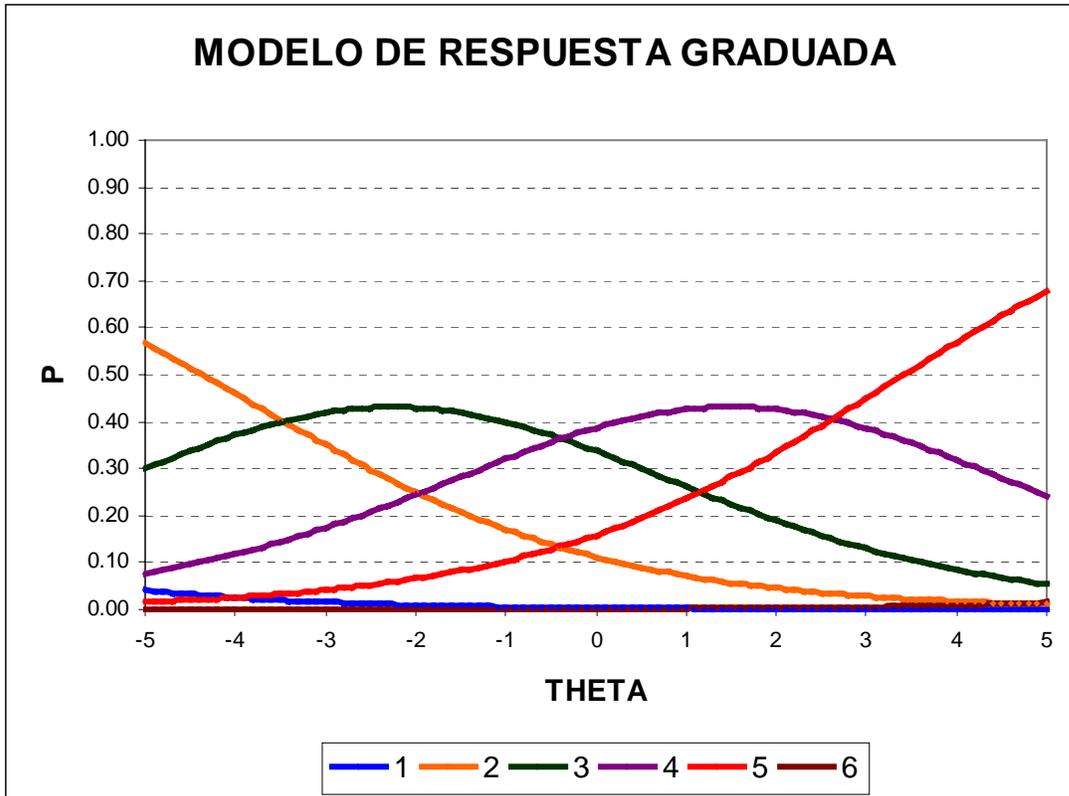
a	0.39	(0.12)
b1	-9.78	(1.56)
b2	-5.63	(1.00)
b3	-1.81	(0.49)
b4	1.52	(0.24)
b5	6.88	(1.03)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	No	estudio
p(x=2)	1-2	horas semana
p(x=3)	3-4	horas semana
p(x=4)	1-2	horas diario
p(x=5)	3-4	horas diario
p(x=6)	Más 4	horas diario

**Figura 5.5.6** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 18.

**Ítem 18** *Cuando estoy estudiando me levanto para hacer otras cosas*



Estimación de Parámetros:

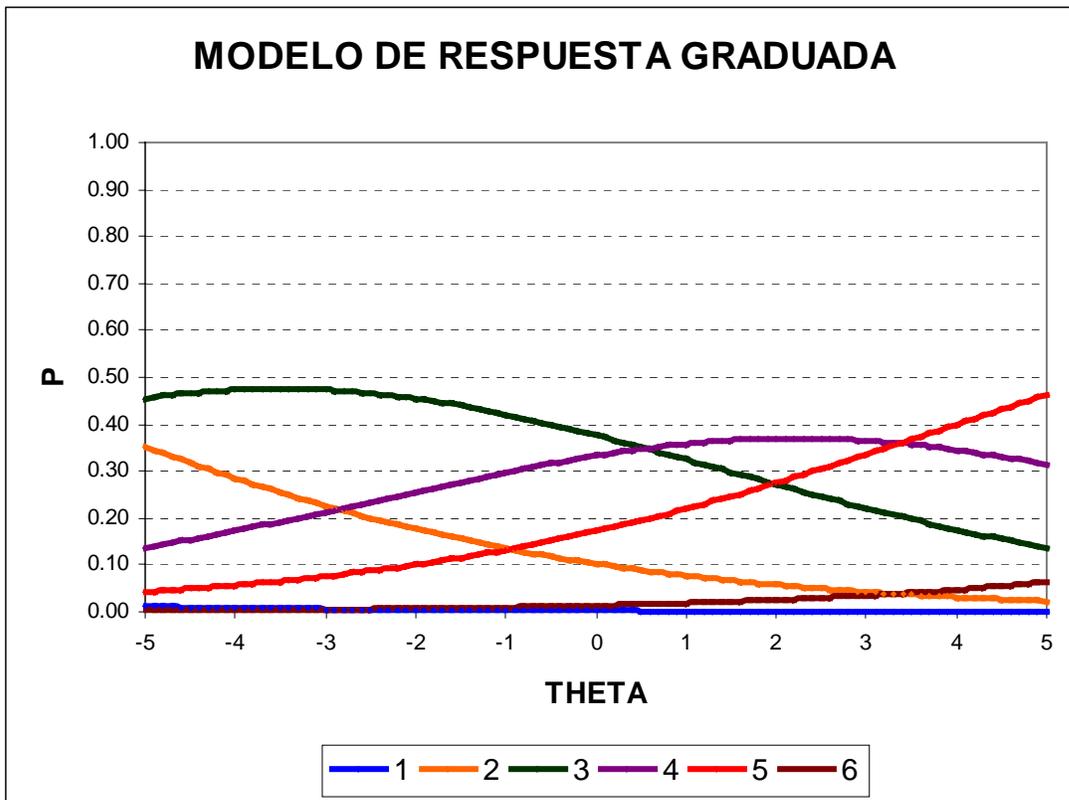
a	0.29	(0.09)
b1	-11.40	(3.87)
b2	-4.12	(0.79)
b3	-0.38	(0.26)
b4	3.36	(0.13)
b5	13.50	(0.47)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi	nunca
$p(x=2)$	pocas	veces
$p(x=3)$	menos	de $\frac{1}{2}$
$p(x=4)$	más	de $\frac{1}{2}$
$p(x=5)$	muchas	veces
$p(x=6)$	Casi	siempre

Figura 5.5.7 Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 37.

Ítem 37 *Llevo una agenda de mis actividades de estudio para cada día*



Estimación de Parámetros:

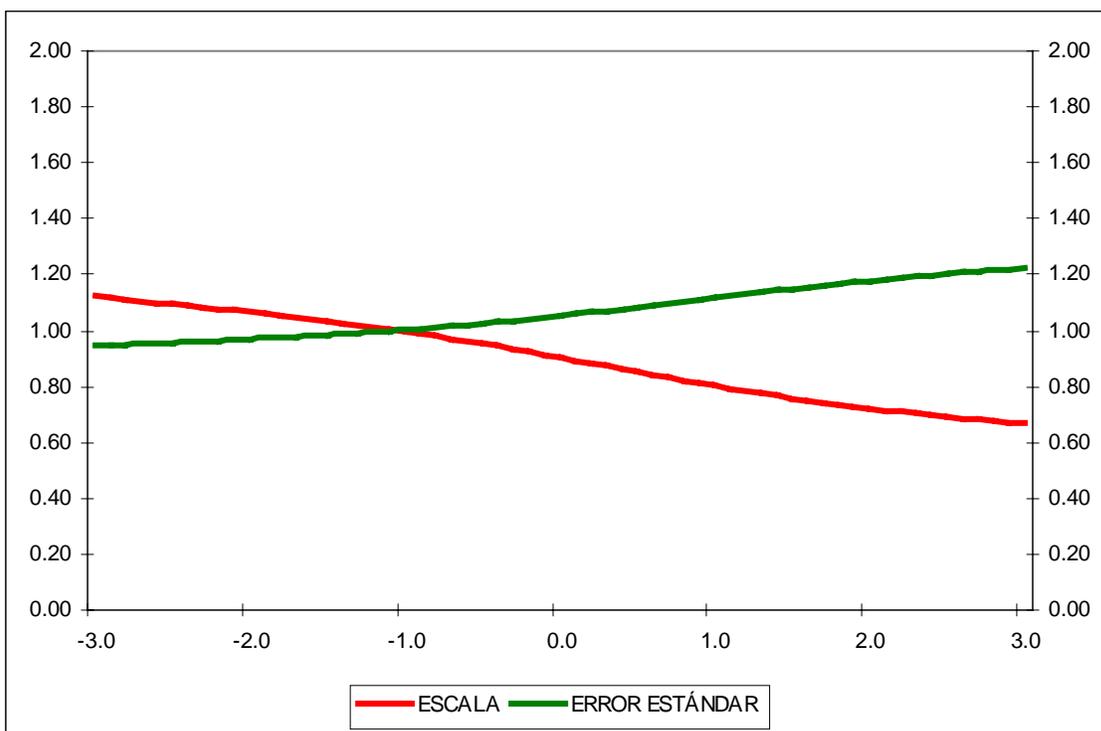
a	0.19	(0.06)
b1	-15.00	(***)
b2	-6.77	(3.64)
b3	-0.24	(0.79)
b4	4.67	(2.62)
b5	15.50	(***)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	Casi nunca
p(x=2)	pocas veces
p(x=3)	menos de ½
p(x=4)	más de ½
p(x=5)	muchas veces
p(x=6)	Casi siempre

**Figura 5.5.8** Representación gráfica de las función de información del Factor V.

Función de Información de la Escala Factor V



## *Factor VI*

Las funciones categoriales de los ítems del Factor VI sobre Estrategias de Aprendizaje Cooperativo muestran en su mayoría un buen nivel de discriminación y cubren un rango importante de valores de theta. En los primeros tres ítems las funciones de respuesta categorial muestran claramente las mejores características (Figuras 5.6.1 a 5.6.3).

Las funciones de respuesta del último ítem del factor, sobre la forma de participación en elaborar trabajos en equipo, ítem 7 (Figura 5.6.4), muestran un comportamiento muy diferente. En primer lugar, en este ítem el nivel de discriminación fue menor en comparación con los demás ítems del factor. Las funciones de algunas categorías se separan a lo largo del continuo de theta, pero sólo son las tres primeras categorías de respuesta, que corresponden a las de menor frecuencia de aplicación de la estrategia, es decir los valores 1, 2 y 3 de la escala de respuestas. Las categorías de la otra mitad de la escala de respuestas, valores 4, 5 y 6, de mayor frecuencia de uso de la estrategia, obtuvieron probabilidades menores y en un rango extremo de valores positivos de theta que casi no aparecen en el gráfico.

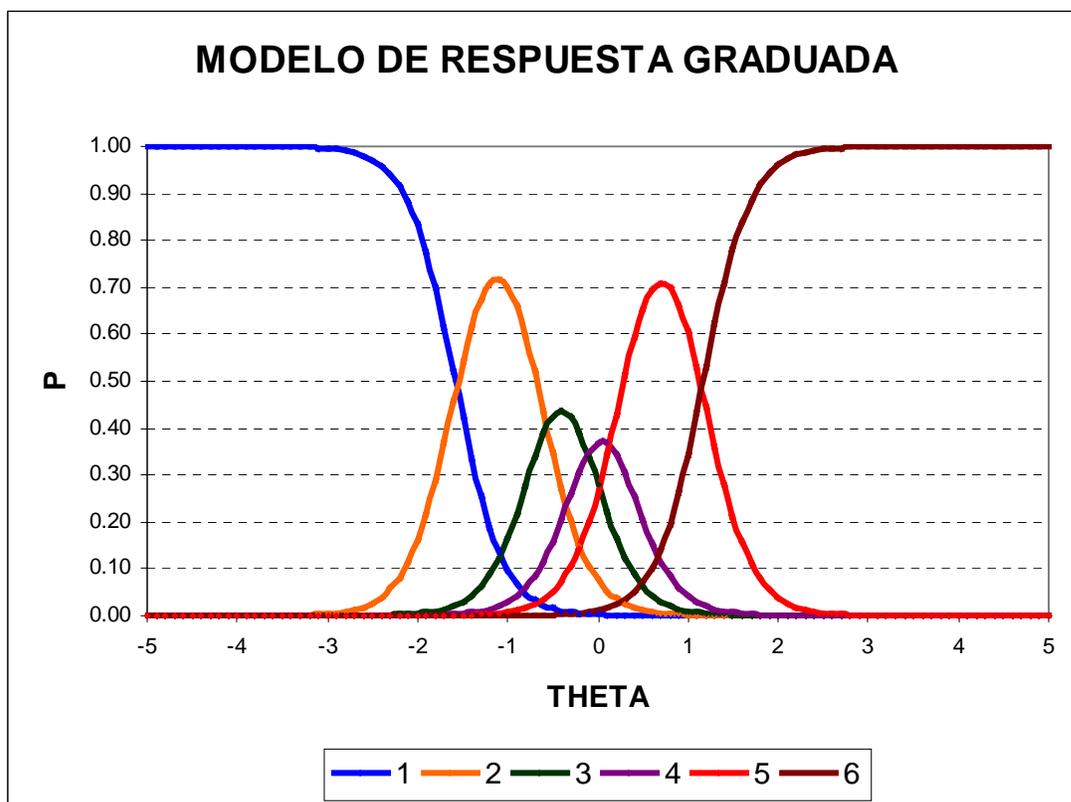
La función de información de la escala del Factor VI muestra una elevación considerable en valores centrales que van desde  $-2.0$  hasta  $2.0$ , que es el rango de theta donde los ítems de esta sub-escala son más informativos. En los valores mayores de  $2.0$  desciende notablemente la función de información y sube el nivel del error estándar de medida.

## 12.5.6 Funciones Catoriales de Respuestas del Factor VI

### Estrategias de Aprendizaje Cooperativo

**Figura 5.6.1** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 29.

**Ítem 29** *Después de leer los temas de clase me reúno con otros compañeros para estudiarlos*



Estimación de Parámetros:

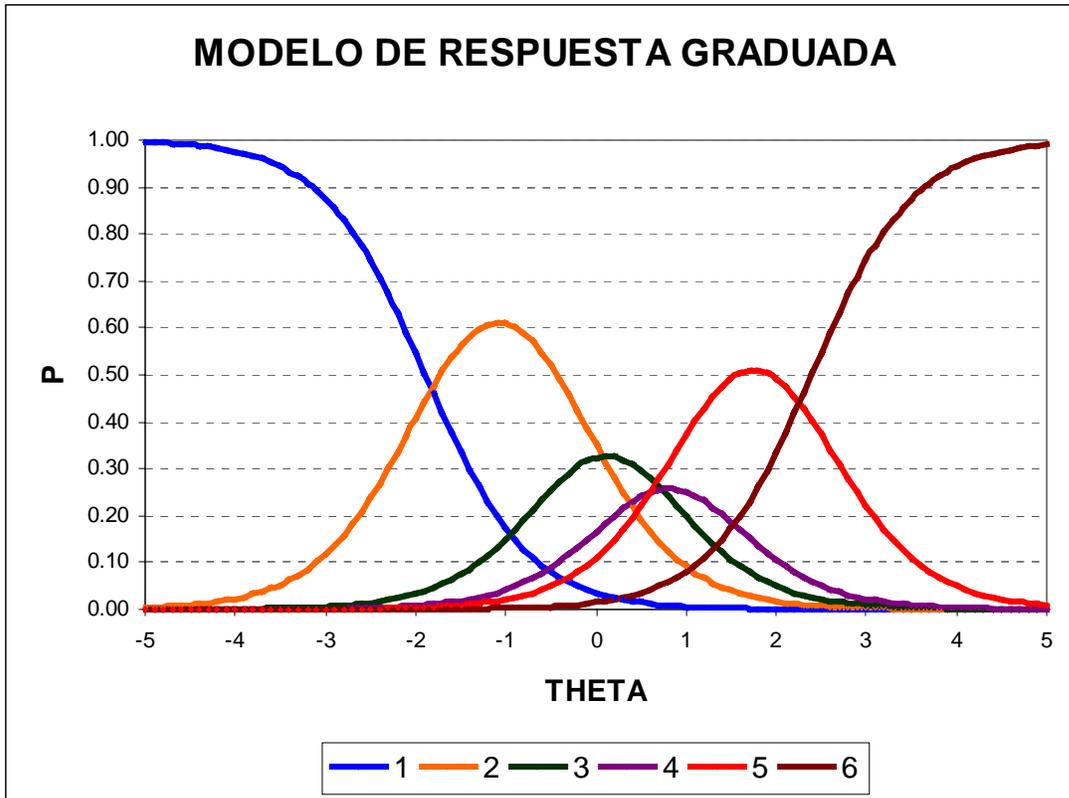
a	2.26	(0.07)
b1	-1.58	(0.06)
b2	-0.64	(0.04)
b3	-0.16	(0.03)
b4	0.25	(0.04)
b5	1.17	(0.05)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi nunca
$p(x=2)$	pocas veces
$p(x=3)$	menos de $\frac{1}{2}$
$p(x=4)$	más de $\frac{1}{2}$
$p(x=5)$	muchas veces
$p(x=6)$	Casi siempre

**Figura 5.6.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 35.

**Ítem 35** *Cuando participo en equipo trato de que todos aprendan*



Estimación de Parámetros:

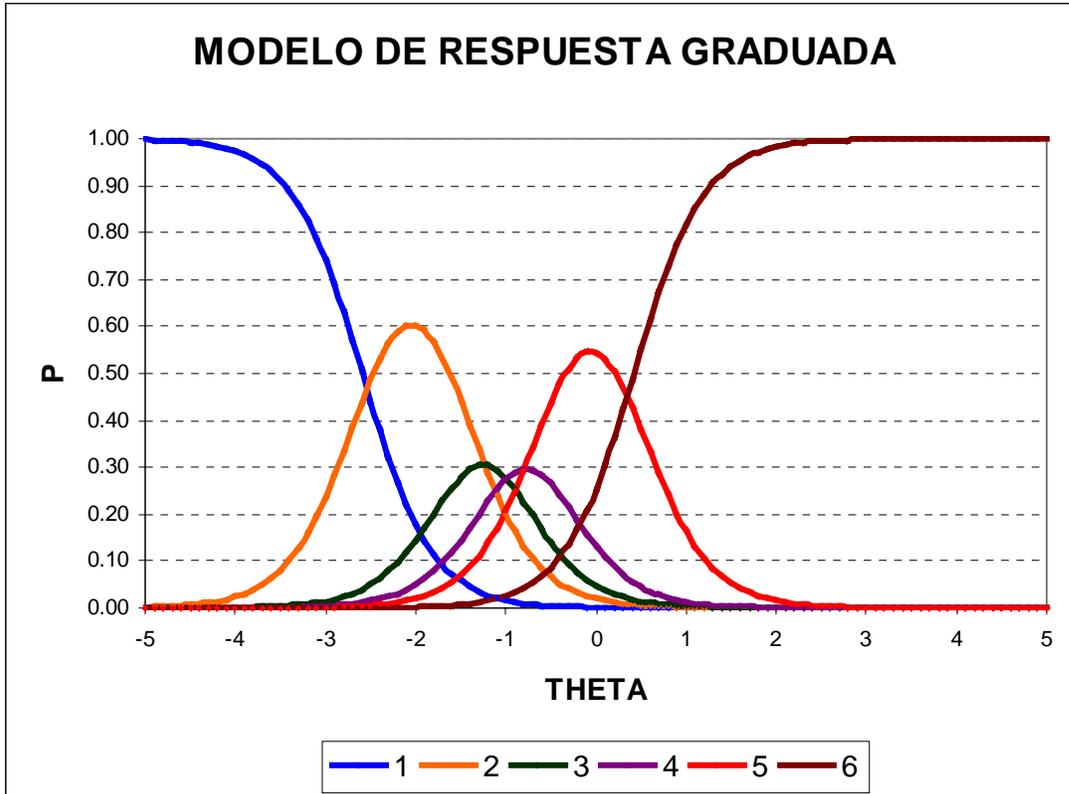
a	1.03	(0.06)
b1	-1.89	(0.11)
b2	-0.27	(0.06)
b3	0.51	(0.05)
b4	1.11	(0.07)
b5	2.39	(0.13)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi	nunca
$p(x=2)$	pocas	veces
$p(x=3)$	menos	de ½
$p(x=4)$	más	de ½
$p(x=5)$	muchas	veces
$p(x=6)$	Casi	siempre

**Figura 5.6.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 55.

**Ítem 55** *Al preparar un examen le pido a otros compañeros estudiar juntos*



Estimación de Parámetros:

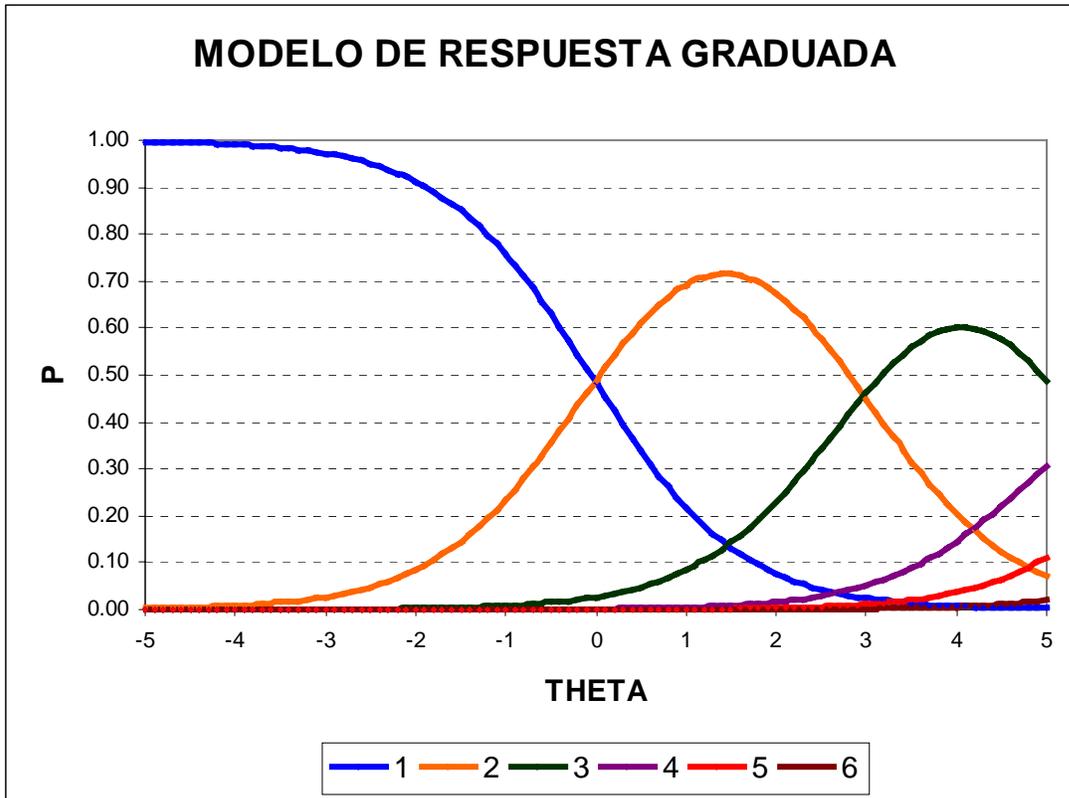
a	1.51	(0.07)
b1	-2.59	(0.11)
b2	-1.5	(0.08)
b3	-1.01	(0.06)
b4	-0.54	(0.05)
b5	0.42	(0.09)

Categorías de Respuesta:

p(x=1)	Casi nunca
p(x=2)	pocas veces
p(x=3)	menos de ½
p(x=4)	más de ½
p(x=5)	muchas veces
p(x=6)	Casi siempre

**Figura 5.6.4** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 7.

**Ítem 7** *Cuando hago trabajos en equipo trato de participar en todo*



Estimación de Parámetros:

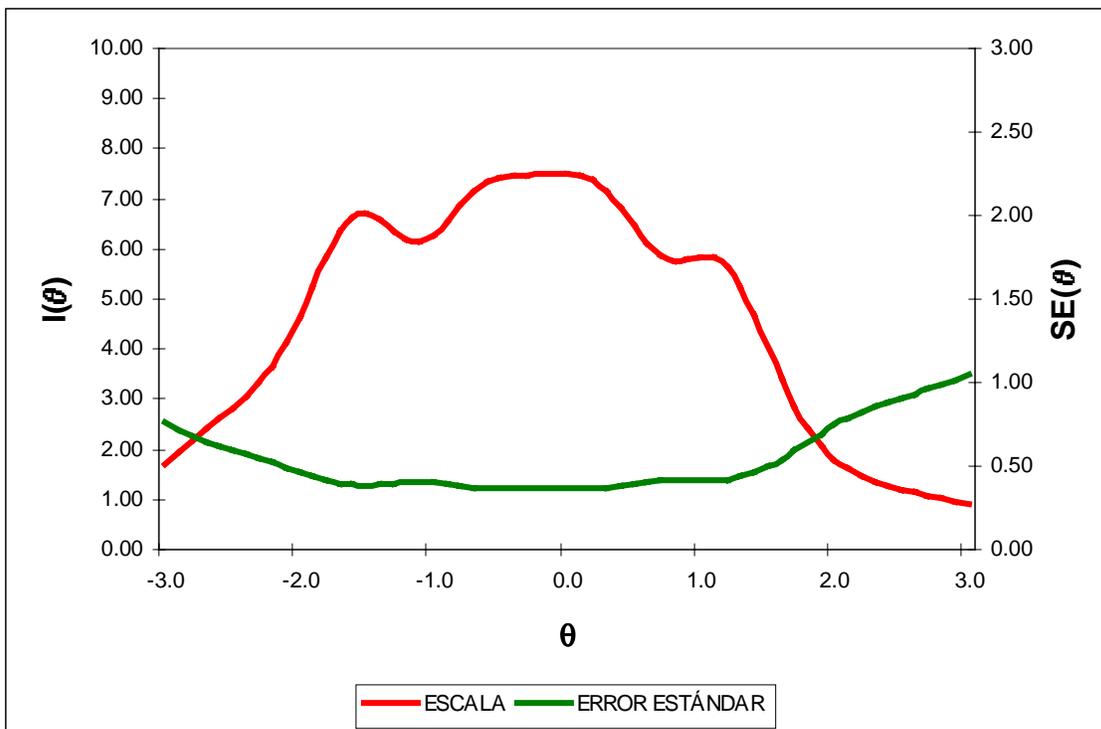
a	0.71	(0.06)
b1	-0.06	(0.09)
b2	2.91	(0.19)
b3	4.21	(0.42)
b4	6.57	(0.48)
b5	8.24	(0.91)

Categorías de Respuesta:

$p(x=1)$	Casi	nunca
$p(x=2)$	pocas	veces
$p(x=3)$	menos	de ½
$p(x=4)$	más	de ½
$p(x=5)$	muchas	veces
$p(x=6)$	Casi	siempre

**Figura 5.6.5** Representación gráfica de la función de información del Factor VI

**Función de Información de la Escala Factor VI**



## *Factor VII*

Las funciones categoriales del Factor VII Participación e Interacción en Clases muestran niveles aceptables de discriminación en sus principales ítems y cubren un rango amplio de valores del continuo de theta.

Los dos primeros ítems de este factor ítem 48 (Figura 5.7.1) sobre participación en clases y el ítem 40 (Figura 5.7.2) sobre el cumplimiento de las exigencias de los profesores, presentan mejores características en el grado de discriminación entre categorías y en la cobertura de valores del rango de theta entre  $-4$  y  $4$ , con las categorías intermedias ubicadas en la parte central, aproximadamente a nivel de  $0$  de theta.

El ítem 43 (Figura 5.7.3) sobre la atención de las explicaciones del profesor en clase, muestra mayor discriminación en las categorías extremas y en las intermedias no discrimina. En contraste en el ítem 28 (Figura 5.7.4), bajan las probabilidades en las categorías extremas de mayor frecuencia de uso de la estrategia y suben un poco en las tres categorías de baja frecuencia; y se mueve el rango que cubre hacia los valores negativos del continuo de theta.

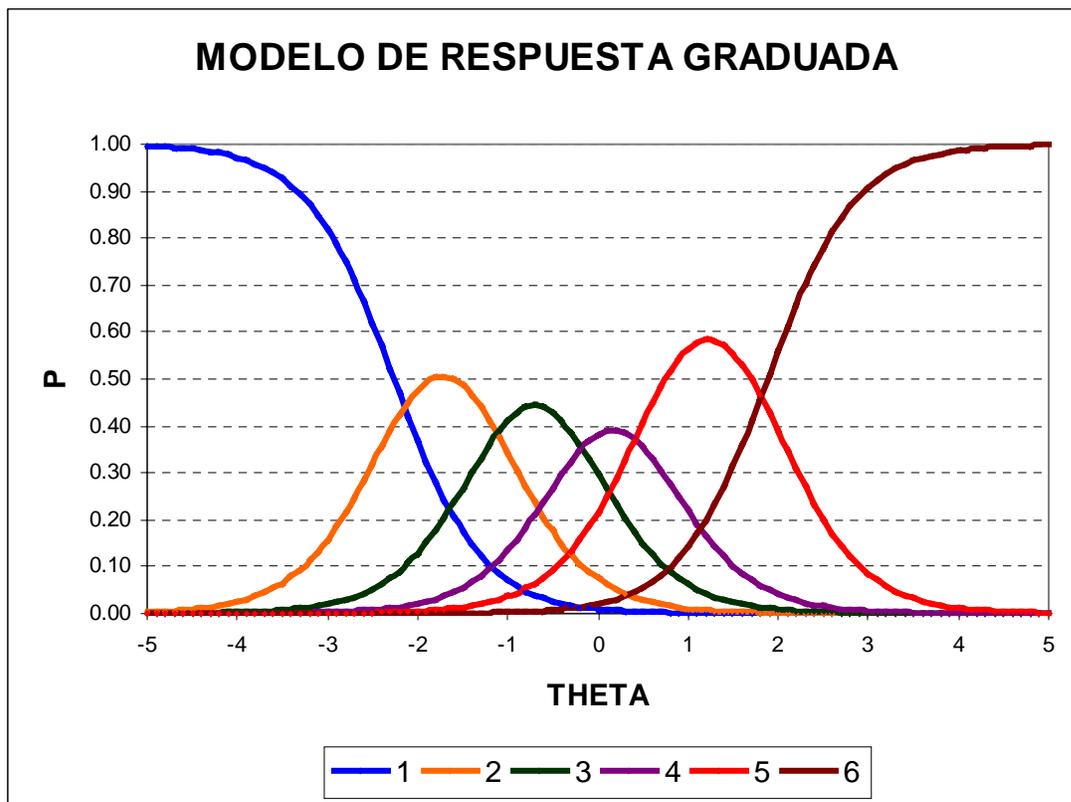
La función de información no es muy elevada, pero se mantienen bajos los niveles de la curva del error estándar de medida.

## 12.5.7 Funciones Catoriales de Respuestas del Factor VII

### Participación e Interacción en Clases

Figura 5.7.1 Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 48.

Ítem 48 *Participo activamente en las clases*



Estimación de Parámetros:

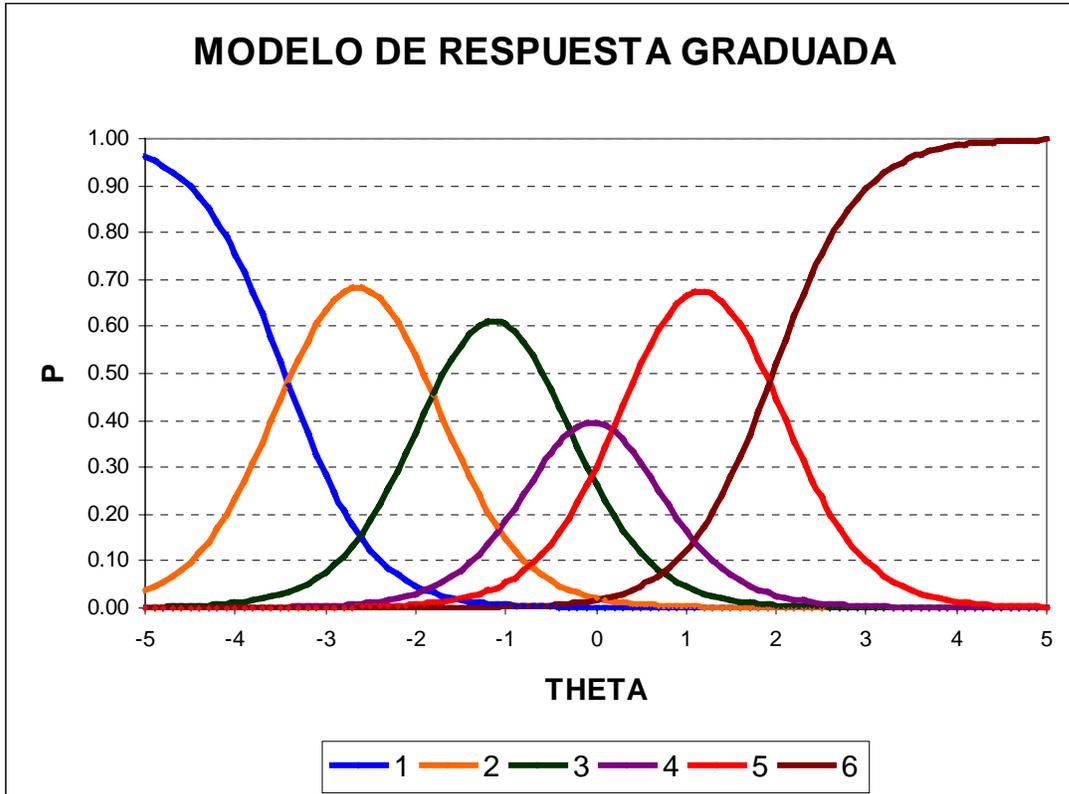
a	1.20	(0.06)
b1	-2.26	(0.10)
b2	-1.17	(0.07)
b3	-0.24	(0.06)
b4	0.57	(0.06)
b5	1.88	(0.09)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi nunca
P (x=2)	pocas veces
P (x=3)	menos de ½
P (x=4)	más de ½
P (x=5)	muchas veces
P (x=6)	Casi siempre

**Figura 5.7.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 40.

**Ítem 40** *Estudio todo lo que exigen los profesores en clase*



Estimación de Parámetros:

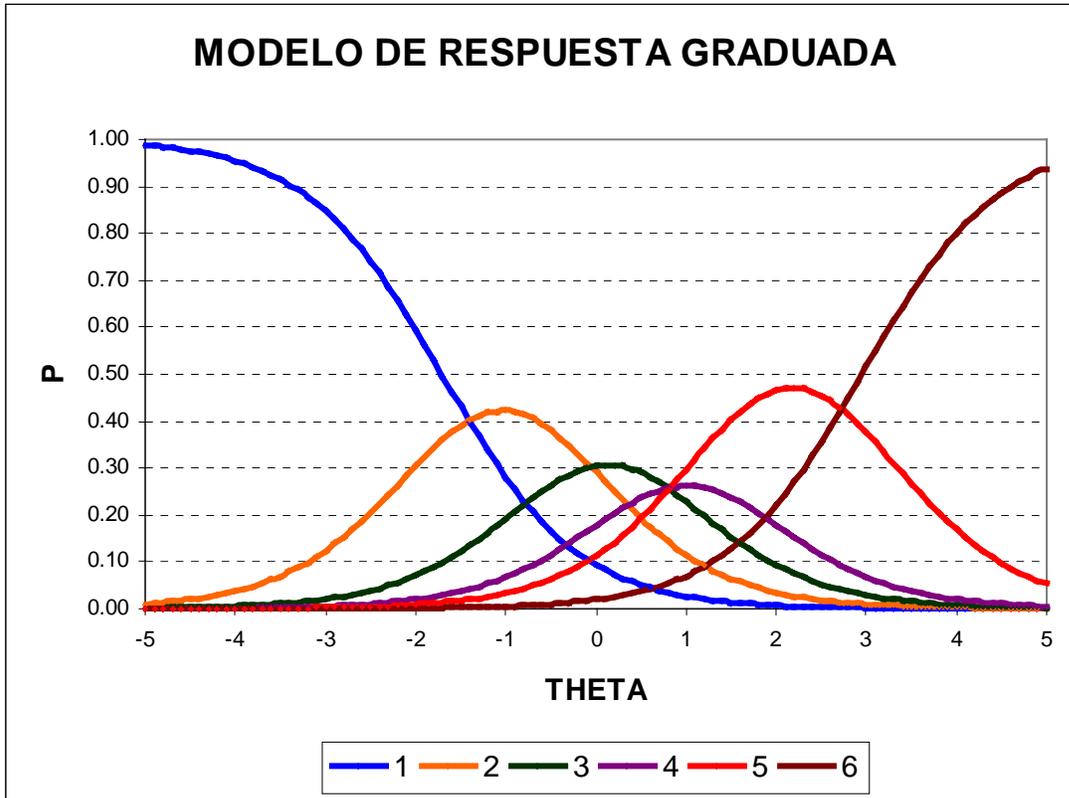
a	1.21	(0.06)
b1	-3.45	(0.12)
b2	-1.83	(0.09)
b3	-0.45	(0.06)
b4	0.37	(0.06)
b5	1.96	(0.11)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.7.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 43.

**Ítem 43** *En el salón de clase pongo más atención a lo que explica el profesor*



Estimación de Parámetros:

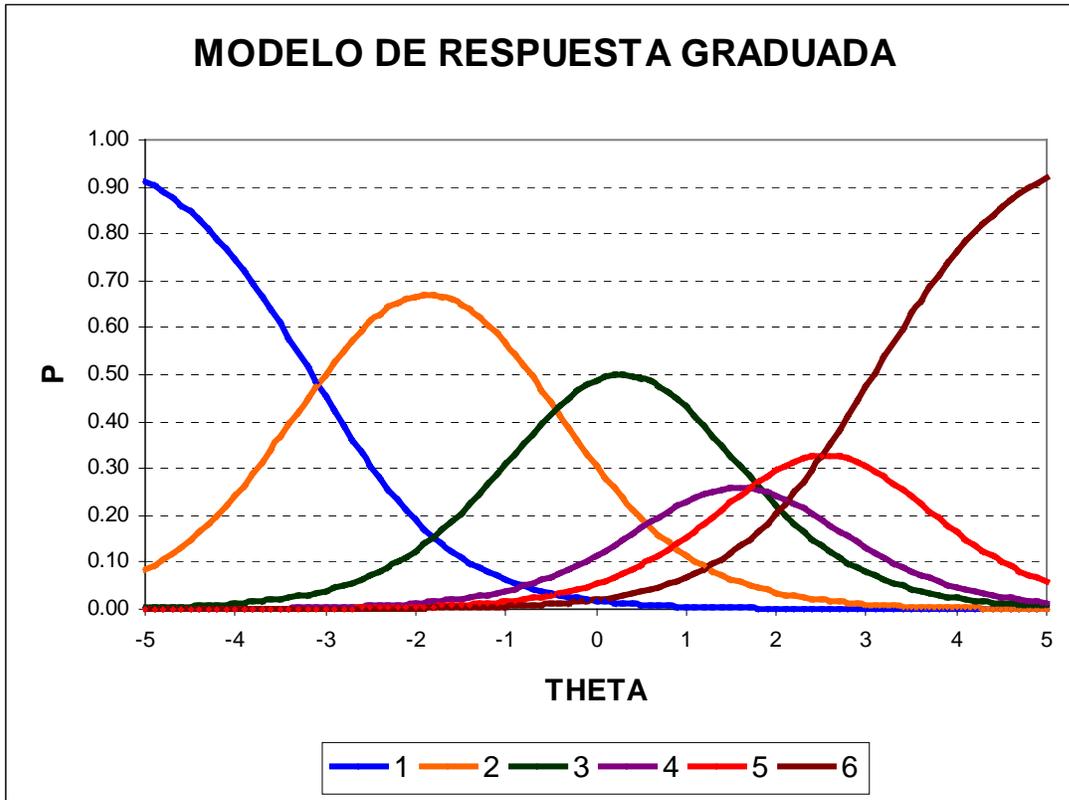
a	0.78	(0.06)
b1	-1.71	(0.13)
b2	-0.35	(0.09)
b3	-0.6	(0.09)
b4	1.41	(0.12)
b5	2.95	(0.16)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.7.4** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 28.

**Ítem 28** *Trato de aprender lo que saben los compañeros avanzados*



Estimación de Parámetros:

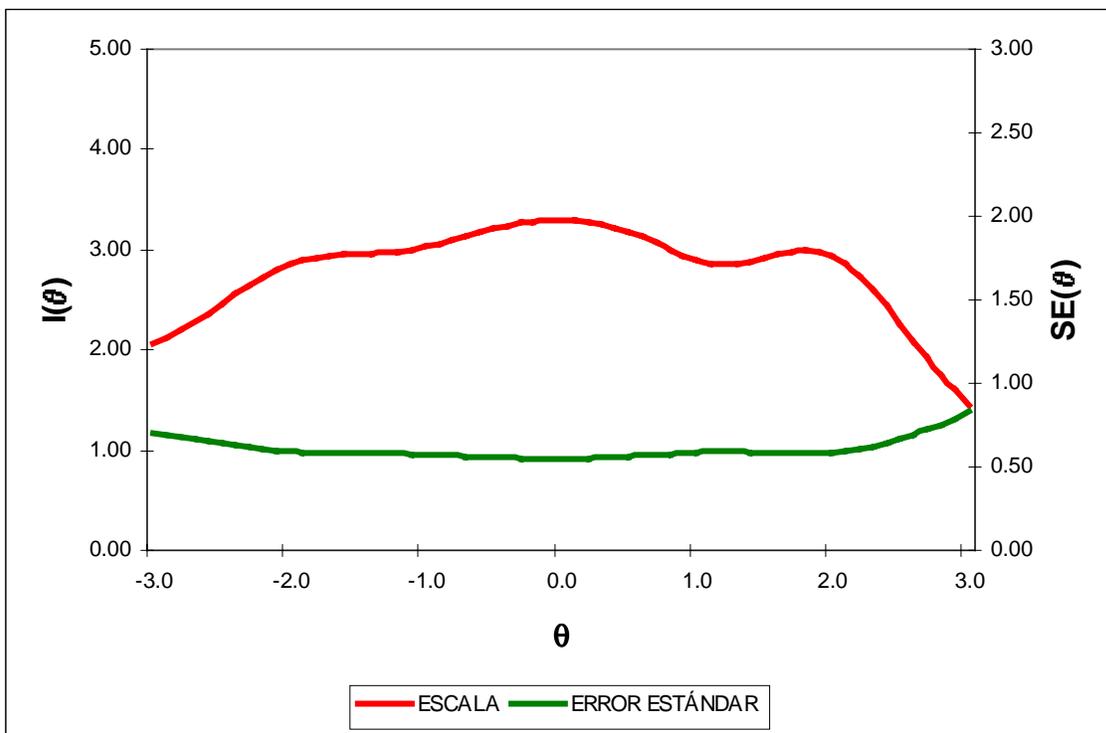
a	0.74	(0.05)
b1	-3.45	(0.27)
b2	-0.58	(0.09)
b3	1.16	(0.11)
b4	2.00	(0.12)
b5	3.08	(0.19)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi	nunca
P (x=2)	pocas	veces
P (x=3)	menos	de ½
P (x=4)	más	de ½
P (x=5)	muchas	veces
P (x=6)	Casi	siempre

**Figura 5.7.5** Representación gráfica de la función de información del Factor VII.

**Función de Información de la Escala del Factor VII**



### *Factor VIII*

Las funciones categoriales del Factor VIII Autoestima y control Emocional también se mostraron divididas en cuanto a las características de discriminación; es decir, los dos primeros muestran muy buena discriminación, ítems 45 y 49 de la sub-escala (Figuras 5.8.1 y 5.8.2), que son sobre autoestima y manifestación de signos depresivos y los otros dos que muestran menor nivel de discriminación entre sus categorías, ítems 38 y 26 (Figuras 5.8.3 y 5.8.4) sobre indicadores de habilidad y ansiedad ante los exámenes; aún cuando estas funciones categoriales cubren un rango más amplio de theta.

En todos los ítems las categorías intermedias muestran los valores más bajos y gran traslape entre ellas, en todos los ítems de la sub-escala.

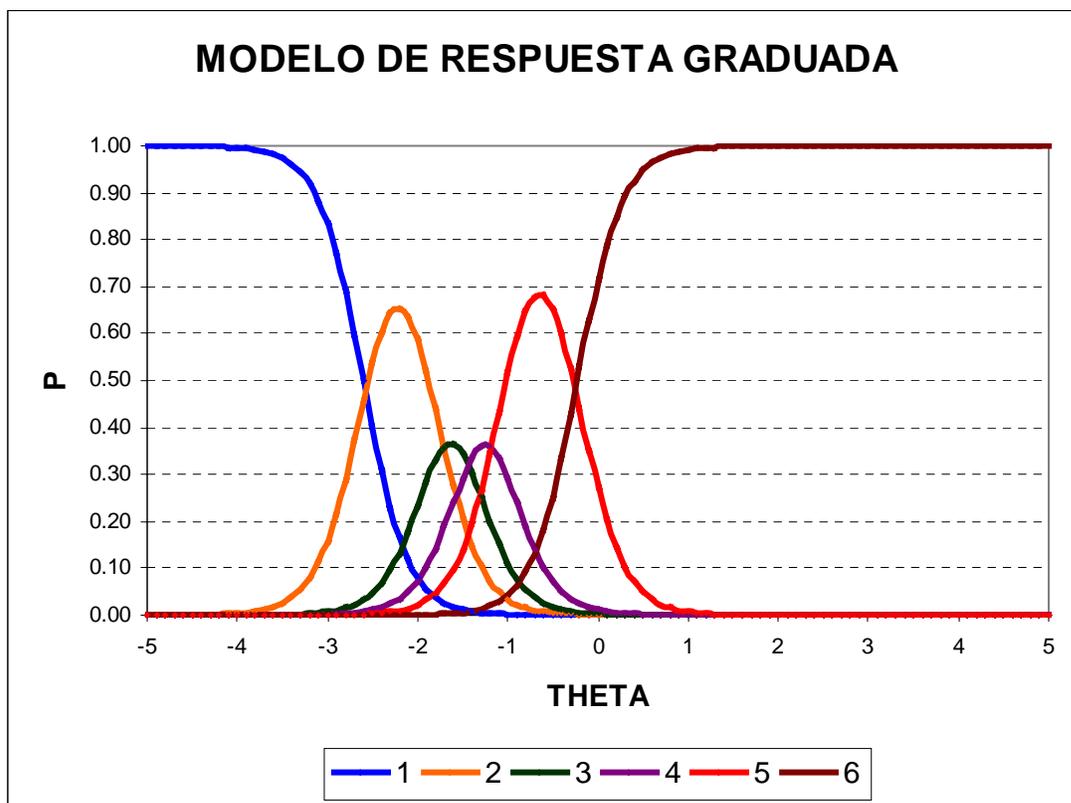
La función de información de la sub-escala del Factor VIII muestra muy buenos niveles de elevación, principalmente en el rango de valores negativos de theta, entre  $-3.0$  y  $1.0$ , en donde baja el nivel de información que proporciona el factor y se eleva notablemente el error estándar de medida en los valores positivos mayores de  $1.0$  en el continuo de theta.

## 12.5.8 Funciones Catorce de Respuestas del Factor VIII

Autoestima y Control Emocional

**Figura 5.8.1** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 45.

**Ítem 45** *Siento que no valgo mucho*



Estimación de Parámetros:

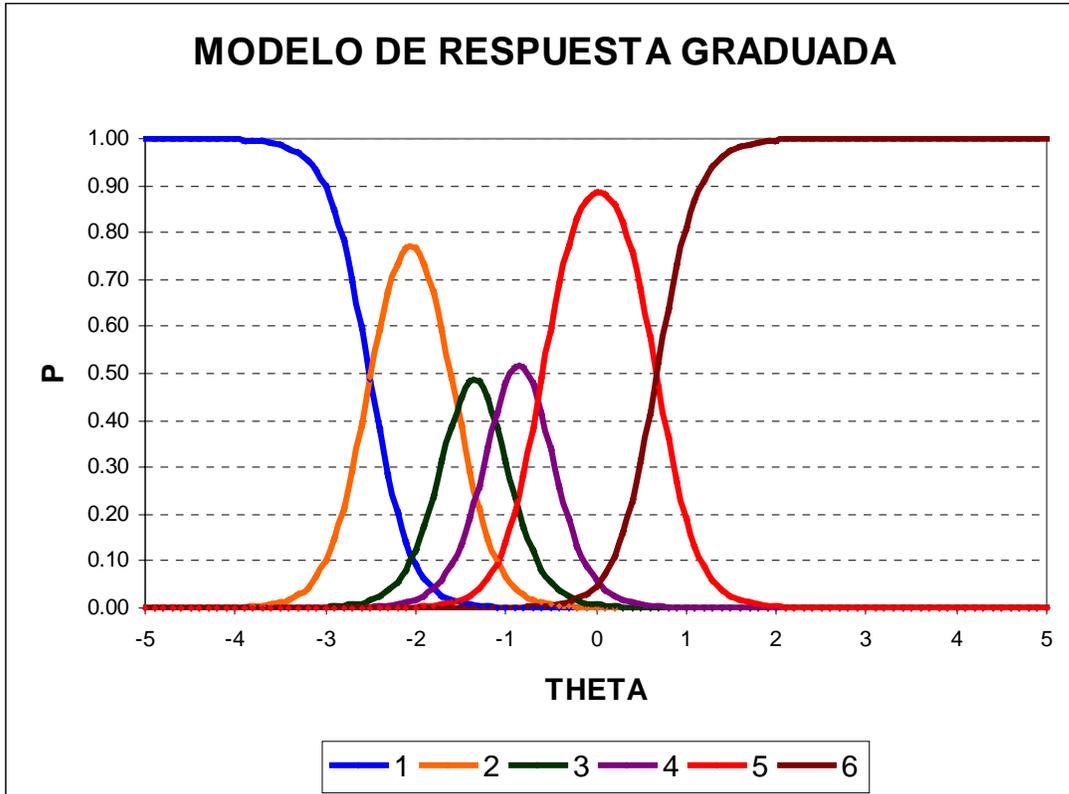
a	2.36	(0.33)
b1	-2.60	(0.40)
b2	-1.82	(****)
b3	-1.44	(0.05)
b4	-1.06	(0.05)
b5	-0.23	(0.05)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½ v
P (x=4)	menos de ½ v
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.8.2** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 49.

**Ítem 49** *Me siento muy triste*



Estimación de Parámetros:

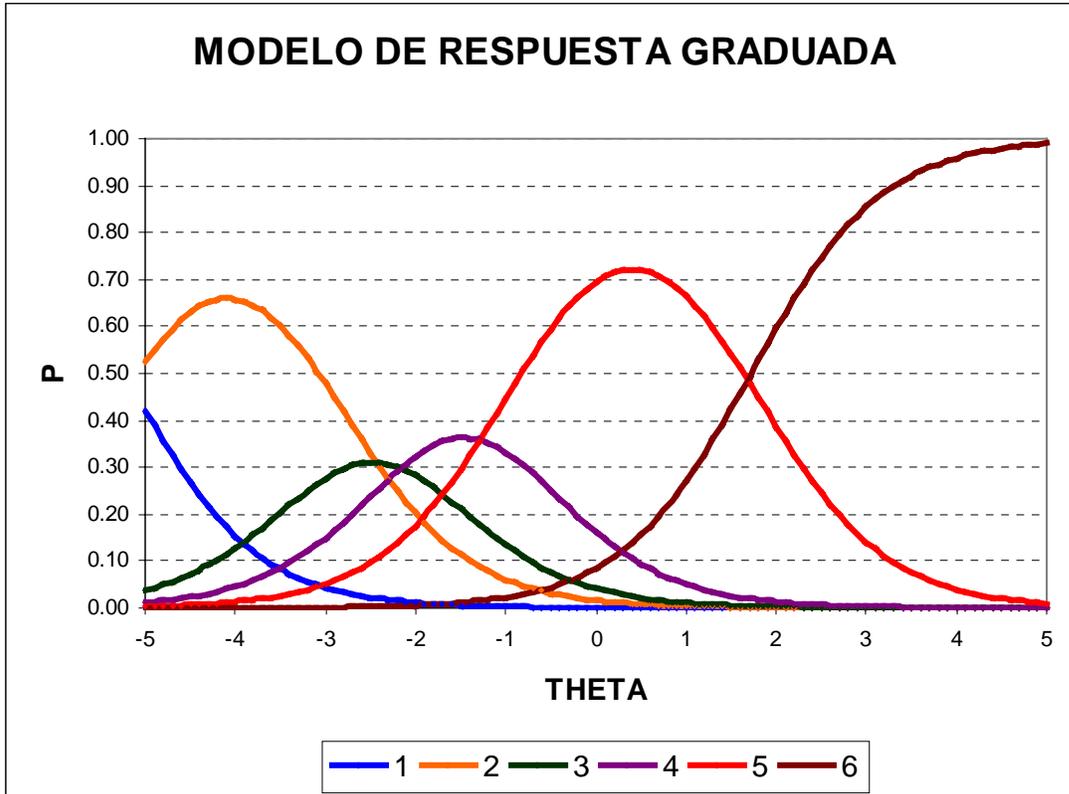
a	2.60	(0.09)
b1	-2.51	(0.38)
b2	-1.59	(0.05)
b3	-1.11	(0.04)
b4	-0.59	(0.03)
b5	0.68	(0.03)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½ v
P (x=4)	menos de ½ v
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.8.3** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 38.

**Ítem 38** *Quisiera quedarme acostado todo el día*



Estimación de Parámetros:

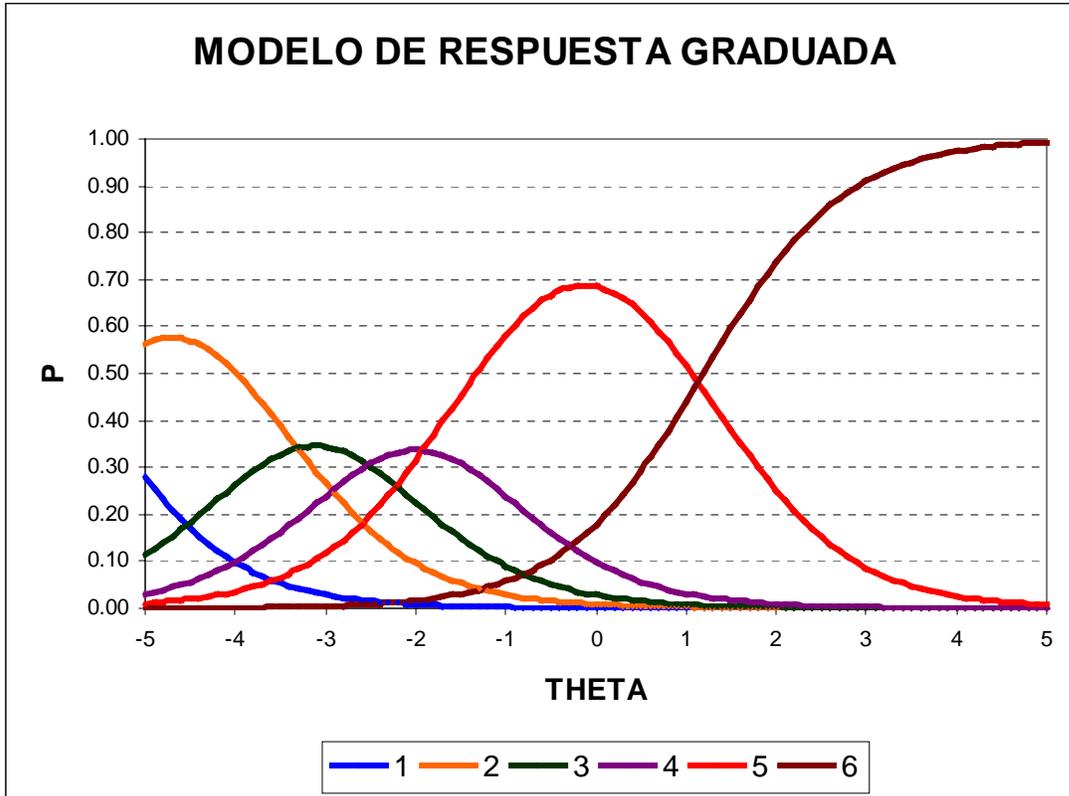
a	0.71	(0.05)
b1	-5.23	(0.38)
b2	-2.94	(0.17)
b3	-2.01	(0.13)
b4	-0.91	(0.09)
b5	1.72	(0.12)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½ v
P (x=4)	menos de ½ v
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.8.4** Representación gráfica de las funciones de respuesta del ítem 26.

**Ítem 26** *Cuando presento un examen me pongo tan nervioso que me bloqueo*



Estimación de Parámetros:

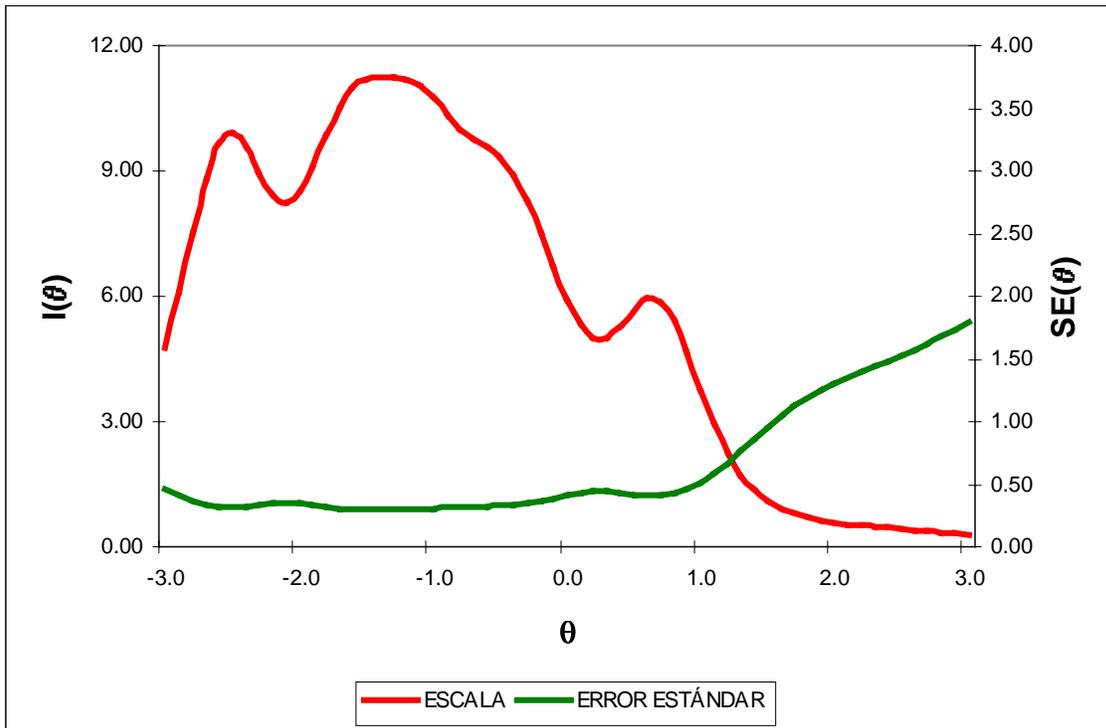
a	0.75	(0.05)
b1	-5.74	(0.43)
b2	-3.68	(0.20)
b3	-2.55	(0.12)
b4	-1.45	(0.11)
b5	1.19	(0.14)

Categorías de Respuesta:

P (x=1)	Casi siempre
P (x=2)	muchas veces
P (x=3)	más de ½ v
P (x=4)	menos de ½ v
P (x=5)	pocas veces
P (x=6)	Casi nunca

**Figura 5.8.5** Representación gráfica de la función de información del Factor VIII

**Función de Información de la Escala Factor VIII**



## *DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES*

## *Discusión*

El área de evaluación e investigación en estrategias de aprendizaje constituye actualmente uno de los campos de trabajo que vincula el desarrollo teórico del aprendizaje y el enfoque psicométrico de la medida de las capacidades humanas (Wittrock & Baker, 1998; Schraw & Impara, 2000; Pintrich, Wolters y Baxter, 2000; Pintrich & Maher M. 2002). Durante la década de los años noventa se ha desarrollado el constructo de aprendizaje autorregulado dentro de modelos que integran los principales aspectos teóricos y empíricos de la investigación que, desde diferentes enfoques, han incluido los factores relevantes que intervienen en el monitoreo, control y regulación del aprendizaje (Zimmerman, 1989; Schuk & Zimmerman, 1994; Pintrich, 1995). Estas líneas de investigación han ofrecido un marco teórico y metodológico para analizar y medir las estrategias de aprendizaje autorregulado, en el cual se enmarca el estudio psicométrico realizado.

Así, el propósito central de la presente investigación fue construir y validar un instrumento de medida del uso de estrategias de aprendizaje para estudiantes universitarios; lo cual implicó la evaluación de un modelo de medida derivado del marco teórico de referencia, a fin de estimar la validez de constructo de las variables y dimensiones que intenta medir el instrumento.

Las variables medidas se seleccionaron en relación con las dimensiones del modelo teórico, a partir del cual se llevó a cabo la validación de contenido y de constructo, que se deriva de una de las líneas de investigación teórica y empírica más recientes en estrategias de aprendizaje autorregulado (Pintrich, 2000; Zimmerman, 2000). Para fines de análisis y medida de estrategias de aprendizaje, en el presente estudio se eligió un modelo que incluyó sólo cuatro dimensiones: 1) Estrategias cognitivas y metacognitivas, 2) Estrategias de comportamiento, 3) Estrategias motivacionales y 4) Estrategias de interacción contextual. Además, el modelo señala tres fases de autorregulación: Planificación-activación, monitoreo y control, y la fase de evaluación-reflexión. Cada una de estas fases relaciona los aspectos del uso de estrategias de los estudiantes con las características de la tarea y del contexto Pintrich (2000).

En relación con ese último punto es necesario aclarar que las fases de autorregulación representan una secuencia general, pero no asumen jerarquía ni independencia. En otros modelos las fases pueden concebirse simultáneas o interrelacionadas y en transformación o adaptación mediante espirales de realimentación abierta en los procesos de autorregulación cognitiva, motivacional, conductual y contextual (Carver & Scheier, 2000).

Los principales objetivos del estudio se cumplieron mediante la aplicación de metodologías y técnicas psicométricas actuales disponibles para esa finalidad. Como resultado del procedimiento de valoración de indicadores con jueces expertos en el área para validar el contenido del instrumento, se seleccionaron las variables con dos criterios: 1) El porcentaje de acuerdo interjueces en la asignación de los indicadores en las dimensiones teóricas del modelo de estrategias de aprendizaje autorregulado (Pintrich, 2000); y 2) El grado de correspondencia del indicador en su dimensión, con el índice de congruencia ítem-dimensión de Hambleton y Rovinelly (1986). Los indicadores se seleccionaron a partir del 80% de acuerdo o más y que obtuvieran índices de congruencia ítem-dimensión mayores de .80. Aún cuando hubo correspondencia en ambas medidas, es importante recordar que el índice de Hambleton-Rovinelly es más exigente sobre todo en los valores de menor grado de acuerdo en la asignación ítem-dimensión.

En los múltiples intentos por definir las características de la autorregulación académica se ha mostrado que no es muy difícil para los investigadores y profesores, en este caso para los expertos en el área, identificar ciertos atributos y clasificar estrategias particulares; o por ejemplo calificar a los mismos alumnos como autorregulados, con criterios tales como: a) estudiantes con iniciativa y persistencia en tareas de aprendizaje, b) confiados, estratégicos y con recursos ante los obstáculos y problemas, c) sensibles y auto-reactivos a los resultados de su desempeño, etc. Además, hay evidencia de que los auto-informes de los propios estudiantes sobre sus actividades autorreguladas son consistentes con los juicios de los profesores sobre sus atributos académicos, sus formas de abordar y estudiar las tareas (Zimmerman & Martínez-Pons, 1988).

Uno de los resultados más importantes del estudio psicométrico realizado fue sobre la dimensionalidad del instrumento en relación con la estructura del modelo de estrategias de aprendizaje autorregulado. Los factores identificados muestran una correspondencia clara con las dimensiones teóricas que buscan representar los ítems del cuestionario. Desde los resultados del Análisis Factorial Exploratorio, con el método de componentes principales y rotaciones promax y oblimín, la estructura resultante de ocho factores permitió ubicarlos, en principio, en las dimensiones del modelo teórico: Factores II-III en estrategias cognitivas y metacognitivas; factores I-V en estrategias y conductas de estudio; factores IV-VIII en motivacionales y afectivas; y factores VI-VII en estrategias contextuales. En la evaluación de la dimensionalidad de las variables medidas en el instrumento es importante señalar también que, además de la estructura resultante del análisis factorial, se obtuvieron índices de consistencia interna Alpha de Cronbach muy aceptables entre .70 a .87 en la mayoría de los factores.

En el Análisis Factorial Confirmatorio se pudo observar con más detalle la unidimensionalidad de los factores latentes con sus indicadores respectivos, las contribuciones de los ítems dentro de cada factor en las estimaciones escalares y el grado en que cada factor representa el constructo en las relaciones entre las variables medidas. Los resultados mostraron índices de calidad de ajuste muy favorables del modelo de medida de los factores en esa fase de la estrategia confirmatoria. Los valores GFI, AGFI, CFI, NFI, TLI, etc., fueron mayores de .95; y los valores RMR y RMSEA  $\leq 0.05$  en los factores especificados; valores establecidos de acuerdo con los criterios recomendados por Hu y Bentler (1999). Por tanto, se puede considerar que, en general, se confirmó el modelo de medida de la estructura factorial del instrumento.

Es importante señalar que en la evaluación del modelo de medida los primeros tres factores se obtuvieron valores de Chi-cuadrado relativamente altos, pero con los demás indicadores de bondad de ajuste muy favorables. Esto se debió posiblemente a la conjunción del tamaño de la muestra, el número de indicadores del factor y, como se ha señalado en otros estudios, este estadístico también resulta sensible con en el número de opciones de respuesta o puntos de la escala de los ítems (Green, Akey, Fleming, Hershberger, & Marquis, 1997).

Los factores que obtuvieron los mejores índices de ajuste, incluyendo el valor no significativo de Chi-cuadrado, fueron los que tienen menos ítems; no obstante, debido al tamaño de la muestra, estos resultados pueden ser importantes, de acuerdo con los hallazgos de otros investigadores como Marsh, Hau, Balla, & Grayson, (1998), en el sentido de que un número pequeño de indicadores puede compensarse con una muestra grande, así como un número amplio de indicadores compensa con muestras pequeñas en análisis factorial confirmatorio.

Sin embargo, a nivel de subprocesos que establecen las fases del modelo, en la investigación sobre el tema no se han encontrado datos que empíricamente muestren, por ejemplo, una separación entre las fases de monitoreo y control en las evaluaciones de autorregulación de los estudiantes (Pintrich & DeGroot, 1990; Pressley & Afflerbach, 1995; Pintrich, Wolters y Baxter, 2000) Los datos de auto-informe y protocolos de entrevista no revelan una separación en esos procesos como experiencia personal de los alumnos. En la misma línea de ese tipo de resultados, tanto en la estructura factorial del instrumento en el Análisis Factorial Exploratorio como en los resultados del Análisis Factorial Confirmatorio, no se identificaron agrupaciones de variables diferenciadas de procesos especificados en las fases del modelo. Al parecer son constructos de otro nivel de análisis que se traslapan en la experiencia molar de las actividades de aprendizaje de los estudiantes, o bien el tipo de ítems o de instrumentos que se usan no logran la precisión a ese nivel de grano fino para dar cuenta de subprocesos específicos que se infieren en el modelo teórico.

A partir de los resultados del AFC en los factores se evaluaron como parte de la estrategia confirmatoria los modelos de medida de las dimensiones teóricas del modelo de estrategias de aprendizaje autorregulado y los componentes de segundo orden, en los que se proponen relaciones específicas entre los factores.

En relación con el modelo de medida de las dimensiones teóricas se mostró un ajuste aceptable con los índices GFI, AGFI y CFI, IFI, TLI, con valores mayores de .95 y RMR y RMSEA  $\leq$  0.05. No obstante, se observaron valores altos en el Chi-cuadrado, en magnitudes decrecientes del modelo de la dimensión cognitiva-metacognitiva, al de estrategias de estudio, y del motivacional al modelo

contextual; alcanzaron los mejores valores de ajuste los modelos de las últimas dos dimensiones. Es interesante observar que las dimensiones con mejor ajuste muestran correlaciones moderadas entre los factores (.37), en comparación con las correlaciones entre factores de las dimensiones estrategias de aprendizaje y estrategias metacognitivas (.87 y -.60).

Todos estos hallazgos, aunque preliminares en virtud de que han sido parte del desarrollo de una escala, aportan cierta evidencia empírica que apoya la validez de constructo de las estrategias medidas en el instrumento, en mayor grado en los factores más consistentes y en relación con el modelo teórico de aprendizaje elegido. Los resultados de los parámetros escalares, así como las correlaciones entre los factores de las dimensiones de estrategias de estudio y estrategias cognitivas-metacognitivas sugieren que, junto con la motivacional, son las sub-escalas más consistentes del cuestionario. Otra observación interesante fue la correlación negativa entre el uso de estrategias cognitivas (Factor III) y los déficits en estrategias de concentración y retención (Factor II) como lo predicen la teoría y algunos resultados de la investigación (Nelson & Narens, 1990).

Una alternativa interesante de contraste de modelos de medida fueron los resultados obtenidos de la evaluación de los componentes factoriales de segundo orden. Una vez aclarado que en estricto sentido no se realizó un análisis confirmatorio de nivel superior, sino que los componentes fueron tomados del resultado de un análisis previo de componentes principales de segundo orden que se hizo con los factores originales obtenidos en el AFE; se identificaron algunos aspectos interesantes que merece la pena comentar y discutir brevemente.

Los dos primeros componentes agruparon, por un lado todas las estrategias de aprendizaje (Factores I, III y V) y por el otro las estrategias motivacionales y de interacción (Factores IV, VI y VII). En estos componentes generales de segundo orden como modelos de medida, no se obtuvieron índices espectaculares de calidad de ajuste, pero el valor del Chi-cuadrado normado no fue mayor de cinco y los demás indicadores fueron de .95 y los valores RMR y RMSEA fueron  $\leq 0.05$ . Además, como se esperaba se observaron correlaciones importantes entre los factores que integran ambos componentes, entre .53 y .83.

No obstante, es importante señalar que debido a las modificaciones en las covarianzas de error entre algunos ítems y a la complejidad del modelo, las medidas de parsimonia y de validación cruzada esperada no resultaron muy satisfactorias en estos dos grandes componentes, lo cual sugiere una posible generalidad limitada del modelo con otras poblaciones de estudiantes. Esta posibilidad podría evaluarse con estudios posteriores de análisis confirmatorio de invarianza entre grupos (Byrne, 2004).

En el caso del tercer componente de segundo orden, al cual se le llamó Interferencia en el Aprendizaje debido a que incluyó el factor II de concentración y el factor VIII de autoestima, un factor cognitivo y un factor emocional, que sugiere la posible relación entre control emocional y problemas de concentración y retención en la autorregulación del aprendizaje de estudiantes universitarios (Zimmerman, 1994; Boekaerts, 1995). Este componente de segundo orden obtuvo mejores índices de ajuste del modelo en comparación con los otros dos; el modelo obtuvo buenos coeficientes estandarizados en los ítems en estimaciones escalares y, sobre todo, se obtuvo una correlación alta de .89 entre los factores de este modelo que especifica relaciones importantes entre las variables latentes de primer orden evaluadas previamente.

Las correlaciones observadas entre factores puede sugerir la necesidad de investigar de manera sistemática la convergencia y divergencia entre dimensiones en el aprendizaje autorregulado en diferentes áreas, con diferentes tipos de tareas y diferentes grupos de estudiantes, a fin de buscar el nivel de generalidad-especificidad de las estrategias de aprendizaje; lo que deberá evaluarse con otros estudios y diferentes instrumentos e indicadores de desempeño en el aprendizaje.

Por otro lado, uno de los retos interesantes en la investigación psicométrica ha sido la pregunta de que si los individuos difieren en las estrategias utilizadas o en la resolución de las mismas tareas, en los ítems de un factor; esto parecería oponerse a la suposición de que los coeficientes factoriales son idénticos para todos los sujetos de la muestra en estudio (Adams, 1989). Algunos investigadores proponen como alternativa realizar análisis factoriales separados por grupos o subgrupos de sujetos que reportan usar diferentes estrategias.

Otra alternativa sería utilizar otros análisis multivariantes como un análisis discriminante, a fin de identificar características comunes y diferentes en relación con una variable criterio discreta de tipos de estudiantes, ente otros propósitos que se buscaría en este tipo de estudios.

Sin embargo, el problema central sería buscar que los factores no sólo se definan por un criterio de relación entre respuestas (cargas factoriales) sino que también tengan un anclaje metodológico con las características de los ítems y un vínculo teórico con los procesos y estrategias de aprendizaje autorregulado; es decir, una relación clara con los constructos fundamentales que se busca medir.

En relación a la importancia de tomar en cuenta las características de los individuos y principalmente las propiedades de los ítems que representan las variables que mide el cuestionario, se ha considerado pertinente el desarrollo de un análisis con un modelo politómico de respuesta graduada, desde un enfoque de la Teoría de Respuesta al Ítem (Van der Linden & Hambleton, 1997; Embretson & Reise, 2000), a fin de identificar los patrones de respuestas de los estudiantes y estimar parámetros de los ítems para evaluar su funcionamiento y propiedades psicométricas de cada sub-escala.

Los resultados del análisis de ítems con el Modelo de Respuesta Graduada (MRG), caso homogéneo para categorías ordenadas de Samejima (1969, 1997), permitió estimar los parámetros que especifica el modelo, a fin de obtener las funciones de respuestas de cada categoría del uso de estrategias de aprendizaje. Como se ha señalado en la sección de metodología cada factor fue tratado como escala independiente, porque el modelo exige unidimensionalidad de la escala para estimar los parámetros de los ítems. Es interesante observar de manera gráfica las funciones de respuesta categorial de los ítems, su nivel de medida del uso de la estrategia, el grado de discriminación del ítem y las funciones de información en cada sub-escala.

En general se identificaron un gran número de ítems con un buen nivel de discriminación a lo largo de la escala y dentro de ciertos rangos de los valores del rasgo medido, en este caso el grado en el que los estudiantes usan las estrategias de aprendizaje. Los ítems fueron calibrados con el método marginal de máxima verosimilitud MMLE (Marginal Maximum Likelihood Estimation) con el programa MULTILOG (Thissen, 1991). Además de los valores de la función de información de los ítems y de la escala, para cada conjunto de ítems el análisis también proporcionó la Fiabilidad de la escala, la cual coincidió en general con los valores Alpha de Cronbach previamente obtenidos en el Análisis Factorial.

Es interesante observar que el modelo de respuesta graduada utilizado en general fue pertinente para analizar las probabilidades de respuesta de las categorías de frecuencia de uso de estrategias de aprendizaje en casi todos los factores, excepto en el factor V de Estrategias de organización del estudio. En este factor la mayoría de sus ítems no logran discriminar, muestran niveles bajos en la función de información y un índice de error muy alto. Una posible explicación sobre las razones del por qué no ajustó el MRG con los datos de este factor fue, en parte, porque en varios de los ítems de ese factor no se utilizó la misma escala de respuestas de frecuencia de uso de la estrategia como en el resto del cuestionario, sino con rangos temporales específicos.

En ese caso, tal vez se encuentre un mejor ajuste de los datos obtenidos en los ítems del factor cinco con otros modelos politómicos como el MRG, caso heterogéneo (Samejima, 1995), o el modelo de respuesta nominal (Bock, 1972). Por ejemplo, cuando las categorías de respuesta por rangos de tiempo, como horas dedicadas al estudio, o el tiempo que pasa desde el tema visto en clase y el repaso, sea probable que empíricamente no guarden un orden en sus categorías; o bien, como puede ser el caso, que no se cuente con criterios generales del tiempo óptimo deseable en el aspecto que está midiendo un ítem, ante lo cual se podría probar con diferentes rangos de tiempo más realistas de acuerdo con el tipo de estudiantes o el tipo de respuestas en los datos obtenidos. Según los datos de esos ítems sería suficiente con menos rangos, pero más amplios para que los estudiantes se auto-evalúen o auto-clasifiquen.

En virtud de la relevancia de este tipo de indicadores para evaluar las estrategias de autorregulación y gestión del tiempo de estudio, se considera importante no descartar a la ligera los ítems del factor V, a partir de estos resultados, sino que se propone fortalecer la escala elaborando más ítems y tal vez cambiando los enunciados de los ítems actuales de forma que se puedan contestar con la misma escala de opciones de respuesta que se usó en todo el instrumento; o bien probar el funcionamiento de los ítems con otros modelos de respuestas politómicas (Mellenberg, 1995).

Estas propuestas para el tratamiento psicométrico de nuevos ítems, además de buscar un mejor ajuste del modelo politómico a los datos, permitiría elevar la consistencia interna de la sub-escala y confirmar la unidimensionalidad del factor, lo cual es indispensable en este tipo de modelos (De Ayala, 1993). Esta mejora permitiría estimar los parámetros de los ítems, mejorar su nivel de discriminación, disminuir el error y elevar la función de información de la escala.

Otro resultado interesante derivado del análisis politómico de los ítems que merece la pena destacar fue el hecho de poder observar cómo funcionó el número de categorías de respuesta y los puntos intermedios de la escala utilizada. En primer lugar, se observó que tal vez fueron demasiadas seis opciones de respuesta en la escala, lo cual aumentó de manera muy considerable el número de los patrones de respuesta posibles; esta característica de la escala al parecer produjo un menor ajuste aparente del modelo en los valores y nivel de significancia del Chi-cuadrado que se obtuvo, debido a que el valor de este estadístico es muy sensible al tamaño de la muestra y al número de puntos de la escala (Green, Akey, Fleming, & Marquis, 1997).

Por otro lado, los puntos intermedios de la escala mostraron probabilidades de respuesta bajas y se observó que esas opciones no están discriminando de manera significativa el nivel de rasgo entre los estudiantes que eligieron esas categorías; es decir, la baja discriminación en las opciones intermedias elegidas como estimación de la frecuencia con que los estudiantes usan una estrategia, sugiere la posibilidad de eliminar los puntos intermedios y dejar una escala sólo con cuatro categorías de respuesta.

No obstante, es importante recordar que en este tipo de modelos Thurstonianos de respuesta graduada para categorías ordenadas se asume el principio de aditividad; en el cual si se unen dos categorías adyacentes, las probabilidades de las demás opciones permanecen invariantes (Samejima, 1995; Masters, 1982). Si se toman en cuenta estas propiedades del modelo politómico utilizado, una alternativa sería fusionar las dos opciones centrales, al sumar las probabilidades de ambas, se regresaría así al punto central original de la escala de cinco puntos. Otra alternativa sería sumar las probabilidades de cada una de las opciones centrales de la escala con la función categorial adyacente a la derecha y a la izquierda, en los siguientes puntos de la escala respectivamente. De esta manera se convertiría en una escala de cuatro puntos, pero sin perder la información de los estudiantes que contestaron en las categorías intermedias.

En las estimaciones de las funciones de información de los ítems y de las sub-escalas, en general se observaron curvas suficientemente informativas para la mayoría de los ítems al interior de cada factor o sub-escala, lo cual generó una función de información importante de cada escala. Aún cuando se logró observar un número amplio de ítems que aportan mayor información a la escala, en casi todos los factores se identificaron uno o dos ítems que discriminaban poco y por tanto su función de información era muy baja. La identificación de estos ítems permitirá reformularlos o sustituirlos por otros ítems nuevos que mejoren las propiedades psicométricas de la escala. La información de los parámetros de los ítems, así como en general de las propiedades psicométricas de las sub-escalas del cuestionario permite orientar sobre los aspectos fuertes del instrumento y, sobre todo, de los ajustes que se requieren para fortalecer las escalas menos consistentes en futuras aplicaciones y con otras poblaciones estudiantiles.

Entre las ventajas de los modelos politómicos dentro de la moderna teoría de respuesta al ítem puede considerarse que, además de no perder información al analizar escalas de categorías ordenadas, cada patrón de respuesta se asocia con la estimación del rasgo que se está midiendo; y estas estimaciones permiten usarse como escala de los puntajes de los patrones de respuesta, lo cual tiene la ventaja de ofrecer información disponible de las respuestas al ítem, si el modelo es apropiado para los datos (Thissen, Ponmerich, Billiaud & Williams, 1995).

Esta última observación es muy importante, porque no sólo hay que evaluar las propiedades de los ítems de una escala, sino también valorar lo apropiado del modelo utilizado en relación al tipo de datos. Por tanto, es recomendable probar con otros modelos politómicos pertinentes, a fin de contar con la información necesaria para la selección y reformulación de ítems en el desarrollo de una escala; por ejemplo, una alternativa interesante en futuras investigaciones sería hacer análisis con modelos politómicos multidimensionales (Muraki & Carlson, 1995; Adams, Wilson, & Wang, 1997; Fisher & Seliger, 1997).

## *Conclusiones*

Actualmente es posible evaluar de manera objetiva y con cierto grado de precisión el uso de estrategias de aprendizaje, utilizando diferentes tipos de medidas, procedimientos y en diferentes contextos de prueba. Esta línea ha sido un vínculo de investigación entre los avances en estudios experimentales y psicométricos, la cual permite proponer nuevas valoraciones e interpretaciones teóricas de la capacidad de las personas para aplicar estrategias de aprendizaje (Zimmerman & Martínez-Pons, 1988; Weinstein, Zimmerman & Palmer, 1988; Pintrich, Smith, García y McKeachie, 1993; Pintrich, Wolters y Baxter, 2000).

Las investigaciones actuales sobre procesos y estrategias de aprendizaje, metacognición, motivación, procesos afectivos y procesos de autorregulación que afectan de manera significativa el desempeño académico de los estudiantes, han contribuido a la redefinición de constructos y relaciones conceptuales entre estos fenómenos, como también han ofrecido un marco para el desarrollo de medidas fiables y evidencia empírica para apoyar los modelos teóricos.

Desde diferentes enfoques teóricos se han propuesto modelos alternativos para medir las estrategias de aprendizaje autorregulado como conjuntos o secuencias de eventos o como aptitud estratégica de los estudiantes. Se han propuesto modelos que clasifican las principales estrategias de aprendizaje, a partir de los cuales se derivaron instrumentos (Weinstein, Schulte y Palmer 1987; Pintrich, Smith y McKeachie, 1991; Weinstein y Meyer, 1998).

Por otro lado, se han propuesto modelos teóricos sobre los procesos básicos y las fases de la autorregulación, que han generado los estudios experimentales y psicométricos sobre sus componentes básicos (Zimmerman & Martínez-Pons, 1986; Khul & Kraska, 1989; Pintrich y Degroot, 1990; Zimmerman, 1995; Winne & Hadwin, 1998; Pintrich, 2000; Winne & Perry, 2000). En líneas de investigación reciente se ha planteado la necesidad de desarrollar modelos teóricos que integren los hallazgos derivados de ese tipo de retos, así como explicar y medir habilidades básicas de la autorregulación del aprendizaje.

Otro objetivo interesante sería contar con teorías del comportamiento experto en dominios particulares, sobre problemas y déficits que puede mostrar un estudiante normal ante una tarea académica. En este caso es importante recordar que la autorregulación incluye habilidades del estudiante para controlar sus ejecuciones, cotejar la pertinencia de las estrategias para aprender, realizar tareas y resolver problemas, entre otros aspectos del desempeño académico.

Los avances metodológicos y estadísticos de la Psicometría y de la Psicología experimental actual han promovido el desarrollo de modelos teóricos y de medida cada vez más sólidos. Hoy día los investigadores buscan respuestas consistentes a las preguntas sobre los procesos y estrategias de aprendizaje mediante diseños adecuados y sobre todo con interpretaciones válidas dentro de un marco teórico coherente. Se espera que en esta nueva etapa los programas de investigación en curso, con el desarrollo teórico y metodológico disponible en los dos campos, superen las limitaciones y problemas identificados; se espera que se conozcan y sean aprovechadas las nuevas contribuciones de la teoría del aprendizaje y se vinculen con los avances de la psicometría moderna, como de hecho empieza a ocurrir en textos y artículos recientes de investigación en el área (Van der Linden & Hambleton, 1997; Schraw & Impara, 2000; Embretson, 2001; Embretson & Reise, 2000; Thomas, 2004).

El conjunto de procesos de la autorregulación incluye además de conocimientos y habilidades metacognitivas los procesos motivacionales, afectivos y conductuales, así como un resistente e importante factor de auto-eficacia que los regula. Las interdependencias cíclicas de esos procesos, reacciones y creencias pueden agruparse dentro de la interacción de las tres fases generales: Planificación; monitoreo; auto-control y valoración-auto-reflexión. Un aspecto relevante de este modelo es que pueden medirse y explicarse tanto las disfunciones como los desempeños altamente habilidosos (Zimmerman, 2000; Pintrich, 2000).

En la evaluación de estrategias de autorregulación del aprendizaje es importante enfatizar los aspectos motivacionales, volitivos y afectivos. Es claro que resulta útil poseer conocimiento metacognitivo y de estrategias de aprendizaje, pero sin duda es un mayor reto medir la capacidad de los estudiantes para autorregular su uso cuando se enfrentan a la fatiga, a situaciones estresantes bajo presión, a otras actividades atractivas o el descanso (Zimmerman, 1995). Las estrategias de autorregulación cognitiva tienen un papel importante en la adquisición y asimilación de conocimientos, pero la autorregulación afectivo-motivacional lo tiene en el interés, persistencia, actitud positiva, dedicación y esfuerzo en el estudio. Por lo que es importante considerar las disposiciones de los estudiantes para manejar situaciones de riesgo que afectan el bienestar personal y promover estados emocionales adaptativos durante su aprendizaje (Boekaerts, 1995).

Asimismo, hay evidencias que señalan los factores responsables del bajo desempeño como la incapacidad de algunos alumnos para auto-controlarse, que muestran mayor impulsividad, no se proponen metas y son poco sensibles a las demandas de la tarea, poco objetivos o hipercríticos al evaluar sus capacidades y ejecuciones. Los efectos de esas deficiencias de autorregulación se refleja en su bajo desempeño académico y en problemas de control emocional. En general ese tipo de estudiantes son más ansiosos, muestran baja autoestima, una gran necesidad de aprobación y mayor influencia externa. Ante las fortalezas personales y debilidades de los estudiantes se ha señalado que la investigación empírica de la autorregulación ofrece explicar los resultados de ambos extremos del continuo de desempeño académico: Desde estudiantes con iniciativa y persistencia para completar y dominar las tareas de aprendizaje, hasta los que muestran bajo aprovechamiento y muy baja autoestima (Zimmerman (1994).

La medida de los fenómenos complejos como el aprendizaje autorregulado se derivan de teorías, de observaciones empíricas o de principios representados por modelos sobre el fenómeno de interés. Por tanto cobra relevancia la metodología para su validación. En investigaciones recientes se han descrito los tópicos centrales de medida del aprendizaje autorregulado (Winne, Jamieson-Noel & Muis, 2002): objetivos blanco, métrica, muestreo y aspectos técnicos de la medida. En el estudio realizado los elementos blanco fueron las estrategias e

indicadores de aprendizaje autorregulado de carácter cognitivo y metacognitivo, motivacional, de acción estratégica y contextuales; en cuanto a la métrica se utilizó un instrumento de auto-informe con escala de respuestas con categorías ordenadas de frecuencia de uso de dichas estrategias; las características señaladas de las muestras estratificadas de estudiantes universitarios; y los resultados del estudio que ofrecen información pertinente sobre las propiedades psicométricas de los ítems y escalas que se sometieron al análisis y evaluación.

Los hallazgos de investigación sugieren que los alumnos que usan ciertas estrategias y que activan un componente del aprendizaje autorregulado al parecer también realizan otros procesos o componentes teóricos, sólo que algunos estudiantes lo hacen más que otros; no obstante la diferenciación de las fases teóricas de la autorregulación no se ha justificado con el apoyo empírico necesario por los datos de diferentes instrumentos y modalidades de evaluación del uso estratégico de los estudiantes universitarios. Por tanto, se sugiere revisar las especificaciones de los modelos teóricos y redes nomológicas de relación entre los constructos implicados en el aprendizaje autorregulado; también se considera necesario el desarrollo de más investigaciones educativas y psicométricas, a fin de que los modelos mejorados desde el punto de vista teórico puedan orientar el diseño de medidas con un mayor nivel de resolución y sensibilidad en futuros estudios de validación de constructo (Schraw e Impara, 2000; Thomas, 2004).

Una conclusión general, derivada no sólo del estudio realizado, sino de la literatura psicométrica sobre el tema, es que en realidad hasta ahora ningún instrumento de medida ha demostrado incluir de manera simultánea y completa la representación de todos los posibles objetivos blanco de un modelo teórico. La evidencia empírica para apoyar la validez de constructo en los modelos de aprendizaje autorregulado muestra que en algunas facetas está sub-representado tanto en medidas usadas en la investigación y como en la práctica evaluativa de ese constructo en diferentes contextos educativos. Es importante tener presente este aspecto de la validez para evitar hacer generalizaciones inapropiadas de todos los elementos del aprendizaje autorregulado que no se han apoyen en datos fiables y tener cuidado de no hacer interpretaciones inválidas de un modelo.

En la literatura de investigación sobre la medida de estrategias de aprendizaje autorregulado, como en la presente investigación, se han generado datos de diferentes tipos de instrumentos y modalidades de evaluación y al análisis de una variedad de indicadores, factores, dimensiones, sub-escalas para medir diferentes tipos de respuestas del aprendiz autorregulado. Una síntesis metodológica del análisis de este tipo de estudios podría abrir varias líneas para estimar el grado en que la varianza de los hallazgos se debe a la varianza producida por los métodos de medida más que por la varianza de las variables bajo estudio, las cuales se supone reflejan el uso de estrategias de aprendizaje. Por tanto, se considera importante que los investigadores vigilen atentamente la validez de las inferencias que se basan en interpretaciones parciales de los datos, o de agregaciones entre muestras o entre tareas, lo cual puede generar cierta confusión teórica y metodológica..

Otro problema de la validez de constructo en los instrumentos que evalúan el uso de estrategias de aprendizaje surge cuando no es posible reproducir la misma estructura factorial con otras poblaciones o en contextos diferentes. Por ejemplo, Pintrich y DeGroot (1990) no lograron identificar con alumnos de secundaria tres escalas teóricas de estrategias de repaso, de elaboración y de organización, en cambio sólo se formó un factor general de estrategias combinadas. De dos posibles escalas de autorregulación obtenidas con alumnos universitarios, sólo se reflejó una general con datos de adolescentes de secundaria. Para ello, es necesario realizar estudios de validación cruzada y análisis confirmatorios de invarianza multi-grupos (Byrne, 2004).

En los últimos años se ha reactivado e impulsado el interés por profundizar en tópicos psicométricos en la investigación y evaluación de las estrategias del aprendizaje autorregulado (Pintrich, Wolters y Baxter, 2000; Schraw e Impara, 2000; Winne y Perry, 2000; Pintrich y Maher, 2002; Thomas, 2004). En general, se considera muy importante la necesidad de analizar un balance entre los aspectos teóricos, metodológicos y psicométricos del conjunto de fenómenos y estrategias de la autorregulación en el aprendizaje.

Por otro lado, se ha señalado que los instrumentos de auto-informe han dominado la práctica evaluativa del aprendizaje autorregulado por lo que se ha considerado importante profundizar en sus implicaciones. En la evaluación de estrategias vía auto-informe se trata de obtener información sobre procesos, procedimientos y disposiciones del estudiante durante su aprendizaje, por lo que se espera que el protagonista principal pueda disponer de cierta información relevante sobre la forma como aborda sus tareas de aprendizaje y la ejecución de exámenes. Los estudios han señalado que los estudiantes universitarios se encuentran en mejor disposición y más sensibilizados que los adolescentes para ofrecer información objetiva y completa sobre métodos y estrategias de estudio (McKeachie, Pintrich, Lin y Smith, 1986; Zimmerman y Martínez-Pons, 1988)

Entre las limitaciones de los instrumentos de auto-informe que se han señalado refiere que se trata de una medida retrospectiva, en donde el estudiante hace una estimación de su conducta de estudio, basada en su memoria de largo plazo, acerca de las estrategias que usa cuando aprende en circunstancias particulares de sus actividades académicas regulares. Es evidente que no se trata de una medida directa en el momento en que realiza una tarea específica, sino más bien es una generalización sobre lo que el estudiante cree que hace o haría en una situación particular o lo que estima que hace habitualmente.

A veces se ha señalado la crítica de que muchos jóvenes de secundaria contestan a un ítem no en el sentido de que su conducta de estudio realmente cambie, sino porque tal vez está de acuerdo en que se trata de una buena estrategia que sería bueno aplicar. Una alternativa que podría sugerirse para solucionar este problema sería adaptar los ítems a las actividades recientes o después de realizar una tarea de aprendizaje, y utilizar escalas de respuesta que ayuden al alumno a ser lo más preciso y objetivo posible de lo que hace y cómo lo hace.

Otra de las limitaciones que se ha señalado a los métodos de evaluación tipo auto-informe es la ausencia de un marco teórico explícito que permita un desarrollo más amplio en los estudios de validación de constructo y criterios explícitos en sus dimensiones e indicadores para su análisis comparativo de

contenido y de resultados con otros instrumentos similares (Vizcarro, Liébana, Hernández, Juárez, & Izquierdo, 2002; Núñez, Gonzalez & Roces, 2002).

La aparente facilidad de aplicación y obtención de datos con este método de recogida de información, puede presentar resultados con cierta dificultad de análisis e interpretación, por lo que se requiere de la aplicación minuciosa de técnicas y modelos psicométricos robustos de los resultados, antes de su uso generalizado y antes de derivar conclusiones o tomar decisiones educativas.

No obstante las limitaciones y problemas que se presentan en los estudios de validez de constructo en los instrumentos de evaluación de estrategias de aprendizaje, existen estudios que han aportado evidencias sobre la validez de criterios externos que apoyan ese tipo de medidas. Por ejemplo, en los estudios del MSLQ y del SRLIS se han identificado aunque modestas asociaciones consistentes entre puntajes de los alumnos en esos instrumentos que se correlacionan con indicadores de aprendizaje, motivación y desempeño (Pintrich, Smith, García & McKeachie, 1993; Pintrich, Wolters & Baxter, 2000). Los puntajes obtenidos con este tipo de instrumentos pueden discriminar a los estudiantes con altos y con bajos desempeños académicos en forma general como lo predicen los modelos teóricos de aprendizaje autorregulado.

Los instrumentos de auto-informe han mostrado diversas funciones importantes tanto en la investigación como en evaluación educativa. Por un lado, han mostrado ser una herramienta útil en estudios evaluativos y validación de poblaciones grandes de estudiantes en instituciones de educación superior. Por otro, han permitido a los investigadores obtener datos relevantes para evaluar diversos componentes de los modelos teóricos del aprendizaje autorregulado. Finalmente, han mostrado ser instrumentos para sensibilizar a los estudiantes antes de iniciar un curso sobre el uso de estrategias de aprendizaje; y constituyen una herramienta rica y potencialmente muy útil para los profesores sobre las habilidades y estrategias que necesitan desarrollar y ejercitar en sus estudiantes.

En suma, se puede considerar que la principal contribución de la presente investigación es la disponibilidad de un instrumento consistente y válido, en el cual se confirmó el modelo de medida de la estructura factorial con las sub-escalas que lo integran. Los resultados del estudio permitieron evaluar los modelos de medida de las dimensiones teóricas del marco conceptual de estrategias de aprendizaje autorregulado y de componentes de segundo orden que proponen relaciones específicas entre los factores, a fin de contar con evidencia que apoye la validez de constructo de las variables y las dimensiones que mide el cuestionario de estrategias de aprendizaje propuesto.

Adicionalmente se cuenta con información detallada acerca de las propiedades psicométricas de los ítems y de las sub-escalas evaluadas, obtenidas con los análisis realizados; en particular con el modelo politómico de respuesta graduada para categorías ordenadas. Así, se obtuvieron los patrones de respuesta de los estudiantes a los ítems del cuestionario, los parámetros estimados, las funciones categoriales de respuesta de los ítems de cada factor, su nivel de medida y error estándar, así como el grado de discriminación de los ítems y las funciones de información de cada sub-escala.

La información disponible sobre la validez de constructo y las demás propiedades psicométricas de las escalas, permite proponer un instrumento válido, fiable y útil para medir variables e indicadores de estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes universitarios de una de las instituciones de educación superior más importantes en México y en Latinoamérica.

No obstante sería necesario hacer los ajustes en donde se identificaron niveles bajos de discriminación o de funcionamiento de algunos ítems y fortalecer aquellas sub-escalas con menos indicadores. Es evidente que una nueva versión del instrumento incluiría un menor número de categorías en la escala de respuestas. También sería interesante probar una nueva versión del instrumento con análisis de ítems y de la escala de respuestas con otros modelos politómicos multidimensionales y con otras muestras de estudiantes universitarios.

Una posible línea de trabajo futuro sería realizar estudios en donde se evaluara mediante análisis factorial confirmatorio la invarianza entre grupos del modelo de medida especificado en este estudio. En este tipo de estudios se podrían hacer nuevos análisis confirmatorios para evaluar los modelos de medida con grupos de hombres y de mujeres o de estudiantes de diferentes áreas o de diferente grado de avance en la carrera universitaria.

En otro tipo de estudios se podrían comparar los puntajes obtenidos en las sub-escalas del instrumento propuesto con resultados de instrumentos similares y con otros que busquen medir constructos diferentes, pero relacionados con el funcionamiento académico y personal de alumnos universitarios. Posiblemente mediante diseños múlti-rasgo múlti-método o con diseños experimentales se buscaría evidencia sobre la validez convergente y divergente del instrumento, contrastado con otras medidas de aprendizaje de los estudiantes.

Otra línea de investigación posterior podría orientarse a buscar evidencias sobre la validez de criterio mediante diseños cuidadosos y análisis que incluyan indicadores de desempeño académico y de avance escolar de los estudiantes. Aunque en estos estudios no es fácil el control y manejo de indicadores de rendimiento académico, se podrían realizar investigaciones con diseños de grupos contrastados de alumnos con alto y bajo desempeño en calificaciones e indicadores de avance escolar.

Otro reto interesante sería realizar estudios longitudinales con medidas múltiples y evaluar trayectorias académicas de los diferentes tipos y subgrupos de estudiantes dentro de cada generación y entre generaciones, utilizando análisis de datos anidados con modelos jerárquicos lineales (Bryk & Raudenbush, 2001). En este tipo de estudios los puntajes de las sub-escalas del instrumento propuesto de estrategias de aprendizaje serían sólo uno de los diferentes indicadores que se evaluarían en el seguimiento de alumnos universitarios desde su ingreso hasta su graduación.

## *REFERENCIAS*

## REFERENCIAS

- Adams, J. (1989) Historical background and appraisal of research on individual differences in learning. En R. Kanfer, P. Ackerman & R. Cudeck (Eds.) *Abilities, Motivation & Methodology*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.
- Adams, R., Wilson, M. & Wang, W.(1997) The multidimensional random coefficient multinomial logit model. *Applied Psychological Measurement*, 21, 1-23.
- Ackerman, P. L. (1987) Individual differences in skill learning: Integration of psychometric and information processing perspectives. *Psychological Bulletin*, 102, 3-27.
- Afifi, A. A. & Clark, V. (1990) *Multivariate Analysis: Computer-Aided Data Processing*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Alexander, P.A. (2000) Stages and Phases of domain learning: the dynamics of subjectmatter knowledge, strategy knowledge and motivation. En C. E. Weinstein & B. L McCombs *Strategic Learning: Skills and Self Regulation*. N J: Lawrence Erlbaum.
- Anastasi, A. (1954) *Psychological Testing*. New York: MacMillan.
- Anastasi, A. (1968) *Psicología Diferencial*. Madrid: Aguilar.
- Anastasi, A. (1976) *Psychological Testing*. (4ª Ed.). New York: MacMillan.
- Anderson, J.R. (1985) *Cognitive Psychology and its implications*. San Francisco: Freeman.
- Anderson, J.R.(1991) The adaptive nature of human categorization. *Psychological Review*, 98, 409-429.
- Anderson, J.R.(1995) *Aprendizaje y Memoria*. México: Trillas.
- Anderson, J. R.(2000) *Learning and memory: An integrated approach*. N. Y.: Wiley.
- Anuies (1989). *Trayectoria Escolar en la Educación Superior: Panorámica de la Investigación y Acercamientos Metodológicos*. México: ANUIES.
- Arbuckle, J.L. (1997) *Amos User's Guide*. Chicago: Smallwaters.
- Arbuckle, J.L. (1999) *Amos (Versión 4.0) <Computer software>*. Chicago: Smallwaters.
- Arbuckle, J.L. (2003) *Amos Versión 5.0 Computer Software*. Chicago: Smallwaters.

- Aristóteles (1943) *Metafísica*. México: Espasa Calpe.
- Astrub, R. T. (2002) Situated learning and assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 27, (3) 233-241.
- Atkinson, J.W. (1957) Motivational determinants of risk-taking behavior, *Psychological Review*, 64, 359-372.
- Atkinson, J.W. (1964) *An introduction to motivation*. Princeton, N.J.: Van Nostrand.
- Atkinson, J.W. (1981) Studying personality in the context of an advanced motivational Psychology. *American Psychologist*, 36, 117-128.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968) Human Memory: A proposed system and its control processes. En K. W. Spence & J.P. Spence (Eds) *The psychology of learning and motivation* (vol. 2) New York: Academic Press.
- Ausubel, D. P. (1960) The use of advanced organizers in learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.
- Ausubel, D.P. (1963) *The Psychology of Meaningful Verbal Learning: An introduction to school learning*. New York: Grune and Stratton.
- Ausubel, D.P. (1968) *Educational Psychology: A cognitive view*. N. Y: Holt Rinehart Winston.
- Baddeley, A. D. (1986) *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A.D. (1995) The Psychology of memory. En A. D. Baddeley, B.A: Wilson & F.N. Watts (Eds) *Handbook of memory disorders*. Baffins Lane, Chichester: John Willey & Sons Ltd.
- Baddeley, A.D. (1997) *Human Memory: Theory and practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- Baker, L. (1989) Metacognition, comprehension monitoring, and the adult reader. *Educational Psychology Review*, 1, 3-38.
- Baker, F. (1992) *Ítem Response Theory: Parameter Estimation Techniques*. New York: Marcel Dekker.
- Bandura, A. (1971) *Social learning theory*. New York: General Learning Press.
- Bandura, A. (1977) Self efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, (2),191-215.

- Bandura, A. (1986) *Social Foundations of Thought and Action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Bartlett, F.C. (1932) *Remembering*. London: Cambridge University Press.
- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., Adolphs, R. Rockland, C.& Damasio,A(1995) Double dissociation of conditioning and declarative knowledge relative to the amygdala and hippocampus in humans. *Science*, 269, 1115-1118.
- Beltrán, J.(1993) *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1989). Intentional learning as a goal of instruction. En L. Resnick (Ed.) *Knowing, Learning and Instruction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Biernat, M. (1989) Motives and values to achieve: different constructs with different Effects. *Journal of Personality*, 57, 69-95.
- Biggs, J.B. (1978) Individual and group differences in study processes. *British Journal of Educational Psychology*, 48, 266-279.
- Binet, A. & Simon, T. (1905) Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux, *Année Psychologique*, 11, 191-244.
- Binet, A. & Simon, T. (1909) L'intelligence des imbéciles. *Année Psychologique*, 15, 1-147
- Blaney, P.H.(1986)Affect and memory: A review. *Psychological Bulletin*, 99, 229-46
- Blickle, G. (1996) Personality traits, learning strategies and performance. *European Journal of Personality*, 10, 337-352.
- Bloom, B. (1964) *Stability and change in human characteristics*. New York: Wiley.
- Bloom, B. (1976) *Human characteristics and school learning*. N.Y.: Mc Graw Hill.
- Bloom, B. (1985) *Developing talent in young people*. New York: Ballantine Books.
- Bock, R. D. (1972) Estimating item parameters and latent ability when responses are scored in two or more nominal categories. *Psychometrika*, 37, 29-51.
- Bock, R. D. (1997) The nominal categories model. En W.J. Van der Linden & R. K. Hambleton *Handbook of Modern Item Response Theory*, NewYork: Springer
- Boekaerts, M (1995) Self-regulated learning: Bridging the gap between metacognitive and metamotivation theories. *Educational Psychologist*, 30, (4) 195-200.

- Boekaerts, M (1997) Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, and teachers. *Learning and Instruction*, 2, (7) 161-186.
- Bollen, K.A. (1989) Structural equations with latent variables. N. Y.: Willey & Sons.
- Bong, M & Hocevar, D.(2002) Measuring self-efficacy: multitrait-multimethod Comparison of scaling procedures. *Applied Measurement in Education*,15 (2) 143-171.
- Boomsma, A. (2000) Reporting analyses of covariance structures. *Structural Equation Modeling*, 7, (3) 461-483.
- Boring, E.G. (1960) *A History of Experimental Psychology*. New York: Appleton Century Crofts.
- Boring, E. G. (1978) *Historia de la Psicología Experimental*. México: Trillas.
- Borkowski, J.G. & Cavanaugh, J.G. (1979) Maintenance and generalization of skills and strategies by the retarded. En N.R. Ellis (Ed) *Handbook of mental deficiency: Psychological theory and research*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Borkowski, J.G., Chan, L. K.S. & Muthukrishna (2000) A process - oriented model of metacognition: Links between motivation and executive functioning. En G. Shraw & J.C. Impara (Eds.) *Issues in the measurement of metacognition*. Lincoln, N.B: Buros Institute of Mental Measurements.
- Bower, G. H., Clark, M., Lesgold, A. & Winzez, D. (1969) Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word lists. *Journal of Verbal learning and Verbal Behavior*, 8, 323-343
- Bower, G. H. & Hilgard, E. R. (1969) *Teorías del Aprendizaje*. 2ª Edición. México: Trillas.
- Bransford, J. D. (1979) *Human cognition: Learning, understanding and remembering*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.
- Bransford, J.D., Sherwood, R. & Rieser, J. (1986) Teaching thinking and problem solving, *American Psychologist*, 41, 1078-1989.
- Bryk, A. S. & Raudenbush, S.W. (2001) *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods*. Newbury Park, C.A.: Sage.

- Brown, A.L. (1978) Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition. En R. Glaser (Ed.) *Advances in Instructional Psychology*, Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Brown, A. L. (1980) Metacognitive development and reading. En J.R. Sapiro, B.C. Bruce & W.F. Brewer (Eds.) *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale: LEA.
- Brown, A.(1994) The advancement of learning. *Educational Researcher*, 23(8)4-12
- Brown, A. L. Bransford, J.F, Ferrara, R. & Campione, J. (1983) Learning, remembering and understanding. En J. Flavell & E. Markman (Comps) *Handbook of Child Psychology*. New York: Wiley.
- Brown, A.L., Campione, J.C., & Day, J.D. (1981) Learning to learn: On training students to learn from texts. *Educational Researcher*, 10 (2), 14-21.
- Brown, A.L.& Palincsar, A.S.(1989) Guided cooperative learning and individual knowledge Acquisition. En L.B. Resnick (Ed.) *Knowing Learning and Instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P. (1989) Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42.
- Brown, S.R. (1993) A primer on Q Methodology. *Journal of Operant Subjectivity*, 16, 91-138.
- Bruera, J.C. (1983). Deserción escolar en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XII, (2), 5-104.
- Bruner, J.S. (1960) *The process of education*, Cambridge : Harvard University Press.
- Brunstein, J.C., Schultheiss, O.C. & Grassmann, R. (1998) Personal goals and emotional Well being: The moderating role of motive dispositions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 494-508.
- Buros, O.K. (1941) *The nineteen forty mental measurements yearbook*. Highland Park, N.J.: Mental Measurements Yearbook.
- Butler, D.L. & Winne, P.H. (1995) Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65, (3) 245-281.
- Byrne, B.M. (2001) *Structural equation modelling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum.

- Byrne, B.M. (2004) Testing for multigroup invariance using AMOS Graphics: A road less travelled. *Structural Equation Modeling*, 11, (2) 272-300.
- Cachero, M. L. (1996) *Fundamentos y Métodos de Estadística*. Madrid: Pirámide.
- Campbell, D.T. & Fiske, D.W. (1959) Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81-105.
- Campione, J.C. & Brown, A.L. (1977) Memory and metamemory development in Educable children. En R.V. Kail & J.W. Hagen (Eds) *Perspectives on the Development of Memory and Cognition*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Campione, J.C. & Brown, A. L.(1986) Diferencias individuales en el aprendizaje y la memoria. En Sternberg, R. J. (Ed.) *Las Capacidades Humanas: Un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Labor.
- Campione, J. C., Brown, A. L. & Bryant, N. R. (1986) Learning and memory strategies as sources of individual differences. En R. J. Sternberg (Ed.) *Human Abilities*. New York: Freeman and Company.
- Cano-García, F. & Hughes, E. H. (2000) Learning and thinking styles: an analysis of their interrelationships and influence on academic achievement, *Educational Psychology*, 20, (4), 413-430.
- Capelli, C.A. & Markman, E.M. (1982) Suggestions for training comprehension monitoring. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 2, 79-85.
- Carroll, J. B.(1987) La medición de la inteligencia. En R. J. Sternberg (Ed) *Inteligencia Humana I La naturaleza de la inteligencia y su medición*. Barcelona: Piados.
- Carroll, J. B.(1989) Factor Analysis since Spearman: Where do we stand? what do we know? En R. Kanfer, P.L. Ackerman & R. Cudeck (Eds.) *Abilities, Motivation & Methodology*. Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum.
- Carver, C.S. & Scheier, M.F. (1981) *Attention and self-regulation: A control theory approach to human behavior*. New York: Springer-Verlag.
- Carver, C. S. & Scheier, M.F. (1990) Origins and functions of positive and negative affect: A control-process view. *Psychological Review*, 97, 19-35.
- Carver, C. S. & Scheier, M.F. (1998) *On the self-regulation of behavior*. New York: Cambridge University Press.
- Carver, C. S. & Scheier, M.F. (2000) On the structure of behavioral self-regulation. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich and M. Zeidner (Eds.) *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.

- Case, J. & Gunstone, R. (2002) Metacognitive development as a shift in approach to learning: an in-depth study. *Studies in Higher Education*, 27, (4) 459-470.
- Castañeda, S. (1998) *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas*. México: Editorial Miguel Angel Porrúa.
- Castañeda, S. & Martínez, R (1999). Enseñanza y aprendizaje estratégicos: Un Modelo integral de evaluación e instrucción. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 4, (28), 251-278.
- Catell, R.B. (1971) *Abilities: their structure, growth and action*. Boston: Houghton-Mifflin.
- Cavanaugh, J.C. & Borkowski, J.G. (1980) Searching for metamemory-memory connections: A developmental study. *Developmental Psychology*, 16,5, 441-453.
- Cavanaugh, J.C. & Perlmutter, M. (1982) Metamemory: A critical examination. *Child Development* 53, 11-28.
- Cook, T.D. & Campbell, D.T. (1979) *Quasi-experimentation: Design and analysis Issues for field settings*. Chicago: Rand McNally.
- Corno, L. (1989) Self-Regulated Learning: A volitional analysis. En B.J. Zimmerman & D. Schunk (Eds.) *Self-regulated Learning and Academic Achievement: Theory, Research and Practice*. New York: Springer-Verlag.
- Corno, L. (1994) Student Volition and Education: Outcomes, influences and practices. En D.H. Schunk & B.J.Zimmerman (Eds.) *Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications*. Hillsdale New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Covington, M. V. (1992) *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Covo, M. (1989). Reflexiones sobre estudios de la deserción escolar universitaria en México. En *Trayectoria Escolar en la Educación Superior*. México: ANUIES.
- Craik, F.M. & Lockhart, R.S. (1972) Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Cramer, P. (1999) Future directions for the Thematic Apperception Test. *Journal of Personality Assessment*, 72, 74-92.

- Cronbach, L. J. (1957) The two disciplines of scientific Psychology. *American Psychologist*, 12, 671-684.
- Cronbach, L.J.(1970) *Essentials of psychological testing*. New York: Harper & Row
- Cronbach, L. J. (1971) Test validation. In R. L. Thorndike (Ed) *Educational Measurement*. Washington, D.C: American Council on Education.
- Cronbach, L. J. (1975)) *Psicología Educativa*. México: Editorial Pax-México
- Cronbach, L. J.(1989) Construct validation after thirty years. In R.L. Linn (Ed.) *Intelligence: Measurement, theory and public policy*. Chicago: University of Illinois Press.
- Chemers, M., Hu, L. & García, B. F. (2001) Academic self-efficacy and first year college student performance and adjustment. *Journal of Educational Psychology*, 93, (1) 55-64.
- Chi, M.T., Glaser, R. & Rees, E. (1982) Expertise in Problem Solving. In R. Sternberg *Advances in the Psychology of human intelligence*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Chi, M. T. & Glaser, R. (1986) La capacidad de resolución de problemas. En R. J. Sternberg, *Las Capacidades Humanas: Un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Editorial Labor
- Dearborn, W.F. (1921) Intelligence and its measurement: A symposium. *Journal of Educational Psychology*, 12, 210-212.
- De Ayala, R.J. (1993) An introduction to polytomous item response theory models. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 25, 172-189.
- De Corte, E. (1990). Acquiring and teaching cognitive skills: A state-of-art of theory And research. En P. Drent, J. Sergeant y R. Takens. *European Perspectives in Psychology*. Vol. 1 London: John Willey.
- De Corte, E. (1995) Fostering cognitive development: A perspective from research on mathematics learning and instruction. *Educational Psychology*, 30, 37-46
- Dember, W. & Warm, J.S. (1979) *Psychology of Perception*. New York: Holt Rinehart & Winston.
- Diaz, R. J., Glass, C. R, Arnkoff, D. B. & Tanofsky-kraff, M. (2001) Cognition, anxiety and prediction of performance in first year law students. *Educational Psychology* 93, (2) 420-429.

- Dillon, R. F. & Schmeck, R.R.(1983) *Individual Differences in Cognition*. New York: Academic Press.
- Domjan, M. (1993) *The Principles of Learning and Behavior*. Pacific Grow, C.A: Brooks/Cole.
- Dubois, P. (1970) *A history of psychological testing*. Boston: Allyn and Bacon.
- Ebbinghaus, H. (1913) *Memory: A contribution to Experimental Psychology*. New York: Teachers College Columbia University. (Original publicado en 1885).
- Eisenberger, R. Masterson, F. & McDermit, M.(1982) Effects of task variety on generalized Effort. *Journal of Educational Psychology*, 74, 499-506.
- Embretson, S. E. & Reise, S. P.(2000) *Item response theory for psychologists*. Mahwah, N.J: Lawrence Earlbaum Associates.
- Embretson, S. (2001) Improving construct validity with cognitive psychology principles. *Journal of Educational Measurement*, 38, (4) 343-368.
- Entwisle, D.R. (1972) To dispel fantasies about fantasy-based measures of achievement motivation *Psychological Bulletin*, 77, 377-391.
- Ericsson, K.A. & Smith, J. (1991) *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits*. New York: Cambridge University Press.
- Estes, W.K. (1975) *Handbook of learning and cognitive processes*. Hillsdale, N.J: Erlbaum Associates.
- Ferguson, G.A. (1954) On learning and human ability. *Canadian Journal of Psychology*, 8, 95-112.
- Fester, C.S. & Skinner, B.F. (1957) *Schedules of Reinforcement*. New York: Appleton-Century Crofts.
- Fineman, S.(1977) The achievement motive construct and its measurement: where are we now. *British Journal of Psychology*, 68, 1-22.
- Fisher, W.P. (1992) Objectivity Measurement: A philosophical history of Rash's separability theorem. En M. Wilson (Ed.) *Objective Measurement: Theory and practice*. Vol. 1, Norwood, N.J.: Ablex Publishing Corporation.
- Fisher, G.H. & Seliger, E. (1997) Multidimensional linear logistic models for change En W.J. Van der Linden, & R. K. Hambleton (Eds.)*Handbook of Modern Ítem Response Theory* N.Y: Springer.

- Flavell, J.H. (1979) Metacognition and cognitive monitoring: A new area of Cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1984) *Desarrollo Cognitivo*. Madrid: Visor.
- Flavell, J.H. (1987) Speculation about the nature and development of metacognition. En E. Weinert & R. Kluwe (Eds) *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, NJ: LEA.
- Flavell, J.H. & Wellman, H.M. (1977) Metamemory. En R. V. Kail & J.W. Hagen (Eds) *Perspectives on the development of memory and cognition*. Hillsdale, N:J: Erlbaum.
- Fleishman, E.A. & Hempel, W.E. (1955) Changes in factor structure of a complex psychomotor tests as a function of practice. *Psychometrika*, 19, 239-252.
- Fodor, J.A. (1983) *The modularity of mind*. Cambridge MA: MIT Press.
- Frederiksen, N., Mislevy, R.J. & Bejar, I.I. (1993) *Test theory for a new generation of tests*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Fullana, N. J. (1996) La investigación sobre variables relevantes para la prevención del fracaso escolar. *Revista de Investigación Educativa*. 14, (1), 63-90.
- Gagné, E. (1989) *The Cognitive Psychology of School Learning*. Boston: Little Brown
- Gagné, R. M. (1967) *Learning and individual differences*. Columbus, OH: Merrill.
- Gagné, R.M. & Briggs, J.B. (1976) *La Planificación de la enseñanza*. México: Trillas.
- Gagné, R.M., Briggs, L.J. & Wagner, W. (1989) *Principles of Instructional Design*. New York : Holt Rinehart & Winston.
- Gagné, R.M. & Medsker, K.L. (1996) *The Conditions of Learning: Training Applications*. Belmont, CA: Wadsworth/Thompson Learning.
- Gallagher, C. J. (2003) Reconciling a tradition of testing with a new learning paradigm, *Educational Psychology Review*, 15, (1) 83-99.
- García, T. (1995) The role of motivational strategies in self-regulated learning. En P. Prinrich (Ed) *Understanding self-regulated learning*. San Francisco: Jossey-Bass.

- García, T. & Pintrich, P. (1994) Regulating motivation and cognition in the classroom: The rol of self-schemas and self-regulatory strategies. En D. Schunk & B. Zimmerman (Eds.) *Self-Regulation of Learning and Performance : Issues and educational applications*. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gardner, H. (1983) *Frames of Mind: The theory of multiple intelligences*. N Y: Basic books
- Gardner, H. (1993) *Multiple Intelligences. The theory in practice*. New York: Basic books.
- Garner, R. (1987) *Metacognition and reading comprehension*. Norwood: Ablex.
- Garner, R. (1990) When children and adults do not use learning strategies: Toward a theory of settings. *Review of Educational Research*, 60, (4) 517-519.
- Gettinger, M. (1985) Time allocated and time spent relative to time needed for learning as determinants of achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77, 3-11.
- Glaser, R.(1990a) Expertise and assessment. In M.Wittrock & E. Baker *Testig and Cogniton*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Glaser, R.(1990b) The reemergence of learning theory within instructional research *American Psychologist*, 45,(1), 29-39.
- Godden, D.R. & Baddeley, A.D. (1975) Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water. *British Journal of Psychology*, 66, 325-331
- Goldstein, T. (1984) *Los Albores de la Ciencia*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- González, J. L y Amtmann, A. (1986). Deserción escolar en jóvenes rurales. *Estudios Pedagógicos*, Universidad Austral de Chile, (12), 57-69.
- González, M. C.; Tourón, J. y Gaviria, J.L. (1994) Validación del Cuestionario de Marsh Autodescripción (SDQ-I) en España. *Revista de Investigación Educativa* (24), 7-26.
- González-Cabanach, R., Valle, A., Rodríguez, S. y Piñeiro, I. (2002) Autorregulación del aprendizaje y estrategias de estudio. En J.A. González-Pienda, J.C. Núñez, L. Álvarez, E. Soler. *Estrategias de Aprendizaje: Concepto, evaluación e intervención*. Madrid: Pirámide.

- González-Pienda, J.A., Núñez, J.C., Álvarez, L. Soler, E.(2002) *Estrategias de Aprendizaje: Concepto, evaluación e intervención*. Madrid: Pirámide.
- Goodwin, W.D., Powell, B., Bremer, D., Hoine, H. & Stern, J. (1969) Alcohol and recall: State-dependent effects in man. *Science*, 163, 1358-1360.
- Green, S.B., Akey, T.M., Fleming, K.K., Hershberger, S.C. & Marquis, J.G. (1997) Effect of the number of scale points on Chi-square fit indices in Confirmatory Factor Analysis. *Structural Equation Modeling*, 4, 2, 108-120.
- Guilford, J.P. (1954) *Psychometric methods*. New York: Mac Grow Hill.
- Guilford, J. P. (1967) *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw Hill.
- Gulliksen, H. (1950) *Theory of mental test*. New York: Willey.
- Hadwin, A., Winne, P., Stockley, D., Nesbit, J. & Woszczyzna, C.(2001) Context moderates students' self-reports about how they study. *Journal of Educational Psychology*, 93, (3), 477-487.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Taham, R.L. & Black, W.(1999) *Análisis Multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Hakstian, A.R. & Catell, R.B. (1978) Higher-stratum ability structures on a basis of twenty primary abilities. *Journal of Educational Psychology*, 70, 657-669.
- Hambleton, R.K. (1989) Principles and selected applications of Ítem Response Theory. In R. L. Linn (Ed.) *Educational Measurement*. New York: Mac Millan.
- Hambleton, R. K. (1990) Ítem response theory: Introduction and bibliography *Psycothema*, Vol II, (1) 1-20.
- Hambleton, R.K. & Rovinelly, R. J. (1986) Assessing dimensionality of a set of test items. *Applied Psychological Measurement*, 10, 287-302.
- Hamblin, D.H. (1981) *Teaching study skills*. Oxford: Blakwell.
- Hanel, J. & Taborga, H. (1993). *Elementos Analíticos de la Evaluación del Sistema de Educación Superior en México*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: México: ANUIES.
- Hannon, B. & Daneman, M. (2001) A new tool for measuring and understanding individual differences in the component process of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 93, (1) 103-128.

- Hanushek, E. (1994) *Making schools work*. Washington: The Brookings Institute.
- Harter, S. (1967) Mental age, IQ and motivational factors in the discrimination Learning set performance of normal and retarded children, *Journal of Experimental Child Psychology*, 5, 123-141.
- Heidbreder, E. (1960) *Seven Psychologies*. New York: Appleton Century Crofts. Versión en español: *Psicologías del siglo XX*. Buenos Aires: Piados.
- Hernstein, R.J. (1990) Rational choice theory: Necessary but not sufficient. *American Psychologist*, 45, 3, 356-367.
- Holt, J. (1964) *How children fail*. New York: Dell Publishing Company.
- Holzinger, K. J. & Harman, H. H. (1938) Comparison of two factorial analyses. *Psychometrika*, 3, 45-60.
- Humphreys, L.G.(1979)The construct of general intelligence. *Intelligence*, 3,105-120
- Humphreys, L.G. (1982) The hierarchical factor model and general intelligence. En N. Hirshberg & L.G. Humphreys (Eds.) *Multivariate applications in the social sciences*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hunt, E. (1986) Capacidad verbal. En R.J. Sternberg (Editor) *Las capacidades humanas: Un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Editorial Labor.
- Jackson, N. & Doellinger, H. (2002) Resilient readers? University students who are Poor recorders, but sometimes good text comprehenders. *Journal of Educational Psychology*, 94,(1)64-78
- Jobson, J. D. (1991) *Applied Multivariate Data Analysis* New York: Springer-Varlag.
- Jones, E.E. & Nisbett, R.E. (1972) The actor and the observer: Divergent perceptions of the causes of behavior. En E.E. Jones, D.E. Kanouse, H.H. Kelly, R.E. Nisbett, S. Valins & B. Weiner (Eds.) *Attribution: Perceiving causes of behavior*. New Jersey: General Learning Press.
- Johnson, D. E. ( 1998) *Applied Multivariate Methods for Data Analyst*. New Jersey: Brooks Cole Publishig Company.
- Jöreskog, K.G. (1978) Statistical analysis of covariance and correlations matrices. *Psychometrika*, Vol. 43, 443-477.

- Kanfer, R. & Ackerman, P.L. (1989) Motivation and cognitive abilities: An Integrative aptitude-treatment approach to skill acquisition. *Journal of Applied Psychology*, 74, 657-690.
- Kanfer, R. Ackerman, P.L. & Cudeck, R. (1989) *Abilities, Motivation & Methodology*. Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum.
- Kantor, J. R. (1990) *La evolución científica de la Psicología*. México: Trillas.
- Kaplan, D. (1995) Statistical power in structural equation modelling. En R.H. Hoyle (Ed.) *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications*. Thousand Oaks, CA: Sage, 100-117.
- Kardash, C. M., & Howell, K. L. (2000) Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual positional text. *Journal of Educational Psychology*, 92, (3) 524-535.
- Kerlinger, F. N. (1988) *Investigación del Comportamiento*. México: McGraw-Hill.
- Kintsch, W. (1998) *Comprehension: A paradigm for cognition*. MA: Cambridge University
- Kirby, J.R.(1984) *Cognitive strategies and educational performance*. N.Y: Academic Press.
- Koetsner, R., Weinberger, J & McClelland, D.C. (1991) Task-intrinsic and social-extrinsic sources of arousal for motives assessed in fantasy and self-report. *Journal of Personality*, 59, 49-62.
- Kosslyn, S. M. (1986) Capacidad para formar imágenes. En R. J. Sternberg (Ed.) *Las Capacidades Humanas: Un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Editorial Labor.
- Kuhl, J. (1985) Volitional mediators of cognition-behavior consistency: self-regulatory processes and action vs. state orientation. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.) *Action Control: from cognition to behaviour*. Berlin: Springer-Verlag.
- Kuhl, J. (2000) Volition and control action in self regulation. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.) *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.
- Kuhl, J.& Kraska, K.(1989) Self-regulation and metamotivation: computational mechanisms development and assessment. En R. Kanfer, P.L. Ackerman & R. Cudeck (Eds) *Abilities, Motivation & Methodology*. Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum.

- Kupermintz, H. (2003) Lee J. Cronbach's Contributions to Educational Psychology. En B.J.Zimmerman & D.H. Schunk (Eds) *Educational Psychology: A Century of Contributions*. New Jersey: Erlbaum.
- La Biblia (1960) *Libro de los Jueces*, Versión Reina Valera. Nashville: Holman Bible Publishers.
- Laybourn, P., Golfinch, J., Graham, J., Macleod, L. Stewart, (2001) Measuring changes in group working skills in undergraduates students after employer involvement in G.S.D. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 26, (4) 367-380.
- Leahey, T. H.(1992) *A History of Psychology*. Englewoods Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- Leahey, T. H. & Harris, R. J. (1997) *Learning and Cognition*. London: Prentice Hall.
- LeDoux, J. (1996) *The emotional brain*. New York: Simon & Schuster.
- Lefcourt, H.M. (1982) *Locus of control: Current trends in theory and research*, Hillsdalle, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Lesgold, A.M. (1984) Acquiring expertise. In J.P. Anderson & S. M. Kosslyn *Tutorials in Learning and Memory: essays in honour of Gordon Bower*. New York: Freeman.
- Lesgold, A.M.(2001) The nature and methods of learning by doing. *American Psychologist*, 56, (11), 962-973.
- Lindeman, R. H., Merenda, P. F. & Gold, R. Z. (1980) *Introduction to Bivariate and Multivariate Analysis*. P. A. California: Scott, Foresman and Company.
- Linderholm, T. & Van den Broek, P. (2002) The effects of reading purpose and working memory capacity on the processing of expository text. *Journal of Educational Psychology*, 94, (4), 778-784.
- Linn, R. L. , Baker, E. & Dunbar, D. (1991) Complex, performance-based assessment: Expectations and validation criteria. *Educational Researcher*, 17 (8), 15-21.
- Locke, E.A. & Lathman, G.P. (1990) *A theory of goal setting and task performance*. Englewood Cliffs New Jersey: Prentice Hall.
- López, M.,Castañeda, S. & Gómez, T. (1989). Contribuciones a la evaluación de estrategias de aprendizaje: Inventario de habilidades de estudio. En M. López & S. Castañeda (Eds.). *Antología de la Psicología Cognoscitiva del Aprendizaje: Aprendiendo a Aprender*. México: UNAM.

- Mace, F., Belfiore, P. & Shea, M. (1989) Operant theory and research on self-regulation. En B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk, (1989) *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice*. New York: Springer-Verlag.
- Mace, F. & Kratochwill, T.R. (1988) Self-monitoring: Applications and issues. En J. Witt, S. Elliott & F. Gresham (Eds.) *Handbook of Behavior Therapy in Education*. New York: Pergamon Press.
- Maddox, H. (1963) *How to study*. London: Pan Books.
- Markus, H. & Wurf (1987) The dynamics self-concept: A social psychological perspective. *Annual Review of Psychology*, 38, 299-337.
- Marsh, H.W. (1992) Content specificity of relations between academic achievement and academic self-concept. *Journal of Educational Psychology*, 84, 35-42.
- Marsh, H.W. & Shavelson, R. (1985) Self-concept: Its multifaceted, hierarchical structure. *Educational Psychology*, 20, (3), 107-123.
- Marsh, H.W., Hau, K. T., Balla, J.R. & Grayson, D. (1998) Is more ever too much? The number of indicators per factor in confirmatory factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 33, 181-220.
- Martínez-Arias R. (1996) *Psicometría: Teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.
- Martínez, J. & Sánchez-Sosa, J. J. (1993). Estrategias de aprendizaje: Análisis predictivo de hábitos de estudio en el desempeño académico de alumnos de bachillerato. *Revista Mexicana de Psicología*. México, 10, (1), 63-73.
- Masters, G. N. (1982) A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47, 149-174.
- Mayer, R. C. (1986). Capacidades matemáticas. En R. J. Sternberg (Ed.) *Human Abilities*. New York: Freeman and Company
- Mayer, R. C. (1988). Learning strategies: An overview. En C.E. Weinstein, E.T. Goetz & P.A. Alexander (Eds.). *Learning and Study Strategies: Issues in Assessment, Instruction and Evaluation*. New York: Academic Press.
- McClelland, D.C. (1980) Motive dispositions: The merits of operant and respondent Measures. *Review of Personality and Social Psychology* Vol 1, 10-41
- McClelland, D.C. (1987) *Human Motivation*. New York: Cambridge University Press

- McClelland, D.C., Atkinson, J.W., Clark, R.A. & Lowell, E.L. (1953) *The achievement motive*. New York: Appleton Century Crofts.
- McClelland, D.C. Koetsner, R. & Weinberger, J. (1989) How do self-attributed and implicit motives differ? *Psychological Review*, 96, 690-702.
- McCombs, B. L. (1988) Motivational skills training: Combining metacognitive and affective learning strategies. En C.E. Weinstein, E.T. Goetz & P.A. Alexander *Learning and study strategies: issues in assessment, instruction and evaluation*. New York: Academic Press.
- McCombs, B.(1989) Self-regulated learning and academic achievement: Phenomenological view. En B. J. Zimmerman & D. H Schunk (1989) *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice*. New York: Springer-Verlag.
- McCombs, B. L. (1998) Definición y medida de los procesos de motivación primaria. En M. C. Wittrock & E.L. Baker *Test y Cognición: Investigación cognitiva y mejora de las pruebas psicológicas*. Barcelona: Piados.
- McGeoch, J.A. (1942) *The psychology of human learning*. New York: Longmans G.
- McKeachie, W.J. (1990). Research on college teaching: The historical background. *Journal of Educational Psychology*, 82, (2), 189-200.
- McKeachie, W.J., Pintrich, P.R. & Lin, Y. (1985) Teaching learning strategies. *Educational Psychologist*, 20, 153-161.
- McKeachie, W.J., Pintrich, P.R., Lin, Y & Smith, D.A. (1986) *Teaching and learning in the college classroom*. Michigan: University of Michigan.
- McKeown, B.F. & Thomas, D. (1988) *Q. Methodology*. New Bury Park, C.A. Sage.
- McKoon, G. & Ratcliff, R. (1992) Inference during reading. *Psychological Review*, 99, 440-466.
- McNeil, J. (1987) *Reading comprehension: New directions of the classroom*, Glenview, IL: Scott Foresman.
- Melton, A.W. (1963) Implications of short-term memory for a general theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2, 1-21.
- Mellembergh, G.J. (1995) Conceptual notes on models for discrete polytomous item responses. *Applied Psychological Measurement*, 19, (1), 91-100.
- Messick, S. (1989) Validity. En R.L. Linn (Ed.) *Educational Measurement*. New York: Macmillan.

- Messick, S. (1995) Validity of psychological assessment: Validation of inferences from person's responses and performance as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50, (9) 741-749.
- Michael, J. (1991). A behavioural perspective on college learning and teaching. *The Behavior Analyst*, 14, (2), 229-239.
- Mischel, W. & Peake, P.K. (1982) Beyond déjà vu in the search for cross-situational consistency. *Psychological Review*, 89, 730-755.
- Mischel, W. Shoda, Y. & Peake, P.K. (1988) the nature of adolescent competencies predicted by preschool delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 687-696.
- Monereo, C. F. (2000) *Estrategias de Aprendizaje*. Barcelona: Aprendizaje Visor.
- Monroe, W.S. (1924) *Training in the technique of study*. Bulletin 20, University of Illinois: Bureau of Educational Research.
- Morris, C.D., Bransford, J. D. & Franks, J.J. (1977) Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 519-533
- Morris, E. K. (2003) B.F. Skinner: A behavior analyst in Educational Psychology. En B.J.Zimmerman & D.H. Schunk (Eds) *Educational Psychology: A Century of Contributions*. New Jersey: Erlbaum.
- Muñiz, J. (1997) *Introducción a la Teoría de Respuesta a los Ítems*. Madrid: Pirámide.
- Muraki, E. & Carlson, J.E. (1995) Full-information factor analysis for polytomous item responses. *Applied Psychological Measurement*, 19, (1), 73-90.
- Murdock, B.B (1961) The retention of individual items. *Journal of Experimental Psychology* 62, 618-625.
- Murdock, B.B. (1974) *Human Memory: Theory and data*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Murphy, P. K. & Alexander P. A. (1998) Using the learning and study strategies inventory with singaporean females: examining psychometric properties. *Educational and Psychological Measurement*, 58, 493-510.
- Myford, C. M. (2002) Investigation design features of descriptive graphic rating scales. *Applied Measurement in Education*, 15, (2) 187-215.

- Naglieri, J. A. & Rojahn, J. (2001) Gender differences in planning, attention, and successive cognitive process and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 93 (4), 430-440.
- National commission on excellence in education (1983) *A Nation at Risk: The imperative for educational reform*. Washington, D.C: U.S. Government Printing Office.
- Neisser, U. (1967) *Cognitive Psychology*. New York : Appleton Century Crofts.
- Neisser, U. (1982) *Memory Observed*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Neisser, U. (1983) Components of intelligence or steps in routine procedures? *Cognition*, 15, 189-197.
- Nelson, T. & Narens, L. (1990) Metamemory: A theoretical framework and new findings. En G. Bower (Ed) *The Psychology of Learning and Motivation* Vol 26, New York: Academic Press.
- Newman, R. (1994) Adaptive help-seeking: a strategy of self-regulated learning. In D. H. Schunk & Zimmerman. *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Newell, A. (1991) *Unified theories of cognition*. Cambridge, M A: Harvard University
- Newell, A. & Rosebloom, P.S. (1981) Mechanisms of skill acquisition and the law of practice. En R. J. Anderson (Ed) *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Newell, A. & Simon, H.A. (1972) *Human problem solving*. Englewood N.J: Prentice.
- Nisbet, J. & Shucksmith, J. (1987) *Estrategias de Aprendizaje*. Madrid: Santillana.
- Norton, L.S., Tilley, A.J., Newstead, S.E. & Franklyn, A. (2001) The pressures of assessment in undergraduate courses and their effect on student behaviours. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26, (3), 269-284.
- Núñez, J., González-Pienda, J.A., González-Pumariega, S., Roses, C., García, M. & Álvarez, L. (1997) *Cuestionario de evaluación de procesos metacognitivos en alumnos de enseñanza secundaria*. Oviedo: Departamento de Psicología, Universidad de Oviedo.
- Núñez-Pérez, J.C., Gonzalez-Pienda, J.A. & Rocés-Montero, C. (2002) Evaluación de las Estrategias de Aprendizaje. En J. González-Pienda, J. Núñez, L. Álvarez y Soler *Estrategias de Aprendizaje: Concepto, evaluación e intervención* Madrid: Pirámide.

- Olejnik & Nist, S. L. (1992) Identifying latent variables measured by learning and study strategies inventory (LASSI). *Journal of Experimental Education*. 60, 151-159.
- Olivarez, A. & Tallent-Runnels, M. (1994) Psychometric properties of the learning & study strategies inventory high-school version. *Journal of Experimental Education*, 62, 243-257.
- O'Neil, H. F. (1978) *Learning Strategies*, New York: Academic Press.
- O'Neil, H.F. & Abedi, J.(1996) Reliability and validity of a state metacognitive inventory: potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89, (4) 234-245.
- Oresme, N. (1355) De Configurationibus Qualitatum et Motum. *Nicole de Oresme* <en internet> Disponible en: [www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/oresme.html](http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/oresme.html)
- Oresme, N. (1968) Tractatus de configurationibus qualitatum et motum. En M. Clagett (Ed.) *Nicole Oresme and the medieval geometry of qualities and motions*. Winconsin University Press.
- Pacheco, T. & Díaz-Barriga, A. (2000) *Evaluación Académica*. Centro de Estudios sobre la Universidad de la UNAM. México: Fondo de Cultura.
- Palincsar, A.S. & Brown, A.L. (1984) Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction* 1, 117-175.
- Paris, S.G. & Byrnes, J.P.(1989) The constructivist approach to self-regulation and Learning En B.J. Zimmerman & D.H. Schunk (Eds.) *Self-regulated learning and academic achievement: Theory research and practice*. New York: Springer-Verlag.
- Paris, S.G. & Winograd, (1990) How metacognition can promote academic learning and instruction. En B. F. Jones & L. Idol (Eds.) *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- Pavlov, I. P. (1927) *Conditional Reflexes*. London : Oxford University Press.
- Pellegrino, J.W. (1986) Capacidad de razonamiento. En R. J. Sternberg (Ed.) *Las capacidades humanas Un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Labor.
- Pellegrino, J.W. & Glaser, R. (1979) Cognitive correlates and components in the analysis of individual differences. En R.J. Sternberg y D.K. Detterman (Eds) *Human intelligence: perspectives on its theory and measurement*. N.J: Ablex

- Perfetti, C. A. (1985) *Reading Ability*. New York: Oxford University Press.
- Perfetti, C. A. (1986) Reading Comprehension Skill. In R. J. Sternberg (Ed.) *Human Abilities*. New York: Freeman and Company.
- Perry, R.P, Pekrun, R.& Pelletier, S. (2001) Academic control and action in the achievement of college students:a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93, (4) 776-789.
- Peterson, L.R. & Peterson, M. (1959) Short-term retention of individual items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.
- Peterson, P. & Swings, S. (1982) Beyond time on task: Students' reports of their thought processes during direct instruction, *Elementary School Journal*, 82, 481-491.
- Piaget, J. (1926) *Language and Thought of the Child*. London: Routledge & Kegan
- Piaget, J. (1973) *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata.
- Pintrich, P.R.(1988) A process-oriented view of student motivation and cognition. En J.S. Stark & L.A. (Eds) *Improving teaching and learning through research*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Pintrich, P.R. (1995) Understanding Self-Regulated Learning. *New Directions for Teaching and Learning*, No. 63. San Francisco: Jossey-Bass.
- Pintrich, P.R. (1998) El papel de la motivación en el aprendizaje académico autorregulado. En Castañeda, S (Coord.) *Evaluación y Fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias artes y técnicas*. México: Miguel Angel Porrua.
- Pintrich, P. (2000) The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts P. Pintrich and M. Zeidner (Eds.) *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2000) Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 92, (3) 544-555.
- Pintrich, P. R. & Degroot, E. V(1990) Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- Pintrich, P.R. & Maher M. (2002) *New directions in measures and methods*. *Advances in Motivational Achievement*, Vol 12. Amsterdam: Elsevier Ltd.

- Pintrich, P.R., Smith, D.A., García, T. & McKeachie, W.J. (1991) *A Manual for the Use of the Motivational Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI:NCRIPTAL, The University of Michigan.
- Pintrich, P. R., Smith, D.A., García T. & McKeachie W.J. (1993) Reliability and predictive validity of the motivational strategies for learning questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813.
- Pintrich, P.R. Wolters, C.A. & Baxter, G. (2000) Assessing metacognition and self-regulated learning. En G. Shraw & J.C. Impara (Eds.) *Issues in the measurement of metacognition*. Lincoln, N.B: Buros Institute of Mental Measurements.
- Pressley, M. (1995) More about the development of self-regulation: complex, long term and thoroughly social. *Educational Psychology*, 30 (4) 207-212.
- Pressley, M. & Afflerbach, P. (1995) *Verbal protocols of reading: The nature of constructively responsive reading*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.
- Pressley, M. & Ghatala, E. (1990) Self-regulated learning: Monitoring learning from text. *Educational Psychologist*, 25, 19-33.
- Pressley, M.; Ghatala, E.; Woloshyn, V. & Pirie, J.(1990) Sometimes adults miss the big ideas and do not realize it: Confidence in responses to short-answer and multiple-choice questions. *Reading Research Quarterly*, 25, 232-249.
- Pressley, M.; Harris, K. & Marks, M. (1992) But good strategy users are constructivists!! *Educational Psychology Review*, 4, 1-32.
- Pressley, M. & Levin J. (1983) *Cognitive strategy research: Educational applications*. New York: Springer-Verlag.
- Pozo, J. I. & Monereo C. (2002) *El Aprendizaje Estratégico: Enseñar a aprender desde el currículum*. Madrid: Santillana.
- Rabinowits, M. Freeman, K. & Cohen, S.(1993) Use and maintenance of strategies The influence of accessibility to knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 84, 211-218.
- Reber, A.S. (1989) Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology*, 118, 219-235.
- Recht, D. R. & Leslie, L. (1988) Effect of prior knowledge on good and poor readers' memory of text, *Journal of Educational Psychology*, 80, (1), 16-20.
- Reder, L.M. (1996) *Implicit Memory and Metacognition*. Mahwah, N.J.: Erlbaum.

- Rescorla, R. A. (1988) Pavlovian conditioning: Its not what you think it is. *American Psychologist*, 43, 151-160.
- Robinson, F. P. (1961) *Effective Study*. New York: Harper & Row.
- Roces, C. Gonzalez, M. C. and Touron, J. (1995) Self-regulated learning of university students: Motivation, learning strategies and achievement. *IV European Congress of Psychology*, Atenas, Grecia.
- Rodríguez, S.(1982) *Factores del Rendimiento Escolar*, Barcelona: Oikos Tau.
- Rodríguez-Moneo M. (1999) *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Buenos Aires: Aique
- Roger, J.M. Abranovic, W.A. & Sinatra, G.M.(1987) Using reading comprehension performance as a predictor of achievement college classes. *Journal of Educational Psychology*, 79, (1), 19-26.
- Rogers, C. (1961) *On becoming a person*. New York: Houghton Mifflin Co.
- Rogers, C. (1969) *Freedom to learn*. Columbus OH: Merrill.
- Rohrkemper, M. (1989) Self-regulated learning and academic achievement: A Vygotskian View. En B. J. Zimmerman,. & D. H. Schunk, (1989) *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice*. New York: Springer-Verlag.
- Román, J.M. & Gallego, S. (1994) *Escalas de estrategias de aprendizaje ACRA*. Madrid: TEA.
- Rubin, D. C. & Wenzel, A. E. (1996) One hundred years of forgetting: A quantitative description of retention. *Psychological Review*, 103, 734-760.
- Ruiz-Primo, M.A.; Baxter, G.P. & Shavelson, R.J. (1993) On the stability of performance assessments. *Journal of Educational Measurement*, 30 (1) 1-5.
- Samejima, F. (1969) Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika Monograph* No. 17.
- Samejima, F. (1972) A general model for free-response data. *Psychometrika Monograph* No. 18.
- Samejima, F. (1973) Homogeneous case of continuous response model. *Psychometrika*, 38, 203-219.
- Samejima, F. (1995) Acceleration model in the Heterogeneous case of the general graded response model. *Psychometrika*, 60, 549-572.

- Samejima, F. (1997) Graded response model. En W. J. Van der Linden & R. K. Hambleton *Handbook of Modern Item Response Theory*. N. Y.: Springer.
- Sarpe, E.(1988) *Historia del Pensamiento: Filosofía Antigua*. Vol. I, Madrid: SARPE, S.A.
- Schmeck, R. (1983) Learning styles of college students. En R. Dillon & R. Schmeck *Individual differences in cognition*. New York: Academic Press.
- Schmeck, R. R. (1988) *Learning Strategies and Learning Styles*. New York: Plenum.
- Schmid, J. & Leiman, J.M. (1957) The development of hierarchical factor solutions. *Psychometrika*, 22, 53-61.
- Schoenfeld, A. H. (1983) Beyond the purely cognitive: belief systems, social cognition and metacognition as forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, 329- 363.
- Schoenfeld, A.H. (1985) *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1994) *Mathematical thinking and problem solving*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schommer, M. (1990) Effects of beliefs about the nature on knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
- Schraw, G. & Impara, J.C. (2000) *Issues in the measurement of metacognition*. Lincon, NB: Buros Institute of Mental Measurements.
- Schultheiss, O.C. (2002) An information processing account of implicit motive arousal. En P. Pintrich & M. Maehr (Eds.) *New directions in measures and methods. Advances in Motivational Achievement*, Vol 12. Amsterdam: Elsevier Science Ltd.
- Schunk, D.H. (1989) Social cognitive theory and self-regulated learning. En B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.) *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice*. New York: Springer-Verlag.
- Schunk, D. H. (1994) Self-regulation of self-efficacy and attributions in academic settings. En D.H. Schunk & B.J.Zimmerman (Eds) *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Schunk, D.H. (1995) Inherent details of self-regulated learning include student perceptions. *Educational Psychologist*, 30, (4), 213-216.

- Schunk, D.H. (1997) *Teorías del Aprendizaje*. México: Prentice Hall.
- Schunk, D.H. & Zimmerman B.J. (1994) *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Schunk, D.H. & Zimmerman, B.J. (1998) *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. New York: Guilford.
- SEP (1991). *La Educación Media Superior en México*. Secretaría de Educación Pública. México: SEP.
- Shapiro, E. S. (1984) Self-monitoring procedures. En T.H. Ollendick & M. Hersen (Eds.) *Child Behavior assessment: Principles and procedures*. New York: Pergamon.
- Skinner, B.F. (1953) *Science and Human Behavior*. New York: MacMillan.
- Skinner, B.F. (1954) The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 2, 86-97.
- Skinner, B.F. (1958) Teaching Machines. *Science*, 128, 969-977.
- Skinner, B.F. (1968) *The Technology of Teaching*. New York: Appleton Century C.
- Skinner, B.F. (1971) *Beyond Freedom and Dignity*. New York: Knopf Publisher.
- Smith, M. (1983) *Learning how to learn: Applied theory for adults*. Milton Keynes, London: Open University Press.
- Smith, M., Duda, J., Allen, J. Howard, P. (2002) Contemporary measures of approach and avoidance goal orientation: Similarities and differences. *British Journal of Educational Psychology*, 72, (2) 155-190.
- Snow, R.E. (1986) Individual differences and the design of educational programs. *American Psychologist*, 41, 1029-1039.
- Snow, R., Corno, L. & Jackson, D. (1996) Individual differences in affective and cognitive functions. In D. Berliner & R. Calfee *Handbook of Educational Psychology*. N.Y: Academic Press.
- Spangler, W.D. (1992) Validity of questionnaire and TAT measures of need for achievement: Two meta-analyses. *Psychological Bulletin*, 112, 140-154.
- Spearman, C. (1904) General intelligence objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*. (15) 201-293.

- Sperling, G.A.(1960) The information available in brief visual presentation. *Psychological Monographs*, 74, No. 498.
- Sternberg, R. J. (1977) *Intelligence, Information Processing and Analogical Reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, N. J: Lawrence Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1982) *Handbook of Human Intelligence*. NY: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1985) *Beyond IQ: A triarchic theory of intelligence*. New York:: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1986) *Las Capacidades Humanas: Un enfoque desde el procesamiento de la información*. Barcelona: Editorial Labor.
- Sternberg, R. J. (1990) Toward the Best Test of Intelligence. In M.C. Wittrock & E.L Baker *Testing and Cognition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Sternberg, R.J, Wagner, R.K, Williams, W., Horvath, J.A.(1995) Testing Common Sense *American Psychologist*, 50, (11), 912-927.
- Teasdale, J.D. & Russell, M.L.(1983) Differential effects of induced mood on the recall of positive, negative and neutral words. *British Journal of Clinical Psychology*,22,163-171
- Terman, L. M. & Merrill, M.A. (1937) *Measuring Intelligence*. Boston: Houghton M.
- Thissen, D. (1991) *MULTILOG user's guide*, Versión 6. Chicago: Scientific Software International.
- Thissen, D., Pommerich, M., Billeaud, K. & Williams, V.S. (1995) Item response theory for scores on tests including polytomous items with ordered responses. *Applied Psychological Measurement*, 19, (1), 39-49.
- Thomas, E.A. & Malone, T.W.(1979) On the dynamics of two-person interactions. *Psychological Review*, 86, 331-360.
- Thomas, G. (2004) Dimensionality and construct validity of an instrument designed to measure the metacognitive orientation of science classroom learning environments. *Journal of Applied Measurement*, 5, (4),
- Thorndike, E. L. (1904) *Introduction to the theory of mental and social measurements*. New York: Science Press.
- Thorndike, E. L. (1912) *Educational Psychology: The learning process*. New York: Teachers College Press.

- Thorndike, E.L. (1913) *The Psychology of Learning*. New York: Teachers College.
- Thorndike E. L. (1921) Intelligence and its measurement: A simposiun. *Journal of Educational Psychology*, 12, 123- 147.
- Thorndike, E.L.(1927) *The measurement of intelligence*. NewYork: Teachers College Press.
- Thurstone, L. L. (1925) A method of scaling psychological an educational tests. *Journal of Educational Psychology*, 16, 433-451.
- Thurstone, L.L.(1927) A law of comparative judgement. *Psychological Review*,34, 273-286.
- Thurstone, L.L.(1929) Theory of attitude measurement. *Psychological Review*, 36, 222-241.
- Thurstone, L. L. (1938) *Primary Mental Abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thurstone, L. L. (1945) Testing intelligence and aptitudes, *The Health Magazine*, 22, 32-54
- Thurstone, L. L. (1947) *Multiple factor analysis*. Chicago: University of Chicago Press.
- Thurstone, L.L. Thurston, T.G. & Adkins, D.C. (1939) The 1938 psychological examination. *Educational Record*, 20, 263-300.
- Tobin, A. (1984). La deserción escolar en la provincia de Río Negro, Argentina. *Revista del Centro de Estudios Educativos*, IV, 47-64.
- Tolman, E. C. (1949) There is more than one kind of learning. *Psychological Review*, 56, 144-155.
- Toops, H.A. (1926) The status of university intelligence tests 1923-1924. *Journal of Educational Psychology*. 17, 110-124.
- Tourangeau, R., Rips, L.J. & Rasinski, K.(2000) *The psychology of survey response*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Trawick, L. & Corno, L. (1995) Expanding the volitional resources of urban community college students. In P. R. Pintrich *Understanding self-regulated learning: New directions for teaching and learning*. San Francisco: Jossey Bass Publishers.

- Tudge, J. & Scrimsher, S. (2003) Lev S. Vigotsky on Education: A cultural-historical, interpersonal and individual approach. En B.J.Zimmerman & D.H. Schunk *Educational Psychology: A Century of Contributions*. N.J: Erlbaum.
- Tulving, E. (1971) Retroactive inhibition in free-recall: Inaccessibility of information available in the memory store. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 1-8.
- Tulving, E. (1985) How many memory systems are there. *American Psychologist* 40 (4) 385-398.
- UNAM, (1996) *Plan de Desarrollo Académico de la UNAM*. México: UNAM.
- Van der Linden, W. & Hambleton, R. (1997) *Handbook of Modern Ítem Response Theory* N.Y: Springer.
- Vélez, G. (1984). Deserción estudiantil universitaria. *Mundo Universitario*. Asociación Colombiana de Universidades, Colombia, 6, 34.
- Vigotsky, L. S. (1962) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vigotsky, L. S. (1978) *Mind in society: The development of higher psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vizcarro, C.; Bermejo, I.; Castillo, M. & Aragonés, C. (1996) Development of an inventory to measure learning strategies. En M. Birenbaum y F. Dochy (eds.). *Alternatives in assessment of achievements learning processes and prior knowledge*. Boston, Kluwer Academic Press.
- Vizcarro, C., Liébana, C., Hernández, A., Juárez, E. & Izquierdo, F. (2002) Evaluación de Estrategias de Aprendizaje. En J.I. Pozo & C. Monereo (Eds.) *El Aprendizaje Estratégico*. Madrid: Aula XXI Santillana.
- Wainer, H. (1990) *Computerized adaptative testing*. Hillsdale N.J: Lawrence Erlbaum.
- Weiner, B.(1986) *An attributional theory of motivation and emotion*. N Y: Springer-Verlag.
- Weinstein, C. E. Goetz, E.T. & Alexander P.A. (1988) *Learning and Study Strategies: Issues in Assessment, Instruction and Evaluation*. New York: Academic Press.
- Weinstein, C.E, Husman, J.& Dierking, D.(2000) Self-Regulation interventions with a focus on learning strategies. In M. Boekaerts, P. Pintrich and M. Zeidner (Eds.) *Handbook of Self-Regulation*. San Diego: Academic Press.

- Weinstein, C.E. & Mayer, R.E.(1986). The teaching of learning strategies. In M.Wittrock (Eds) *Handbook of Research on Teaching*. New York: Macmillan.
- Weinstein, C.E. & Meyer, D. K. (1991) Cognitive learning strategies and college teaching. *New directions for teaching and learning*, No. 45. 15-26.
- Weinstein, C.E. & Meyer, D. K. (1998) Implicaciones de la Psicología Cognitiva en la Aplicación de Pruebas: Contribuciones a partir del trabajo en estrategias de aprendizaje. En M. C. Wittrock & E. L. Baker *Test y Cognición. Investigación cognitiva y mejora de pruebas psicológicas*. Barcelona: Piados
- Weinstein, C. E. & Palmer, D.R. (1990) *The learning and study strategies inventory- High school version*. Clearwater, Fl: H & H Publishing Company.
- Weinstein, C.E. Palmer, D.R. & Schulte A.C. (1987) *LASSI: Learning and Study Strategies Inventory*. Clearwater, Fl: H & H Publishing Company.
- Weinstein, C.E., Zimmerman, S.A. & Palmer, D.R. (1988). Assessing learning strategies: The design and development of the LASSI. In C.E. Weinstein, E.T. Goetz & P.A. Alexander (Eds.). *Learning and Study Strategies: Issues in Assessment, Instruction and Evaluation*. New York: Academic Press.
- Wellman, J.M.(1983) Metamemory revisited. En M.T. Chi (Ed) *Trends in memory development research*. Basel, Switzerland: Karger.
- Wilson, M. (1994) *Objective Measurement. Theory into practice*. Vol. 2,. Norwood, N.J.: Ablex Publishing Corporation.
- Wilkinson, L. & Task Force on Statistical Inference APA (1999) Statistical methods in psychology journals. *American Psychologist*, 54, (8), 594-604.
- Winne, P.H. (1985) Steps toward promoting cognitive achievement. *Elementary School Journal* 85, 673-693.
- Winne, P. H. (1995) Inherent details in self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 30, 4, 173-187.
- Winne, P. H. (2001) Self-regulated learning viewed from models of information processing En B.J. Zimmerman & D.H. Schunk (Eds.) *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Winne, P.H. & Hadwin, A.F. (1998) Studying as self-regulated learning. En D. J. Hacker, J. Dunlosky & A.C. Graesser (Eds.) *Metacognition in Educational Theory and Practice*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.

- Winne, P. H., Jamieson-Noel, D. & Muis, K.R. (2002) Methodological issues and advances in researching tactics, strategies and self-regulated learning. En P. Pintrich & M. Maehr (Eds.) *New directions in measures and methods. Advances in Motivational Achievement*, Vol 12. Amsterdam: Elsevier Science Ltd.
- Winne, P. H. & Perry, N.E. (2000) Measuring self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. Pintrich and M. Zeidner *Handbook of Self-Regulation*. San Diego: Academic Press.
- Wissler, C. (1901) The correlation of mental and physical traits. *Psychological Monographs*. (3) 1-62.
- Wittrock, M.C. (1986) Students' thought processes. En M.C. Wittrock *Handbook of Research on Teaching*. New York: MacMillan.
- Wittrock, M.C. (1988). A constructive review of research on learning strategies. En C.E. Weinstein, E.T. Goetz & P.A. Alexander (Eds.). *Learning and Study Strategies: Issues in Assessment, Instruction and Evaluation*. New York: Academic Press.
- Wittrock, M.C. (1998) Cognición y aplicación de pruebas. En M.C. Wittrock & E.L. Baker *Test y Cognición: Investigación cognitiva y mejora de pruebas psicológicas*. Barcelona: Paidós.
- Wittrock, M. C. (1990) Generative processes of comprehension, *Educational Psychologist*, 24, 345- 376.
- Wittrock, M.C. & Baker, E.L. (1990) *Testing and Cognition*. New Jersey: Prentice-H
- Woodrow, H. (1940) Interrelations of measures of learning. *Journal of Psychology*, 10, 49-73
- Woodrow, H. (1946) The ability to learn. *Psychological Review*, 53, 147-158.
- Wright, B. D. & Stone, M. H. (1998) *Diseño de Mejores Pruebas*. México: CENEVAL.
- Zajonc, R.J. (1980) Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151-175.
- Zeaman, D. & House, B.J. (1967) The relation of IQ and learning. En R.M. Gagné (Ed.) *Learning and Individual Differences*. Columbus, Ohio: Merrill.
- Zimmerman, B.J. (1986) Development of self-regulated learning: Which are de key sub-processes? *Contemporary Educational Psychology*, 16, 307-313.

- Zimmerman, B. J. (1989) A social cognitive view of self-regulated learning and academic performance *Journal of Educational Psychology*. 81, (3) 329-339.
- Zimmerman, B. J. (1989) Models of self-regulated learning and academic achievement. En B. J. Zimmerman, . & D. H. Schunk, (1989) *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice*. New York: Springer-Verlag.
- Zimmerman, B.J. (1990) Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25, 2-17.
- Zimmerman, B. J. (1995) Self-regulation involves more than metacognition: A social cognitive perspective. *Educational Psychologist* 30, (4), 217-222.
- Zimmerman, B.J. (1994) Dimensions of academic self-regulation: A conceptual framework for education. En D.H. Schunk & B.J. Zimmerman (Eds) *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Zimmerman, B. J. (1998) Academic studying and development of personal skills: A self-regulatory perspective. *Educational Psychologist*, 33, 73-86.
- Zimmerman, B. J. (2000) Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.) *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. & Bonner (1996) A social cognitive view of strategic learning. En C. E. Weinstein & B.L. McCombs. *Strategic Learning and self-regulation* N. J: Erlbaum.
- Zimmerman, B. Greenberg, D. & Weinstein, C.(1994) Self-regulating academic study time:A strategy approach. En D.H. Schunk & B.J. Zimmerman (Eds) *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. N. Jersey: Erlbaum
- Zimmerman, B.J. & Kitsantas, A. (1997) Developmental phases in self-regulation: Shifting from process to outcome goals. *Journal of Educational Psychology*, 89, 29-36.
- Zimmerman, B.J & Kintsantas, A.(2002) Acquiring writing revision and self-regulatory skill through observation and emulation. *Journal of Educational Psychology*, 94, (4) 660-668.
- Zimmerman, B. J. & Martínez-Pons, M. (1986) Development of a structural interview of assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23 614-628.

- Zimmerman, B. J. & Martínez-Pons, M. (1988) Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology* 80, 284-290.
- Zimmerman, B. J. & Martínez-Pons, M. (1990) Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (1989) *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research and practice*. New York: Springer-Verlag.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2001) *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical perspectives*. Mahwah New Jersey: Lawrence Erlbaum.

## ANEXO 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

## CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

El propósito de este cuestionario es conocer las estrategias de estudio y aprendizaje que influyen en el desempeño académico de estudiantes universitarios. Mediante este cuestionario se trata de identificar las necesidades y problemas que se pueden presentar durante las actividades de estudio en este curso, a fin de ayudarte a reflexionar y mejorar tus estrategias de aprendizaje. Por favor, lee con atención cada ítem y contesta con toda franqueza y con la mayor objetividad posible.

La información obtenida con el cuestionario se usará exclusivamente con fines de estadística general y para el diseño de programas de apoyo orientados a mejorar el nivel académico de los estudiantes de esta universidad. En el cuestionario no hay respuestas correctas ni incorrectas, por lo que no debes preocuparte por puntajes ni calificaciones. Contesta la opción que se ajuste a tu caso particular. Los enunciados tienen varias posibilidades de respuesta y debes elegir la que se ajuste a tus actividades regulares de estudio. Lee cuidadosamente cada enunciado y contesta en la *Hoja de Respuestas* la opción que mejor refleje lo que haces cuando estudias

Es muy importante que te asegures de que coincida el número de cada ítem con el número correspondiente en la hoja de respuestas. No hagas anotaciones en el cuestionario, contesta sólo en la *Hoja de respuestas*. Si te equivocas, borra con cuidado y cambia la opción o si es necesario solicita otra hoja de respuestas.

EJEMPLOS:

### CUESTIONARIO

17. Escribo notas o apuntes cuando estudio

### HOJA DE RESPUESTAS

17	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
----	------------------------	------------------------	---	---	-----------------------	----------------------

### CUESTIONARIO

32. Al empezar a estudiar un tema difícil, me siento seguro de poder aprenderlo.

### HOJA DE RESPUESTAS

32	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	c) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
----	----------------------	-----------------------	---	---	------------------------	------------------------

## *CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE*

1. Cuando leo, puedo identificar la información principal del texto.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

2. Al estudiar, trato de relacionar las cosas nuevas que estoy aprendiendo con lo que ya sabía.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

3. Cuando leo, me voy imaginando lo que se describe en el libro.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

4. Cuando estudio, trato de explicar con mis propias palabras los puntos más importantes de lo que he leído.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

5. Al terminar de leer lo que estoy estudiando, saco mis propias conclusiones.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

6. Cuando estoy en clase, pienso en cada tema que explica el (la) profesor (a) para asegurarme de comprenderlo.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

7. Cuando me reúno con otros compañeros para hacer un trabajo de equipo, participo en todo el trabajo.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

8. Cada vez que aprendo algo nuevo, lo aplico en diferentes situaciones para ponerlo en práctica.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

9. Cuando resuelvo problemas, primero entiendo lo que se busca y después procedo a solucionarlo.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

10. Al revolver un problema, trato de analizarlo desde diferentes ángulos.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

11. Cuando estudio cada tema busco mis propios ejemplos para asegurarme de entenderlo.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

12. Persisto en la lectura de un libro hasta terminar lo que necesito estudiar.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

13. No me puedo concentrar o me distraigo fácilmente.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

14. Cuando el profesor pregunta algo en clase considero que lo sé, pero no puedo recordarlo.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

15. Siento que hay cosas que me distraen en el lugar donde estudio.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

16. Cuando empiezo a estudiar, me siento cansado(a) o me da sueño.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

17. Cuando me interrumpen mientras estudio, me cuesta trabajo retomar el tema.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

18. Cuando estudio me levanto para hacer otras cosas o dejo de estudiar por ratos

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

19. Cuando estudio, organizó el material por temas para analizarlos uno por uno.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

20. Se me olvida con facilidad lo que se vio en la clase anterior.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

21. Cuando tengo que estudiar o hacer un trabajo, me es difícil comenzar.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

22. Cuando leo al estudiar, me distraigo pensando en otras cosas.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

23. Al terminar de estudiar me hago preguntas para confirmar lo que aprendí o ver lo que me falta.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

24. Se me dificulta resolver ecuaciones y operaciones matemáticas.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

25. Después de resolver un problema o una operación, verifico que el resultado sea correcto y lógico.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

26. Cuando estoy contestando un examen, me pongo tan nervioso (a) que olvido lo que estudié.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

27. Cuando resuelvo problemas, me gusta desarrollar nuevas ideas e hipótesis diferentes.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

28. Me siento capaz de aprender lo que logran otros compañeros.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

29. Después de leer lo que estoy estudiando, me reúno con otros compañeros para comentar los puntos más importantes.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

30. Cuando termino de estudiar un tema, anoto palabras clave que me ayuden a recordarlo.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

31. Me gusta que mis trabajos escolares sean de los mejores.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

32. Cuando estudio temas difíciles, los repaso una y otra vez hasta dominarlos.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

33. Es importante para mi hacer las cosas cada vez mejor cuando estudio.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

34. Antes de elaborar un trabajo, primero trato de tener claros los criterios académicos que señaló el profesor.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

35. Cuando estudio en equipo con otros compañeros, nos aseguramos de que todos aprendan bien los temas.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

36. Cuando contesto una guía de estudio, entiendo cada pregunta para estudiar la información pertinente.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

37. Llevo una agenda de actividades de estudio de cada día de la semana.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

38. Me dan ganas de quedarme acostado todo el día aunque haya dormido bien.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

39. Leo desde antes los temas que se van a exponer en clase.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

40. Estudio más de lo que exigen los profesores.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

41. Cuando estudio un tema, además del material del programa, consulto otros libros para complementarlo.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

42. El tiempo que pasa desde que se explican los temas en clase hasta que los repaso es:

a) menos de cuatro horas	b) entre cinco y doce horas	c) De doce a 24 horas	d) entre dos y cuatro días	e) entre cinco y ocho días	f) más de una semana
--------------------------	-----------------------------	-----------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------

43. En las clases, me siento en los lugares de adelante para poner más atención.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

44. Cuando me dedico a estudiar (leer a fondo, contestar guías de estudio, hacer ejercicios, escribir resúmenes, etc.) el tiempo efectivo de estudio es:

a) casi no estudio	b) de una a dos horas semanales	c) de tres a cuatro horas semanales	d) alrededor de una hora diaria	e) de dos a tres horas diarias	f) cuatro o más horas diarias
--------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

45. Siento que no valgo mucho.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

46. Cuando leo al estudiar, señalo en el texto los conceptos más importantes (subrayo, hago anotaciones, encierro párrafos, etc.)

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

47. Cuando estudio hago cuadros sinópticos o redes para relacionar los conceptos más importantes.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

48. Participo activamente en las clases (hago comentarios, preguntas importantes, críticas constructivas, etc.)

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

49. Me siento muy triste

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

50. Cuando estudio, escribo en una hoja los puntos más importantes de lo que leo

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

51. Cuando leo al estudiar, escribo algunas preguntas que después contesto en una segunda lectura.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

52. Cuando estudio para un examen, tengo tantas cosas que leer que no alcanzo a estudiar todos los temas.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

53. Cuando me preparo para un examen, hago ejercicios o escribo notas hasta estudiar a fondo cada tema.

a) casi siempre	b) muchas veces	c) poco más de la mitad de las veces	d) poco menos de la mitad de las veces	e) pocas veces	f) casi nunca
-----------------	-----------------	--------------------------------------	--	----------------	---------------

54. Después de estudiar los temas para un examen, organizo mis notas de los aspectos más generales a los más específicos.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

55. Cuando me preparo para un examen, le pido a algunos compañeros que nos reunamos a estudiar juntos.

a) casi nunca	b) pocas veces	c) poco menos de la mitad de las veces	d) poco más de la mitad de las veces	e) muchas veces	f) casi siempre
---------------	----------------	--	--------------------------------------	-----------------	-----------------

CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE  
= HOJA DE RESPUESTAS =

Antes de iniciar el relleno de la hoja de respuestas, lee con atención las instrucciones del cuestionario. Contesta relleno completamente el paréntesis de la opción que elijas. Utiliza lápiz para contestar. Verifica que el número de la respuesta coincida con el número de cada reactivo del cuestionario. Si te equivocas, borra con cuidado y rellena el paréntesis de la opción que se ajuste a tu caso.

Nombre: \_\_\_\_\_ No. de cuenta: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: Mas. \_\_\_ Fem. \_\_\_ Carrera: \_\_\_\_\_ Facultad \_\_\_\_\_

1	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
2	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
3	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
4	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
5	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	c) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	c) ) muchas veces ( )	d) casi siempre ( )
6	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
7	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
8	a) ) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	c) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) ) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
9	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
10	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
11	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
12	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
13	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
14	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )



33	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
34	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
35	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
36	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
37	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	d) poco más de la mitad de las veces ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
38	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
39	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad de las veces ( )	d) poco menos de la mitad de las veces ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
40	a) casi nunca ( )	b) pocas veces ( )	c) poco menos de la mitad ( )	d) poco más de la mitad ( )	e) muchas veces ( )	f) casi siempre ( )
41	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad ( )	d) poco menos de la mitad ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
42	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad ( )	d) poco menos de la mitad ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )
43	a) casi siempre ( )	b) muchas veces ( )	c) poco más de la mitad ( )	d) poco menos de la mitad ( )	e) pocas veces ( )	f) casi nunca ( )

## ANEXO 2

## Factor Analysis

Notes		
<b>Output Created</b>		18-APR-2004 20:21:19
<b>Comments</b>		
<b>Input</b>	<b>Filter</b>	<none>
	<b>Weight</b>	<none>
	<b>Split File</b>	<none>
	<b>N of Rows in Working Data File</b>	14
	<b>Correlation Matrix File</b>	working data file
<b>Missing Value Handling</b>	<b>Definition of Missing</b>	MISSING=EXCLUDE: User-defined missing values are treated as missing.
	<b>Cases Used</b>	LISTWISE: Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
<b>Syntax</b>		FACTOR /Matrix=in(cor=*) /PRINT INITIAL DET KMO EXTRACTION ROTATION /FORMAT SORT BLANK(0) /PLOT EIGEN /CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(200) /EXTRACTION PC /CRITERIA ITERATE(2000) DELTA(0) /ROTATION varimax.
<b>Resources</b>	<b>Maximum Memory</b>	16004 (15.629K) byte

	<b>Elapsed Time</b>	0:00:00.38
--	---------------------	------------

**Correlation Matrix(a)**

a Determinant = .101

<b>KMO and Bartlett's Test</b>		
<b>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</b>		.795
<b>Bartlett's Test of Sphericity</b>	<b>Approx. Chi-Square</b>	4567.506
	<b>df</b>	55
	<b>Sig.</b>	.000

<b>Communalities</b>		
	<b>Initial</b>	<b>Extraction</b>
<b>I</b>	1.000	.619
<b>II</b>	1.000	.596
<b>III</b>	1.000	.601
<b>IV</b>	1.000	.587
<b>V</b>	1.000	.572
<b>VI</b>	1.000	.588
<b>VII</b>	1.000	.529
<b>VIII</b>	1.000	.615
<b>IX</b>	1.000	.721
<b>X</b>	1.000	.794
<b>XI</b>	1.000	.711
Extraction Method: Principal Component Analysis.		

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
<b>1</b>	3.421	31.098	31.098	3.421	31.098	31.098	2.098	19.075	19.075
<b>2</b>	1.284	11.673	42.770	1.284	11.673	42.770	1.985	18.046	37.121
<b>3</b>	1.217	11.059	53.830	1.217	11.059	53.830	1.516	13.778	50.899
<b>4</b>	1.012	9.196	63.026	1.012	9.196	63.026	1.334	12.127	63.026
<b>5</b>	.830	7.550	70.575						
<b>6</b>	.709	6.449	77.025						
<b>7</b>	.581	5.278	82.303						
<b>8</b>	.558	5.068	87.371						
<b>9</b>	.517	4.699	92.070						
<b>10</b>	.468	4.257	96.327						
<b>11</b>	.404	3.673	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



<b>Component Matrix(a)</b>				
	<b>Component</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>II</b>	.709	.262	.148	-4.295E-02
<b>IV</b>	.687	-2.839E-02	.147	-.305
<b>V</b>	.675	3.008E-02	-.188	.284
<b>I</b>	-.675	-7.140E-02	.365	.158
<b>III</b>	.652	.124	.399	4.374E-02
<b>VI</b>	.610	-7.163E-02	.154	.432
<b>VIII</b>	.562	5.929E-02	-.337	.427
<b>X</b>	-7.594E-02	.860	5.589E-02	-.212
<b>XI</b>	.399	-.663	4.595E-02	-.331
<b>IX</b>	-.361	-6.603E-02	.606	.467
<b>VII</b>	.357	1.557E-03	.579	-.258
Extraction Method: Principal Component Analysis.				
a 4 components extracted.				

<b>Rotated Component Matrix(a)</b>				
	<b>Component</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>VIII</b>	.757			
<b>V</b>	.695			
<b>VI</b>	.673			
<b>VII</b>		.717		
<b>III</b>		.672		
<b>IV</b>		.621		
<b>II</b>		.574		
<b>IX</b>			.846	
<b>I</b>			.626	
<b>X</b>				-.852
<b>XI</b>				.730
Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.				
a Rotation converged in 6 iterations.				

<b>Component Transformation Matrix</b>				
<b>Component</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	.668	.600	-.413	.154
<b>2</b>	.074	.107	-.093	-.987
<b>3</b>	-.225	.710	.667	-.003
<b>4</b>	.705	-.352	.614	-.043
Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.				

## A. factorial

Notas		
<b>Resultados creados</b>		17-MAY-2004 11:33:14
<b>Comentarios</b>		
<b>Entrada</b>	<b>Filtro</b>	<ninguna>
	<b>Peso</b>	<ninguna>
	<b>Segmentar archivo</b>	<ninguna>
	<b>Núm. de filas del archivo de trabajo</b>	11
	<b>Archivo matricial de correlaciones</b>	archivo de datos de trabajo
<b>Manipulación de los valores perdidos</b>	<b>Definición de los perdidos</b>	MISSING=EXCLUDE: Los valores definidos como perdidos por el usuario son considerados como perdidos.
	<b>Casos utilizados.</b>	MEAN SUBSTITUTION: Para cada variable utilizada, los valores perdidos son sustituidos por la media de las variables.
<b>Sintaxis</b>	FACTOR /Matrix=in(cor=*) /PRINT INITIAL DET KMO EXTRACTION ROTATION /FORMAT SORT BLANK(0) /PLOT EIGEN /CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(200) /EXTRACTION PC /CRITERIA ITERATE(2000) DELTA(0) /ROTATION varimax .	
<b>Recursos</b>	<b>Tiempo transcurrido</b>	0:00:00.88
	<b>Memoria máxima necesaria</b>	9080 (8.867K) bytes

<b>Matriz de correlaciones(a)</b>
-----------------------------------

a Determinante = .259
-----------------------

KMO y prueba de Bartlett		
<b>Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.</b>		.748
<b>Prueba de esfericidad de Bartlett</b>	<b>Chi-cuadrado aproximado</b>	2687.059
	<b>gl</b>	28
	<b>Sig.</b>	.000

Comunalidades		
	<b>Inicial</b>	<b>Extracción</b>

<b>estrat</b>	1.000	.623
<b>concent</b>	1.000	.654
<b>cognitiv</b>	1.000	.586
<b>motiva</b>	1.000	.530
<b>organiza</b>	1.000	.500
<b>coopera</b>	1.000	.533
<b>interac</b>	1.000	.684
<b>afectivo</b>	1.000	.814
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.		

<b>Varianza total explicada</b>									
<b>Componente</b>	<b>Autovalores iniciales</b>			<b>Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción</b>			<b>Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación</b>		
	<b>Total</b>	<b>% de la varianza</b>	<b>% acumulado</b>	<b>Total</b>	<b>% de la varianza</b>	<b>% acumulado</b>	<b>Total</b>	<b>% de la varianza</b>	<b>% acumulado</b>
<b>1</b>	2.682	33.531	33.531	2.682	33.531	33.531	2.010	25.127	25.127
<b>2</b>	1.219	15.243	48.774	1.219	15.243	48.774	1.545	19.313	44.441
<b>3</b>	1.022	12.778	61.552	1.022	12.778	61.552	1.369	17.111	61.552
<b>4</b>	.811	10.138	71.690						
<b>5</b>	.691	8.636	80.326						
<b>6</b>	.628	7.855	88.181						
<b>7</b>	.529	6.613	94.794						
<b>8</b>	.416	5.206	100.000						
Método de extracción: Análisis de Componentes principales.									

<b>Matriz de componentes(a)</b>			
	<b>Componente</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>concent</b>	.772	.083	-.227
<b>cognitiv</b>	.729	.225	.068
<b>estrat</b>	-.654	.405	.176
<b>motiva</b>	.654	.130	.292
<b>organiza</b>	.619	-.267	.213
<b>interac</b>	-.192	.804	.023
<b>afectivo</b>	.344	.327	-.768
<b>coopera</b>	.403	.395	.464
Método de extracción: Análisis de componentes principales.			
a 3 componentes extraídos			

<b>Matriz de componentes rotados(a)</b>			
	<b>Componente</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>motiva</b>	.702		
<b>coopera</b>	.700		
<b>cognitiv</b>	.673		
<b>interac</b>		.799	
<b>estrat</b>		.677	
<b>organiza</b>		-.513	
<b>afectivo</b>			.899
<b>concent</b>			.559
Método de extracción: Análisis de componentes principales.			
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.			
a La rotación ha convergido en 4 iteraciones.			

<b>Matriz de transformación de las componentes</b>			
<b>Componente</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	.761	-.472	.445
<b>2</b>	.368	.879	.304
<b>3</b>	.534	.067	-.843
Método de extracción: Análisis de componentes principales.			
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.			