



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN  
PSICOLOGÍA  
EDUCACIÓN Y DESARROLLO**

***EVALUACIÓN MULTICOMPONENCIAL DE ESTUDIANTES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR  
PARA ESTABLECER RASGOS CARACTERÍSTICOS DEL NIVEL DE APROVECHAMIENTO  
ACADÉMICO.***

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
DOCTORA EN PSICOLOGÍA  
P R E S E N T A  
DALIA MARÍA AGUIRRE PÉREZ**

JURADO DE EXAMEN DE GRADO  
DIRECTOR: DR. MIGUEL LÓPEZ OLIVAS  
COMITÉ: DRA. SANDRA NICOLASA CASTAÑEDA FIGUEIRAS  
DRA. GLORIA ADELINA OTERO OJEDA  
DRA. ILEANA SEDA SANTANA  
DR. SERAFÍN JOEL MERCADO DOMÉNECH  
DRA. JOSEFINA RICARDO GARCELL  
DRA. BENILDE GARCÍA CABRERO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## Agradecimientos.

La realización de este trabajo solo pudo ser con el apoyo y disposición desinteresada de:

- Dr. Miguel López Olivas por su confianza al aceptar tutorarme.
- Dra. Gloria Otero Ojeda, por su apoyo y enseñanzas siempre.
- Dr. Gerardo Huitrón Bravo por su gestión y apoyo.
- Autoridades universitarias por darme la oportunidad de seguir formándome profesionalmente
- Tutores y revisores académicos por su dedicación e interés en mi trabajo. Dr. Miguel López Olivas, Dra. Sandra Castañeda Figueiras, Dra. Gloria Otero Ojeda, Dra. Ileana Seda Santana, Dr. Serafín Mercado Doménech, Dra. Benilde García Cabrero y Dra. Josefina Ricardo Garcell.
- Autoridades del plantel # 1 de la Escuela preparatoria de la UAEM “Lic. Adolfo López Mateos” en el período del 2004-2005, por su confianza y apertura.
- A los alumnos y padres de familia del segundo semestre del periodo 2004-2005, por su generosidad y tiempo.
- A Xóchitl, Fania, Alonso, Héctor, Tania y Domenica, jóvenes interesados en aprovechar su tiempo aprendiendo
- A Alejandro García Zúñiga, Médico general del CICMED por compartir su empeño.
- Al personal del Laboratorio de análisis clínicos del CICMED por su paciencia y experiencia.
- A mi familia por estar conmigo en todo momento.

A todos ellos mis mas sinceras gracias y afecto.

*A: Francisco Javier, Domenica Libertad y Francisco David  
Quienes hicieron suya mi meta.  
Mis más grandes amores y motivación*

## Índice

Resumen.....	01
Introducción.....	03
Justificación.....	06
Capítulo I. Marco Teórico.....	08
I.1 El aprendizaje desde la perspectiva de la psicología cognitiva.....	08
I.2 Procedimientos para el desarrollo de la habilidad cognitiva.....	13
I.3 Habilidades metacognitivas y metamotivacionales.....	15
I.4 Aprovechamiento académico.....	25
Capítulo II. Aproximaciones metodológicas en la evaluación de variables asociadas con el aprovechamiento académico.....	32
II.1 Estilos de aprendizaje.....	32
II.2 Memoria de Trabajo y correlatos electrofisiológicos.....	37
II.3 Neuropsicología cognitiva.....	50
II.4 Evaluación de la inteligencia general.....	52
II.5 Variables socioculturales.....	56
Capítulo III. El problema de investigación.....	64
III.1 Planteamiento del problema.....	64
III.2 Preguntas de investigación.....	70
III.3 Objetivos de la investigación.....	74
III.4 Diseño de investigación.....	75
III.5 Definición de variables.....	75
Capítulo IV. Método.....	80
IV.1 Sujetos.....	80
IV.2 Instrumentos de evaluación.....	82
IV.3 Procedimientos.....	105
Capítulo V. Resultados.....	109
V.1 Pruebas estadísticas.....	109
V.2 Datos descriptivos de la muestra de investigación.....	109
V.3 Perfiles de ejecución.....	112
V.4 Correlaciones y diferencias de medias.....	119
V.5 Regresión por componentes.....	121
V.6 Evaluación electroencefalográfico.....	127
Capítulo VI. Discusión.....	132

Capítulo VII. Conclusiones.....155

Referencias.....159

Anexos.....169

## Resumen

Las investigaciones realizadas acerca del proceso de aprendizaje escolar y los resultados obtenidos de éste en términos de aprovechamiento o rendimiento académico, han arrojado una serie de hallazgos y conclusiones que en su gran mayoría coinciden en que, el rendimiento académico es el resultado de una constelación de factores, que conforman un intrincada malla. En este trabajo se reconoce la dificultad que representa identificar el impacto de todas las interacciones resultantes entre los actores, mecanismos y procesos que dan como resultado el aprendizaje escolar, por lo que se consideró necesario concentrar los esfuerzos en la identificación de características del sujeto – objeto de la educación; el alumno, a través de aproximaciones teórico metodológicas derivadas de la psicología cognitiva, la neuropsicología y la psicofisiología.

La muestra estudiada estuvo conformada por 107 alumnos regulares del segundo semestre de preparatoria, saludables al momento del estudio. Se caracterizó a los alumnos por su nivel de desempeño en el promedio total obtenido en el Examen Nacional de Ingreso al Nivel Medio Superior (EXANI-1), ubicándolos en grupos de alto (GA), medio (GM) y bajo (GB) aprovechamiento académico, sin ser un nivel reprobatorio. Se evaluaron factores biológicos (historia clínica, análisis químicos y electroencefalograma (EEG)), cognitivos (Batería neuropsicológica automatizada “DIANA”; Test de Matrices progresivas avanzadas de Raven “RAVEN”, actividad psicofisiológica ante una tarea de memoria de trabajo), afectivo-motivacionales (Inventario de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional “EDAOM”) y socioculturales (Cuestionario sociocultural), con el objetivo de: identificar diferencias estadísticamente significativas, variables relacionadas y variables con capacidad predictora del nivel de aprovechamiento académico para: 1) determinar su estado de salud, 2) conocer su nivel de desempeño en las habilidades cognitivas y afectivo-motivacionales, 3) conocer sus características socioculturales, 4) determinar la calidad de su actividad electroencefalográfica en condiciones de reposo y realizando una tarea de memoria de trabajo, para identificar su posible impacto en el aprovechamiento académico.

A través de las pruebas estadísticas de: Correlación de Pearson, la Prueba U de Mann-Whitney, la Prueba de Kruskal-Wallis, el Análisis de varianza de una sola vía, el análisis de regresión lineal y los análisis de banda ancha y estrecha del electroencefalograma, se obtuvo lo siguiente:

Los resultados mostraron que por lo menos en la muestra de trabajo, los factores socioculturales tales como: nivel de vida, bienes culturales, tipo de familia y relaciones interpersonales parecen no determinar el nivel de aprovechamiento académico, no se encontraron relaciones y/o diferencias significativas entre las variables atributivas y el nivel de aprovechamiento académico, en la muestra total y entre grupos. El nivel de inteligencia general (RAVEN) tuvo una correlación altamente significativa ( $p \leq 0.01$ ) con el puntaje total del EXANI-1. Al realizar la prueba de Kruskal-Wallis se obtuvo:  $\chi^2 = 7.832$  (gl = 2,  $p = .020$ ), siendo GA el que tuvo los puntajes más altos y GB tuvo los puntajes más bajos. El EDAOM en su porción de autorreporte, correlacionó

negativamente con el puntaje total del EXANI-1 en las subescalas de Eficacia percibida en cuanto a la facilidad de aplicación de las estrategias ( $r = -.241, p \leq 0.05$ ), lo que en apariencia parece que a mayor facilidad reportada, menor puntaje total del EXANI-1. En la porción de ejecución del EDAOM resultó una correlación positiva moderada ( $r = .206, p \leq 0.05$ ) para la prueba de lectura de comprensión. Para DIANA se obtuvieron correlaciones moderadas,  $p \leq 0.05$  para las respuestas correctas de la prueba de Stroop congruente ( $r = 0.218, p \leq 0.05$ ); así como una tendencia muy similar; pero negativa para las respuestas incorrectas de esta misma condición de la prueba ( $r = -0.219, p \leq 0.05$ ). La prueba de Kruskal-Wallis confirmó estas tendencias.

Las Variables predictoras para los niveles de aprovechamiento académico fueron para el GB: Comunicación oral y la Escala de adquisición de información generativa (calidad de resultados), para el GM: EDAOM lectura de comprensión, matemáticas y español del EXANI-1; EDAOM autorreporte, la subescala de Autorregulación en su dimensión de tarea en sí y la subescala de administración de recursos de memoria ante tareas y ante exámenes y del DIANA el promedio del Tiempo de reacción de las subpruebas figura-palabra y atención dividida. Al GA lo predijeron la prueba de matemáticas del EXANI-1 y las subescalas del EDAOM autorreporte de Autorregulación eficacia percibida (facilidad y resultados), adquisición de información selectiva (frecuencia) y autorregulación de la tarea en sí.

En el EEG en la condición de reposo, el GB mostró más potencia absoluta (PA) theta que el grupo GA en regiones frontales y centrales (Fz y Cz) y en regiones posteriores (O1, O2, T5 y T6), Con respecto al estudio del EEG registrado durante la ejecución de la tarea cognitiva, el análisis de banda estrecha reveló que los alumnos GA mostraban mayor energía en las frecuencias lentas dentro de los rangos delta y theta (1.56-4.68 HZ) en regiones frontales y parietales y también en la frecuencia de 11.70 Hz en región temporal izquierda. También se encontró incremento de energía en la frecuencia alfa "alta" (11.70 Hz) en el grupo GA con respecto al GB.

Lo encontrado a partir de los análisis realizados permitió identificar las diferencias supuestas en la tesis planteada, con respecto a factores que determinan el aprovechamiento académico, resultando que sí existen diferencias entre los niveles de ejecución y los niveles de aprovechamiento académico. Dichas diferencias radican principalmente en procesos cognitivos básicos y superiores como: la atención, la capacidad de memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento, la habilidad de razonamiento abstracto, los cuales mostraron diferencias significativas entre los grupos alto y bajo. Otro de los componentes que permiten identificar a los grupos es el de los estilos de aprendizaje y la orientación motivacional. Los alumnos con menor nivel de aprovechamiento académico, se perciben más eficaces para el estudio, siendo motivados por metas de logro y atribuyen sus niveles de ejecución a factores externos, dichas condiciones se han reportado como poco adaptativas para la actividad académica, propiciando precisamente un bajo desempeño escolar.



## INTRODUCCIÓN

La educación media superior es un instrumento clave de la política social hacia la juventud. Su esencia educativa consiste en generar en el individuo: el desarrollo de su personalidad, la adquisición de un sentido crítico, y de una cultura que comprenda la ciencia, la tecnología y las humanidades, así como la preparación adecuada hacia el trabajo (SEP. 2004).

Es por tanto, tarea ineludible de este tipo de educación, proveer al estudiante de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que coadyuven a su consolidación como individuo en el aspecto psicológico, intelectual, productivo y social; es decir, a su formación integral. Al mismo tiempo le proporciona las bases para ingresar al nivel superior o bien integrarse al sector productivo.

Guerrero (1998) planteó que el bachillerato es un factor que influye de manera importante en la definición de los proyectos de vida de jóvenes y en su manera de acercarse al mundo social y productivo. Además de ser un espacio de formación, les permite “ensayar” diferentes roles, donde prueban sus capacidades e imaginan posibles escenarios para su vida futura en lo social, en sus relaciones de pareja, en lo laboral y lo profesional. De ahí la importancia de esta etapa en la vida de un joven. Asimismo, el nivel medio superior es un vehículo de “movilidad social y económica” principalmente entre aquellos cuyas familias viven en una situación más precaria (Villa 2000).

A diferencia de otros países de Latinoamérica, en México según identificó Guerra (2000), cuando se cursa el bachillerato, parece transitarse por una etapa de “esperanzas escolares” en las que se han mantenido las expectativas de los jóvenes por la educación superior; el bachillerato se concibe como un eslabón que debiera unirlos con estos estudios; lo que parece estar constituyendo no sólo la culminación necesaria de un largo esfuerzo educativo, sino también, una estrategia viable ante un futuro difícil, una estrategia desplegada para poderse defender en un mundo en constantes transformaciones que impone fuertes desafíos.

De aquí la importancia de que los alumnos concluyan este nivel escolar, que les significa un paso en su realización individual y para el país potenciales ciudadanos productivos. Esto es un reto para superar la eficiencia terminal del sistema, actualmente del 55% (OCDE 2002).

Hoy en día, muchos países tienen claro que el conocimiento logrado a través de la educación formal es el principal factor para el desarrollo social. Los gobiernos ajenos a esta reflexión, son también los que están acumulando graves problemas de estancamiento social y atraso económico.

La modernización coloca a la educación en el eje de las transformaciones económicas y sociales y la reconocen como un componente básico del futuro (CEPAL-UNESCO 1992).

Hay preocupación mundial por contrarrestar rezagos y optimizar los efectos de la educación que, finalmente son posibles mediante la aplicación de recursos públicos aunque cuantiosos a la vez insuficientes. México utiliza el 22.6 % del Producto Interno Bruto (PIB) en la educación, lo que en términos gruesos es superior al promedio de lo que aplican los países que integran la OCDE. Sin embargo, por el vertiginoso crecimiento de su matrícula, la distribución *per capita* lo ubica por debajo del promedio. En el caso específico de los estudiantes de nivel medio superior, nuestro país destina 4.4 veces más de recursos que para alumnos de la educación básica. Sin embargo, esa cantidad de aproximadamente \$2,226.00 Dlls. USA, es apenas la mitad del promedio que registran los países miembros de la OCDE.

Dado este contexto nacional de insuficiencia presupuestal para la educación, la población que demanda el servicio y el funcionamiento del sistema educativo, no se vislumbran cambios estructurales en el corto plazo, por lo tanto, la investigación educativa está llamada para hacer algunas aportaciones en la lógica de las instituciones educativas que toman como prioridades; entender el desempeño escolar, los problemas de reprobación y deserción y otros relativos a la eficacia del sistema (Carvajal, Spitzer y Zorrilla, citados en Guerra 2000).

Aunque en el fenómeno educativo participan agentes concretos tales como: el alumno, el profesor, la instrucción y la evaluación, los cuales tienen sus propias características y pueden considerarse como las fuentes primarias de dicho proceso (López, 2000), el presente trabajo se enfoca en el participante central; el alumno, quien es, el sujeto-objeto que constituye la meta y justificación de todos los esfuerzos educativos.

Ahora bien, el proceso de aprendizaje deberá reconocerse como un fenómeno multicausal y multidimensional en el que confluyen mecanismos y procesos que se relacionan y afectan entre sí, dando lugar a interacciones múltiples muy complejas y cuyos efectos principales se reflejan en el desempeño académico, ya sea, en términos de aprovechamiento (lo que se ha logrado a través de los distintos ciclos escolares), o como de rendimiento escolar (medida en la que se han alcanzado los objetivos formativos de un curso escolar específico) (López, 2000).

Sin embargo y precisamente por la complejidad de interacciones que se derivan de la multicausalidad, la identificación de los rasgos característicos del aprovechamiento académico es una empresa compleja que requiere un esquema equilibrado; a la vez integral, a la vez con recortes metodológicos pertinentes que eviten la rivalidad epistemológica y que sean complementarios.

Por ejemplo, Wang et al. (citado en Martínez 2004) identificaron 228 variables agrupadas en 30 categorías y seis constructos teóricos, permitiendo identificar que

los procesos de aprendizaje son amplios y complejos y que requieren de algunas disecciones.

En el estudio que nos ocupa, el aprovechamiento académico, se consideró adecuado ubicarlo como variable dependiente y las variables exógenas y endógenas de la realidad, identificarlas como variables independientes. Tomando como guía un esquema basado en el constructo "Características del alumno" (Martínez 2004), se incluyeron en la clasificación factores endógenos y exógenos, de los que a su vez derivan componentes cognitivos, afectivo-motivacionales y biológicos para los primeros, y el social para los segundos. Con el propósito de explorar en estudiantes regulares del segundo semestre del nivel medio superior, con certificado de salud física, clasificándolos a partir de su nivel de aprovechamiento académico en niveles alto, medio y bajo sin caer en el nivel reprobatorio: (a) características cognitivas, electrofisiológicas y de modo de vida, así como; variables que con él correlacionen y predigan los niveles de aprovechamiento académico. Considerando que el conocer el estado de las variables de interés y sus interrelaciones es necesario para entender las diferencias entre los alumnos que obtienen mejores resultados de aprendizaje y de los que obtienen resultados más pobres sin llegar a ser insuficientes para ser promovidos de grado.

El tener claridad en este fenómeno ayudaría en alguna medida a que el proceso instruccional se ajuste a las características de los alumnos. Ya que, la práctica actual de ubicación: con profesores de cualquier perfil, horarios matutinos o vespertinos, grupos numerosos o reducidos, parece obedecer a una simple anarquía y al desconocimiento de las potencialidades y deficiencias con las que ingresa el alumno.

Finalmente es importante considerar lo que establecen Bacallao, et al. (2004), quienes encontraron que, un estudiante de buen pronóstico de acuerdo con sus condiciones iniciales dadas por los predictores del rendimiento, podría disminuir su potencial si se asigna a un grupo de condiciones desfavorables. Y, viceversa, un estudiante con mal pronóstico, podría mejorar en un grupo con condiciones favorables.

El propósito es, tener alumnos con pronósticos favorables o desfavorables en condiciones óptimas para su desarrollo potencial.

## JUSTIFICACIÓN

La demanda educativa en el nivel medio superior, ha rebasado a las instituciones públicas y privadas. Los aspirantes son aceptados en el mejor de los casos por tener el manejo sobre el dominio declarativo de información aislada que podría pertenecer a una muestra de conocimientos precurrentes. Pero, la selección, en nada se ocupa de la distribución de los alumnos aceptados en grupos determinados, que serían enseñados por profesores con un perfil en particular y con estrategias de enseñanza específicas.

Se enseña a todos por igual sin distinción de su perfil psicológico, médico, o capital cultural, familiar y social, ya ni decir de sus estrategias de aprendizaje o motivacionales. Esta inercia conducirá a algunos al fracaso académico, y se confirmarán repetidamente los errores de no tomar en cuenta los perfiles del alumnado ante la masificación de la enseñanza.

Por tanto, las estrategias educativas deben recomponerse, mediante una psicología instruccional más eficiente; si bien habrá de auxiliarse a los reprobadores (UAEM, 2005), lo más indicado es que se eviten la reprobación y el fracaso académico.

Se debe dotar a quienes instrumentan las políticas públicas, de un conocimiento más preciso de los perfiles de los aspirantes que ingresarán a los niveles educativos. La exploración de los factores que podrían propiciar tanto el éxito como el fracaso escolar, no debe simplemente incrementar nuestra cultura psicológica general, debe en el mejor de los casos, hacer un mínimo aporte para disminuir la enorme distancia entre quienes generan conocimientos y quienes los instrumentan.

La preparación académica de los jóvenes y niños de nuestro país ha presentado numerosas fallas a lo largo del tiempo, entre otras, está el hecho de que, nuestro sistema educativo forma estudiantes pasivos, memorizadores de hechos, malos para comprender y para resolver problemas (Castañeda, et al. 1998).

Se ha detectado, a través de la investigación que, el origen de estas deficiencias es multicausal y que incluye a los actores y los agentes del proceso educativo: los programas académicos, las estrategias de enseñanza, la formación de los profesores, así como las habilidades y estrategias de los estudiantes.

Así mismo, la literatura actual indica la relevancia del estudio de los componentes cognitivo, afectivo-motivacionales y sociales como elementos fundamentales del aprendizaje y la enseñanza en todos los campos del saber y del hacer (Castañeda, et al. 1998).

Cada persona es diferente, esta realidad es clara aún entre los hermanos. Así también, las características personales e individuales son visibles en el ámbito educativo. No se puede pretender que todos los estudiantes sean alumnos con promedios excelentes, o que todos se adapten a un determinado método de

enseñanza. Por ello, debe conocerse a los hijos y alumnos y exigirles de acuerdo con sus propias posibilidades y no de acuerdo a un estándar para todos.

Una evaluación multicomponencial de los estudiantes, permitirá identificar factores biológicos, psicológicos y sociales que impacten al aprovechamiento académico. Con ello se lograría un mínimo aporte a la comunidad que traza las líneas de la planeación educativa para: la selección del ingreso, la ubicación en grupos de enseñanza y la determinación de estrategias instruccionales. Este trabajo pretende sumarse al esfuerzo que permita una educación exitosa.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

#### I.1 EL APRENDIZAJE DESDE LA PERSPECTIVA DE LA PSICOLOGÍA COGNITIVA

El conocimiento de los procesos de aprendizaje del ser humano es interesante no sólo porque permite explicar los éxitos, sino también porque puede ayudar a reducir o evitar los fracasos.

Un propósito central en la investigación del aprendizaje, es identificar de qué manera los sujetos más diestros difieren de sus compañeros menos diestros, así como desarrollar al máximo las capacidades para el aprendizaje a través de estrategias de enseñanza y aprendizaje fundamentadas en los resultados de las investigaciones. (Chi, Glaser, y Farr 1988)

Desde el punto de vista educativo, se tienen que abordar diversos aspectos para comprender integralmente las situaciones del alumno. Los procesos y resultados de aprendizaje varían entre los estudiantes debido a las diferencias individuales en una diversidad de aptitudes que afectan el aprendizaje, tales como: el enfoque y concepciones sobre el aprendizaje, el potencial de aprendizaje, el conocimiento previo, el interés, la autosuficiencia, la autoestima, etc. (Ackerman, Stenberg y Glaser, 1989).

Es por eso que la psicología cognitiva del aprendizaje escolar cuestiona y aclara hasta cierto punto el ¿por qué dos estudiantes parecidos reaccionan de manera diferente a la misma lección?, ¿qué sucede en el estudiante que no comprende y el que sí lo hace?, y/o ¿qué métodos deberían utilizarse para enseñar un tema determinado? Pero además ha proporcionado una base teórica que ayuda a los profesores a enfrentar los problemas de aprendizaje y tomar decisiones en vez de dar respuestas absolutas (Gagné, 1985).

En las últimas décadas del siglo XX se elaboró una concepción alternativa del aprendizaje, donde éste, ya no se considera una actividad altamente individual a través de la absorción de objetos de una manera descontextualizada y fragmentada, ni como un conjunto de habilidades procedimentales transmitidas por el profesor. Ahora, se ve al aprendizaje como un proceso de construcción, autorregulado, colaborativo y activo, basado en lo posible en experiencias auténticas ubicando a los alumnos en situaciones y contextos reales. (De Corte, 1999; Castañeda y Martínez, 1999).

Desde las teorías cognitivas del aprendizaje y del procesamiento de la información, el aprendiz es percibido como un agente activo en la adquisición, integración y aplicación del conocimiento nuevo, y el aprendizaje es visto como un proceso activo que ocurre dentro del aprendiz y que puede ser influido por él mismo. Por lo tanto, los resultados de aprendizaje dependen tanto de la información que se le presente al aprendiz, así como de la forma en que éste

procesa la información. Weinstein, et al. (1998) Propone dos estrategias diferentes influyen el proceso de codificación:

- Estrategias de enseñanza, que se refieren a cómo presenta el material el profesor y,
- Estrategias de aprendizaje, cómo el alumno procesa el material

Esta nueva postura, ha revolucionado el papel que juegan los individuos como estudiantes, se requiere de una participación activa y corresponsable, involucrándose en su propio proceso de adquisición. Por su parte, el profesor debe crear un clima de trabajo intelectualmente estimulante, con un modelo del aprendizaje bien definido, así como las actividades y estrategias para resolver problemas, guiando, apoyando y alentando a los alumnos para que se responsabilicen de su propio proceso ( De Corte, 1999).

Desde esta perspectiva, se han desarrollado una serie de explicaciones acerca de las características que deben tener los aprendices para ser exitosos. Por ejemplo, Chi, Glaser, y Farr (1988) demostraron que la competencia para resolver problemas nuevos y no conocidos y aproximarse a tareas de aprendizaje retadoras, requiere del dominio de cuatro categorías de aptitudes, que consideran como metas primarias del aprendizaje cognitivo. Las categorías son:

- Un conocimiento básico del dominio específico que se va a aprender: dicho conocimiento debe ser reflexivo y bien organizado, abarcar hechos, símbolos, definiciones, fórmulas, algoritmos, conceptos y reglas que construyan la sustancia del campo de la materia.
- Estrategias de búsqueda para el análisis y transformación de problemas (descomponer un problema en subtareas) que no garantizan, pero, significativamente aumentan la posibilidad de encontrar la solución correcta porque inducen una aproximación sistemática al problema (métodos heurísticos).
- La metacognición; que comprende el conocimiento sobre nuestro funcionamiento cognitivo y las habilidades relacionadas a la autorregulación de nuestras actividades cognitivas (tales como la planeación y el monitoreo de los procesos de solución de problemas), y
- Aspectos afectivos tales como: creencias, actitudes y emociones que reflejan el rango total de las reacciones afectivas hacia el aprendizaje y la solución de problemas en un dominio, y que varían en el grado de afecto involucrado; esto es, van de lo más frío para las creencias a lo más cálido para las emociones (Boekaerts, Pintrich, Marx, y Boyle, citados en De Corte, 1999).

Así mismo, la investigación sobre aprendizaje en situaciones educativas también han propuesto una serie de características del proceso efectivo, éstas son:

- El aprendizaje como un proceso *constructivo*; en donde el estudiante no es un receptor pasivo de información, sino que construye activamente su conocimiento y habilidades por medio de la interacción con el medio ambiente, a través de la reorganización de sus propias estructuras mentales (Cobb, De Corte, Glaser, Steffe y Gale, citados en De Corte, 1999). Sin embargo, el proceso aprendizaje se debe mediar a través de guías e intervenciones apropiadas.
- El Aprendizaje es *acumulativo*; esta característica enfatiza el papel del conocimiento previo tanto informal como formal en el aprendizaje subsiguiente. En realidad es con base a lo que ya saben y a lo que pueden hacer, que los alumnos procesan activamente la información nueva que encuentran, y como consecuencia, derivan nuevos significados y adquieren nuevas habilidades.  
Debido al hecho de que los alumnos a veces se ven abrumados por concepciones erróneas, la influencia del conocimiento previo en su aprendizaje futuro puede ser negativo e inhibitorio, en lugar de positivo y facilitador (De corte, 1999).
- El aprendizaje *autorregulado* se refiere a la naturaleza metacognitiva del aprendizaje efectivo. A través de la autorregulación, los estudiantes supervisan y monitorean sus propios procesos de construcción de conocimiento y adquisición de habilidades (De Jong, Schunk y Zimmerman, Shuell, Vermunt, citados en De Corte, 1999), facilitando la toma de decisiones apropiadas durante el aprendizaje, así como, monitorear el proceso activo de aprendizaje al proporcionar una realimentación adecuada, además de las evaluaciones sobre la ejecución, lo que obliga al estudiante a mantenerse concentrado y motivado.  
En la medida en que los estudiantes se autorregulen, les será posible asumir el control de su aprendizaje y convertirse en agentes del mismo y, como consecuencia actuarán menos dependientes del apoyo institucional externo para llevar a cabo estas actividades regulatorias. Esta característica también facilita la transferencia del conocimiento adquirido y de las habilidades cognitivas a nuevas tareas y problemas de aprendizaje (Brown, citado en De corte, 1999).

En este orden de ideas, el sistema metacognitivo funciona como interfaz entre la persona, el mundo y la cognición. Este sistema proporciona la conciencia del funcionamiento del sistema cognitivo, del mundo y de uno mismo como procesador de problemas particulares. La metacognición opera en línea, en forma de experiencias metacognitivas relacionadas con la tarea que se ejecuta; el conocimiento metacognitivo es la base para el desarrollo del criterio de conocimiento y de modelos del funcionamiento de la cognición (Efklides, 1998). A largo plazo, el conocimiento metacognitivo que la persona tiene en cuanto a tareas, estrategias y personas, interviene e influye en el curso de acción que puede seguir.



De Corte (1999) dice que el aprendizaje será más productivo en tanto los alumnos escojan y determinan sus propios objetivos, por lo que se deben propiciar oportunidades para la selección de metas o la aceptación de las metas propuestas por el profesor del tal forma que tengan la intención de aprender verdaderamente.

Sin embargo, para que las decisiones tomadas por los propios alumnos sean fructíferas, también se debe tomar en cuenta que el proceso de aprendizaje debe ser “*situado*”; es decir, que sea un proceso contextualizado y social, este enfoque enfatiza que, el aprendizaje toma lugar esencialmente en la interacción con los contextos y artefactos sociales y culturales y, especialmente a través de la participación en actividades prácticas culturales. De donde se desprende que el aprendizaje debe ser colaborativo porque debe desarrollarse en actividades de intercambio de ideas, comparación de estrategias de solución y la discusión de argumentos que permitan la movilización a la reflexión, fomentando el desarrollo de habilidades metacognitivas y la autorregulación del aprendizaje (Salomón y Perkins, 1989)

Otra perspectiva complementaria de este enfoque es la “*perspectiva disposicional*” que refiere que: no solo el manejo de las categorías de aptitudes es suficiente, además se necesita una disposición de la persona hacia el aprendizaje de habilidades, de estrategias de razonamiento y solución de problemas. Según Salomón y Perkins (1989), tal disposición implica además la sensibilidad para saber en qué situaciones es apropiado aplicarlas, para lo cual se requiere entonces, que la intervención debe descansar en el diseño y evaluación de un medio ambiente de enseñanza aprendizaje poderoso en situaciones y contextos que puedan extraer de los estudiantes y conservar en ellos, las actividades y los procesos de adquisición apropiados para la obtención de una disposición hacia el aprendizaje productivo, el razonamiento y la solución de problemas.

Otro aspecto importante en el marco teórico moderno del aprendizaje a partir de la instrucción, es considerar las diferencias en el potencial de aprendizaje de los alumnos que constituye un indicador de su zona próxima de desarrollo, es decir, las actividades y ejecuciones que un estudiante no puede alcanzar autónomamente, pero que puede lograr con el apoyo del maestro o un compañero, de manera distributiva (Vygotsky, 1978).

Castañeda y Martínez (1999) resumen en términos generales, que los avances incorporados a la nueva psicología instruccional están matizados por seis aspectos sustanciales de la teoría cognitiva contemporánea:

- La noción constructivista del aprendizaje, implica un arreglo de condiciones instruccionales facilitadoras para que los alumnos sean los agentes dinámicos en la construcción de sus conocimientos y habilidades. Los componentes deben incluir la estructura y naturaleza del aprendizaje a lograr, además del nivel de pericia que se desea alcanzar, y por otra parte, la aplicación adecuada de los principios que permitan lograr la meta

propuesta. Por esta razón la intervención cognitiva fomenta procesos, estructuras y estrategias cognitivas que favorezcan el pensamiento, la toma de decisiones fundamentada, la solución de problemas y la estructuración adecuada de la base de conocimientos que la soporta.

- En la nueva concepción del aprendizaje como cambio conceptual se enfatiza el estudio del papel que juegan los conocimientos previos en la construcción del conocimiento.
- En el aprendizaje y el conocimiento estratégicos, se subraya la importancia de fomentar en el aprendiz procesos de pensamiento y de autorregulación eficientes, también se reconoce que la habilidad para aprender se construye como un grupo de hábitos asociados para tal fin (Bereiter y Scardamalia, citados en Castañeda, 1999). Por lo tanto, es muy importante el desarrollo de ambientes que promuevan hábitos de procesamiento cognitivo activos y autorregulados capaces de fomentar el aprendizaje efectivo. Los ambientes de aprendizaje desde ésta perspectiva rebasan la actuación pedagógica que sólo transmite información. Los ambientes de aprendizaje deben tomar en cuenta la participación activa de los estudiantes para construir metas, enfrentar problemas, establecer criterios de éxito, trabajar en proyectos, así como desarrollar conocimiento y habilidades específicas.
- La autorregulación. Esta habilidad le permite al alumno saber si ha cumplido sus metas de aprendizaje, evaluar el grado en el que ha logrado lo anterior y, si es necesario, establecer la modificación, selección o construcción de las estrategias necesarias para alcanzar las metas deseadas.
- La concepción de que el pensamiento está distribuido entre la gente (y la gente y sus herramientas) y no en la tradicional concepción individualista de la actividad cognitiva; la cognición es compartida con otros individuos como con las herramientas y artefactos involucrados en el pensamiento requerido por tareas complejas (Resnick y Collins, citados en Castañeda, 1999).
- La interfase afectivo-motivacional de la ejecución académica. El aprendizaje como una actividad compleja, requiere también, de una interfase afectivo-motivacional que dispare, mantenga y controle la actividad del estudiante. Además de la habilidad cognitiva para aprender, se requiere de la inclinación a aprender. Las creencias sobre la propia competencia y las atribuciones de éxito y fracaso que realizan los estudiantes juegan un papel importante en las tareas académicas (Pintrich y Schunk, 1996).

## I.2 PROCEDIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD COGNITIVA

El modelo del Control Adaptativo del Pensamiento (ACT, siglas en inglés) de Anderson (1983), del proceso de desarrollo de habilidades, incluye una etapa de conocimiento declarativo, una etapa de conocimiento compilado y la etapa procedural que las describe de la siguiente manera:

- En la *etapa declarativa* el aprendiz encuentra o es instruido en los hechos relevantes para la ejecución de una habilidad en particular. Estos hechos, son representados en la memoria del aprendiz en forma de declaraciones. En la parte inicial de la adquisición de la habilidad, el aprendiz usa estos hechos “interpretativamente”.  
La suposición es que, el aprendiz usa estrategias de resolución de problemas en general para organizar la utilización de los hechos (ejemplo: resolver algo a través de un manual de procedimientos, en el que cada paso se consulta y se interpreta).  
Cuando el aprendiz resuelve un problema en la etapa declarativa paga un alto costo en tiempo y carga de memoria de trabajo. El proceso es lento porque se tiene que recuperar información desde la memoria a largo plazo (o de notas de un libro) cada vez que se completa un paso. El proceso consume mucha memoria distribuida porque el aprendiz debe mantener la meta, la estrategia de resolución de problemas, y el conocimiento declarativo activos en la memoria de trabajo al mismo tiempo. Esto tiene la consecuencia adicional de requerir relativamente pocas cantidades de conocimiento declarativo para activar una a la vez, resolviendo pequeños pasos e incrementando el tiempo en la solución.
- La segunda etapa es la del *conocimiento compilado*: es la transición de la etapa declarativa a la procedural. La información factual que ha sido adquirida en la etapa declarativa se transforma gradualmente dentro de un procedimiento que puede ser aplicado con una actividad de razonamiento consciente mínima. Anderson sugiere que hay dos procesos que son responsables del conocimiento compilado.
  - ✓ Al primer proceso lo llama *composición*, el cual incluye varios pasos que deben seguirse en la solución de un problema (producciones) luego, los pasos se integran en uno solo que ejecuta cada uno de los pasos fijados en secuencia. El resultado de la composición es un aumento en la velocidad de ejecución de los pasos y reducción de la carga de memoria de trabajo para la ejecución de la tarea.
  - ✓ El segundo proceso responsable de la compilación es el de *proceduralización*: este proceso construye nuevas producciones que contienen el conocimiento declarativo recuperado de la memoria a largo plazo. Una circunstancia necesaria es la de una

condición/acción declarada. La condición parte de las declaraciones específicas a una situación estímulo que, si se presenta, produciría la acción especificada en la declaración. La proceduralización resulta en el desarrollo de una producción (procedimiento) que combina todos los pasos previos en uno solo, produciendo una ejecución automática, reduciendo la carga de memoria.

- La tercera etapa es la procedural: después que el conocimiento en una habilidad ha sido trasladado a un conjunto de procedimientos que son aplicados más o menos automáticamente, todavía queda una cantidad considerable de aprendizaje que lograr. Este aprendizaje implica la velocidad en la aplicación de habilidades particulares apropiadas a la tarea y un proceso de fortalecimiento por el cual, las reglas buenas se fortalecen y las malas se debilitan.

La teoría de Anderson provee una manera útil de describir el desarrollo de la habilidad cognitiva y, sugiere también características específicas de los procesos de evaluación de la habilidad.

Con frecuencia se ha reconocido que la habilidad cognitiva es el factor más importante que moldea el desempeño escolar. Durante los años ochentas, se desarrollaron cierto número de teorías neopiagetianas que intentaban describir el mecanismo del cambio cognitivo y la estructura de la inteligencia (Case; Fischer, Halford, y Pascual-Leone, citados en Efklides, 1998). Entre otras teorías está la del estructuralismo experiencial, desarrollado por Demetriou y Efklides quienes propusieron que el razonamiento cuantitativo es diferente al razonamiento científico, y que los niños pueden estar más desarrollados en una forma de pensar que en la otra. Los autores de la teoría encontraron que hay algunas habilidades cognitivas que forman Sistemas Estructurales Especializados (SSSs sus siglas en inglés) los cuales procesan estructuras de la realidad.

Este modelo del sistema cognitivo reconoce dos niveles de funcionamiento: el cognitivo y el metacognitivo, lo que implica que el aprendizaje se puede dar en cualquiera de los dos niveles.

Así pues, el aprendizaje escolar, es un proceso muy complejo, que exige tanto la coordinación de las habilidades que pertenecen a más de un SSS y su implementación en un contexto conceptual específico. Es decir, las habilidades especializadas son esquemas procedimentales que se combinan entre sí y que se coordinan para satisfacer las exigencias de los distintos problemas que presentan los fenómenos que se tienen que explicar en las distintas ciencias (Efklides, 1998).

Entonces, el aprendizaje en la escuela presupone el funcionamiento de varias habilidades básicas. Sin embargo, cada materia escolar, exige distintas combinaciones de habilidades, y hace uso tanto de la habilidad cognitiva general como de los sistemas estructurales especializados específicos.

También desde el enfoque cognitivo del aprendizaje, Roger et al. (1993) plantean que la habilidad cognitiva se describe como una capacidad holística que tiene una historia distinta de cambios cualitativos y cuantitativos en las etapas del desarrollo y consiste en:

- Una mezcla integrada de hechos específicos y procedimientos que utilizan dichos hechos. (conocimientos declarativos y procedimentales). Estas mezclas pueden ser adquiridas a través del entrenamiento y/o experiencia, en contraste con las habilidades intelectuales como la inteligencia que es resistente al cambio vía entrenamiento.
- Las habilidades cognitivas son aplicables a un número de actividades dentro de un dominio definido de actividad, pero su uso es generalmente confinado a ese dominio, no hay transferencia y,
- Las habilidades cognitivas se adquieren por etapas ordenadas. Estas etapas de adquisición transforman la habilidad desde una actividad que es lenta y altamente pesada en un sistema cognitivo dentro de un conjunto automatizado de actividades que pueden ubicarse virtualmente sin sobrecargar el sistema.

### **I.3 HABILIDADES METACOGNITIVAS Y METAMOTIVACIONALES**

La metacognición es un término general que se refiere a la capacidad de una persona para gobernarse y estar consciente de las actividades propias de aprendizaje. El desempeño metacognitivo incluye una concienciación de nuestro propio conocimiento, es decir, qué sabemos y qué no, utilizando estrategias de aprendizaje que varían con la naturaleza del material que se va aprender y las demandas de la tarea de la situación de aprendizaje, siendo capaces de predecir el éxito de los esfuerzos de aprendizaje, monitoreando los éxitos de los esfuerzos del aprendizaje actual y planeando y utilizando el tiempo de aprendizaje de una manera eficiente (Castañeda, 1998).

Los hallazgos obtenidos en estudios acerca de estrategias metacognitivas realizados por Glaser (citado en Castañeda, 1998) han arrojado que los individuos que exhiben habilidad considerable en un área, son sujetos que también han desarrollado habilidades metacognitivas para funcionar en esa área. Por lo que éste autor sugirió que, los intentos para enseñar a estudiantes estrategias generales de solución de problemas que pueden ser usados en una variedad de dominios han sido poco benéficos. Hay habilidades generalizadas como la lectura y matemáticas (Perffetti, citado por Castañeda, 1998), pero éstas son excepciones más que reglas.

El conocimiento autorregulado, llamado también “aprendizaje con conciencia”, requiere que el estudiante evalúe, planifique y regule lo que aprende, cómo lo aprende y para qué lo aprende. Boekarts (citado en Castañeda, 1998) concibe al aprendizaje con conciencia como un proceso que involucra no sólo

autorregulación metacognitiva, sino también metamotivacional. Puede ser tanto como una actividad deliberada, demandante y compleja, como también, una actividad automática, habitual y simple, dependiendo de la habilidad lograda. La autorregulación puede ser enseñada en su forma metacognitiva y en la metamotivacional.

➤ **PAPEL DE LAS CREENCIAS MOTIVACIONALES EN EL APRENDIZAJE AUTORREGULADO**

La motivación ha sido una variable muy importante, como lo refleja el hecho de que cada modelo de aprendizaje incorpora ya sea explícita o implícitamente una teoría de la motivación (Maerh & Meyer; Alonso; Walberg, citados en De la Fuente, 2004).

Desde la perspectiva académica o escolar, los modelos motivacionales recientes consideran a la motivación como un constructo hipotético que explica el inicio, dirección y perseverancia de la conducta hacia una meta académica enfocada sobre el aprendizaje, la ejecución, el ego, el valor social o la evitación de trabajo (Pintrich, 1994). Pintrich y De Groot, (1990) incluyeron cuatro componentes en este proceso: (1) el valor que el estudiante le asigna a las metas, (2) la percepción de sus competencias, (3) atribuciones causales, y (4) reacciones emocionales.

Pintrich (1998) propone un modelo general de motivación sobre el valor de la expectativa. Los componentes generales del modelo son tres, que interactúan entre sí e influyen sobre el uso de las estrategias de los alumnos para un aprendizaje autorregulado:

- a) Creencias acerca de la capacidad o habilidad personal para llevar a cabo una tarea (*componentes de expectativa*);
- b) Creencias acerca de la importancia y el valor de la tarea (*componente de valor*), y
- c) Sentimientos acerca de sí mismos o de las reacciones emocionales personales hacia la tarea (*componentes afectivos*).

COMPONENTES DE EXPECTATIVAS: ¿PUEDO LLEVAR A CABO ESTA TAREA?

Los componentes de expectativa son los que desarrollan en los alumnos el control sobre las habilidades, sobre el medio ambiente de la tarea y la confianza en el dominio de habilidades necesarias para realizarla. Lo que permite que se tenga un compromiso y persistencia activa en la tarea, y el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas variadas.

- *Creencias de control*; locus de control interno. Connell (citado en Pintrich, 1998) sugirió que en las creencias de control hay tres aspectos relevantes: *fuentes interna, fuente externa o de otros poderosos (padres, profesores) y una fuente desconocida*. Se piensa que los alumnos que creen en fuentes

internas de control ejecutan mejor, que los alumnos que creen en que otros poderosos son responsables por su éxito o fracaso, o que aquellos alumnos que no saben qué o quien es el responsable de los resultados. La creencia de que los resultados son contingencias a su conducta, lleva a los individuos a tener expectativas más altas para el éxito y deberían encaminarlo a una mayor persistencia.

Al contrario, cuando los individuos no perciben la contingencia entre su comportamiento y sus resultados, los puede llevar hacia la pasividad, la ansiedad, la falta de esfuerzo y a un logro más bajo que, generalmente, se conoce como desesperanza aprendida, estos individuos no creen que puedan “hacer algo” que haga las cosas diferentes y que su medio ambiente o situación, básicamente, no responde a sus acciones (Abramson, Seligman, y Teasdale, citados en Pintrich 1998). Sobre esto, Pintrich (1998) encontró que los alumnos con un alto control interno utilizaban más estrategias de aprendizaje variadas, tenían mejores resultados en los exámenes, en los trabajos y en las calificaciones finales del curso.

- *Creencias de autoeficacia*: la autoeficacia comprende las creencias de los alumnos acerca de su habilidad para llevar a cabo la tarea, y no la relación entre llevarla a cabo y el resultado. La autoeficacia ha sido definida como: el conjunto de creencias de los individuos acerca de sus capacidades de ejecución en un dominio particular (Bandura; Schunk, citados en Pintrich, 1998). Sobre esta creencia, se ha encontrado que se relaciona positivamente con el aprendizaje autorregulado, la ejecución académica específica como la comprensión de lectura o aritmética, no siendo así con la calificación global (Pintrich, 1998).

COMPONENTES DE VALOR: ¿QUÉ TANTO ME PREOCUPA LA TAREA Y CUÁL ES LA NATURALEZA DE MI PREOCUPACIÓN?

Los componentes de valor del modelo incorporan las metas, las creencias acerca de la importancia, utilidad e interés del individuo en una tarea. Evalúan el nivel de “preocupación” acerca de la tarea y el tipo de preocupación. Aquí se incluyen los componentes de orientación a la meta y el valor de la tarea.

- *Orientación a la meta*: Todas las teorías motivacionales confieren algún tipo de meta, propósito o intencionalidad al comportamiento humano. En reformulaciones cognitivas recientes de la teoría motivacional de logro, se cree que las metas son representaciones cognitivas de los diferentes propósitos que los alumnos pueden adoptar en diferentes situaciones de logro (Dweck y Elliott; Dweck y Legget, citados en Pintrich, 1998). Se han definido dos tipos de orientación a la meta, una intrínseca y otra extrínseca. Harter (citado en Pintrich, 1998) distinguió entre los alumnos que ofrecían razones fundamentales intrínsecas tales como: la maestría, el reto, el aprendizaje y la curiosidad, y aquellas extrínsecas como: las calificaciones, recompensas y aprobación de otros. Es muy probable que los individuos

que adoptan una orientación más intrínseca puedan no sólo trabajar con más empeño o persistir más tiempo, sino que también pueden reunir estrategias más efectivas para el aprendizaje y la solución de problemas.

Pintrich y García (1991); sugieren que los individuos pueden tener simultáneamente razones intrínsecas y extrínsecas al comprometerse en una tarea, considerando ambas razones como dos dimensiones separadas, encontraron que los alumnos universitarios con orientación alta hacia la meta intrínseca y baja en la extrínseca, eran los más involucrados cognitivamente en términos del uso de estrategias de aprendizaje más profundas, y los alumnos que tenían niveles muy bajos en la orientación a la meta intrínseca y un alto nivel en el tipo extrínseco produjeron niveles más altos de involucramiento cognitivo superficial. Estos autores concluyen que en consecuencia, es mejor para el nivel de involucramiento de los estudiantes si se enfocan hacia metas intrínsecas en lugar de extrínsecas. Por otro lado, la orientación a la meta no parece estar relacionada directamente con las medidas de ejecución real (calificaciones, unidades de ideas recordadas), pero está fuertemente unida al uso de las estrategias cognitivas y metacognitivas, que pueden llevar a una mejor ejecución.

- *Valor de la tarea:* El componente de importancia del valor de una tarea, se refiere a la percepción de los individuos acerca de la prominencia que tiene para ellos la tarea. Pintrich (1998) ha operacionalizado el valor de la tarea como las percepciones de los alumnos sobre la importancia, utilidad e interés del material del curso. Estas creencias están, usualmente correlacionadas con una orientación intrínseca a la tarea en estudiantes universitarios. Pokay y Blumenfeld (citados en Pintrich, 1998) en un estudio con preparatorianos en la materia de geometría, encontraron que las percepciones de los alumnos sobre el valor de las matemáticas no predijeron su desempeño de manera directa, pero estuvieron relacionadas en forma positiva con el uso de estrategias cognitivas generales, estrategias específicas para la geometría, estrategias metacognitivas y estrategias para la administración del esfuerzo. Estos resultados sobre las creencias del valor de la tarea no tienen una influencia directa en la ejecución académica, sino que se relaciona con la “elección” de los alumnos por involucrarse cognitivamente en una tarea o curso.

#### COMPONENTES AFECTIVOS: ¿CÓMO ME HACE SENTIR LA TAREA?

Los componentes afectivos incluyen las reacciones emocionales de los alumnos hacia la tarea y su ejecución (ansiedad, orgullo, vergüenza) y sus necesidades más emocionales en términos de autovalor o autoestima, la afiliación, la autoactualización (Covington y Beery; Veroff y Veroff, citados en Pintrich, 1998).

- *Ansiedad:* existe una amplia investigación sobre la ansiedad de prueba y su relación negativa con la ejecución académica. La ansiedad de prueba es una de las variables de las diferencias individuales que pueden vincularse



con la ejecución inferior en situaciones de logro (Hill y Wigfield, citados en Pintrich, 1998).

El modelo básico asume que la ansiedad de prueba es una reacción negativa ante una situación de evaluación que incluye el componente de la preocupación “cognitiva” y una respuesta más emocional (Liebert y Morris, citados en Pintrich, 1998). El componente de preocupación consiste en pensamientos negativos acerca de la ejecución durante la presentación de un examen que interfieren con la habilidad de los alumnos para activar realmente el conocimiento apropiado y las estrategias cognitivas y regulatorias para tener éxito en el examen. Asimismo, las reacciones viscerales que acompañan a la ansiedad repercuten negativamente en la ejecución de la tarea. Pintrich y Schunk, (1996) encontraron que la ansiedad de prueba alta en los alumnos les provoca dificultades para utilizar las estrategias cognitivas y metacognitivas apropiadas para el aprendizaje.

- Otras reacciones afectivas: las reacciones afectivas que pueden influir sobre la elección y persistencia del comportamiento según Weiner (citado en Pintrich, 1998) son: la ira, compasión, vergüenza, orgullo y culpa.
- Necesidades emocionales: las necesidades emocionales de un individuo como las de afiliación, poder, autovalía, autoestima y autoactualización, se relacionan con el constructo motivacional de la orientación a la meta, aunque se piensa que el componente de las necesidades es menos cognitivo, más afectivo y quizás menos accesible para el individuo. Se ha encontrado que la autoestima y la autovalía se ha utilizado con frecuencia en modelos de ejecución escolar. Covington (2000) ha sugerido que los individuos siempre están motivados a establecer, mantener y promover una autoimagen positiva, por lo que se desarrollan estrategias de afrontamiento para mantener la autoestima, que no siempre son fructíferas.

➤ PERSPECTIVAS RECIENTES EN EL ESTUDIO DE LA MOTIVACIÓN: TEORÍA DE ORIENTACIÓN A LA META.

TEORÍA CLÁSICA DE ORIENTACIÓN A LA META: UNA TEORÍA DE METAS NORMATIVA.

### Bases conceptuales

La investigación acerca del papel de la orientación a metas ha contribuido al campo del aprendizaje autorregulado, “las metas se refieren a representaciones cognitivas concientes, potencialmente accesibles ...No son rasgos en el sentido clásico de rasgos de personalidad, más bien son representaciones que muestran estabilidad y sensibilidad contextual” (Pintrich, 1994). Representan una unidad de conocimiento estructurado y personal, concepción subjetiva o “teoría”...acerca de la ejecución de una tarea, así como otros elementos acerca de la definición de éxito o competencia, el papel del esfuerzo, errores y normas de evaluación.

Los modelos de representación cognitiva sugieren que la cognición es más que un estado, el cual fluctúa entre factores contextuales inmediatos y representaciones internas (Smith, citado en De la fuente, 2004). Desde este modelo, las metas pueden conceptuarse como una red de conexiones entre los diferentes aspectos de las metas con las estrategias y medios para alcanzarlas, o también, como un enlace cognitivo entre conductas específicas y motivos generales con una cierta estabilidad en los sujetos (Shan & Kruglanski, op.cit.).

La suposición básica de los modelos normativos es que los estudiantes pueden ser clasificados de acuerdo al tipo de metas académicas que asumen. Consecuentemente, existirán variaciones en el procesamiento cognitivo y en el proceso de regulación del aprendizaje; los estudiantes muy autorregulados muestran más compromiso en su propio aprendizaje, analizan más las demandas de la escuela, planean más el manejo de sus recursos y controlan sus procesos de aprendizaje (Pintrich, Zimmerman & Kintzas, op.cit.). Estos modelos establecen metas académicas y metas sociales.

- *Metas académicas*, se refieren a los motivos de naturaleza académica que los estudiantes utilizan para guiar su conducta en el salón de clase, motivan al estudiante a perseguir objetivos diferentes en la situación escolar:
  - 1) *Metas de aprendizaje, dominio de tarea, o tarea complicada*; este tipo de metas orientan a los estudiantes hacia una aproximación de aprendizaje caracterizada por la satisfacción sobre el dominio o complejidad de una tarea. Los sujetos con este tipo de metas presentan niveles elevados de eficacia, valor de la tarea, interés, emociones positivas, esfuerzo positivo, persistencia, uso frecuente de estrategias cognitivas y metacognitivas, y buena conducta (Pintrich, 1994).
  - 2) *Metas de ejecución*; también se llaman metas *enfocadas a la habilidad*, orientan al estudiante hacia una gran preocupación acerca de su habilidad, y a compararse con otros, enfocando su meta a ser mejor que los demás. En general estas metas son menos adaptativas porque el tipo de motivación asociada con ellas provoca efectos emocionales, que disminuyen el uso de estrategias y empobrecen la conducta (Pintrich & Schunk, 1996)
  - 3) *Metas enfocadas sobre el ego (evitación al trabajo)*, estas se refieren a ideas, juicios y percepciones de la habilidad desde una referencia normativa y comparativa con respecto a otras. Algunos autores las han clasificado en las dimensiones de ejecución-aproximación y ejecución-evitación (Elliot & Harackiewicz; Skaalvik, citados en De la Fuente, 2004).

Las metas académicas son importantes porque funcionan como mecanismos que activan cierto tipo de procesamiento de información. Así, las metas de aprendizaje conducen a un nivel de procesamiento estratégico profundo garantizando éxito

académico, mientras que las metas de logro provocan un procesamiento superficial repetitivo, propiciando al final un desempeño negativo (Karabenick & Collins-Eaglin, citados en De la Fuente, 2004). Covington (2000) sintetiza la relación de los tres elementos: metas↔cogniciones↔desempeño.

- *Metas sociales*: se refieren a las razones que los estudiantes pueden tener para comportarse en una situación académica con fines sociales. Aunque hasta el momento es poca la comprensión del papel que juegan las metas sociales en el aprendizaje, los resultados que están surgiendo confirman la importancia de este tipo de metas y permiten establecer algunas generalizaciones.

Wentzel y Wigfield (1998) mostraron una relación positiva entre metas de aprendizaje y metas sociales en varios estudios, apuntando la importancia de las relaciones y el tipo de contexto para promover metas de aprendizaje. Asimismo encontraron relaciones entre diferentes variables y las metas de aprendizaje, las metas de aprendizaje correlacionaron positivamente con cohesión familiar, percepción de apoyo por parte del maestro, interés en cosas relacionadas con la escuela, metas de responsabilidad social e interés en la clase; al contrario, las metas de logro correlacionaron negativamente con la cohesión familiar y con el interés en la escuela. Las metas sociales correlacionaron positivamente con la percepción de apoyo por parte del maestro y de una manera importante con el interés en cosas relacionadas con la escuela, metas de aprendizaje, responsabilidad social, interés en la clase y la de ganar la aceptación de otros.

#### ➤ *Contribuciones empíricas*

#### METAS ACADÉMICAS, APRENDIZAJE Y DESEMPEÑO

- *Metas académicas y estrategias de aprendizaje.*

Diferentes estudios con estudiantes han demostrado que el plantearse metas de aprendizaje promueve el uso de estrategias de aprendizaje, estrategias de autorregulación, orientación a metas extrínsecas e intrínsecas, estrategias motivacionales, autoconcepto académico, autoeficacia y autoestima (Roces et al. 1999).

Winne (citado en De la Fuente, 2004) propuso un modelo de autorregulación en el cual, la selección de metas es una estrategia importante de autorregulación para la planeación de acciones y procesos de aprendizaje. Así mismo evidenció el papel de selección de metas como una táctica motivacional, mostrando que la orientación a la meta depende de la representación del estudiante de la tarea a través de sus ideas y conocimientos acerca de ella, su dominio de este conocimiento, el conocimiento de estrategias de aprendizaje y sus ideas motivacionales.

Estudiantes con metas de aprendizaje son más autorregulados en su aprendizaje, hacen más esfuerzo para aprender, son cuidadosos en cuanto a su propia comprensión de lo que están aprendiendo, se percatan de lo que han aprendido y lo que no, hacen más atribuciones adaptativas para el entendimiento de sus fallas, tienen más sentimientos de orgullo y satisfacción en el éxito y menos ansiedad por las fallas ( Pintrich & De Groot, 1996)

En general los estudiantes con metas orientadas hacia el aprendizaje usan más estrategias de motivación intrínseca, con estrategias de procesamiento profundo, tenacidad, esfuerzo y cumplimiento, alto desempeño. Mientras que aquellos con metas orientadas hacia el logro despliegan más estrategias de motivación extrínseca, con procesamiento superficial y desorganización en la planeación del estudio, que son factores asociados a una ejecución académica pobre (Covington, 2000).

#### METAS ACADÉMICAS Y FACTORES PERSONALES DETERMINANTES

Entre los diferentes factores que pueden influenciar la construcción de metas de los estudiantes, uno que parece tener un gran peso es la concepción de inteligencia del estudiante. De acuerdo con Nicholls y Dweck (citados en De la Fuente, 2004), las concepciones de los estudiantes acerca de la inteligencia están asociadas con metas relacionadas a situaciones de aprendizaje. Los estudiantes que entienden por inteligencia algo fijo, estable y diferente del esfuerzo (rasgo estable) tienen más probabilidad de asumir metas de logro, mientras que los que consideran a la inteligencia como un rasgo cambiante y modificable como una función del esfuerzo (rasgo que se incrementa), tendrán metas de aprendizaje.

La teoría de la auto-evaluación postulada por Covington, marca la importancia de la necesidad de los estudiantes para mantener su valor personal. Distinguió varias estrategias protectoras que los estudiantes usan para mantenerlo. Entre otras, Thompson (1994) estableció tres tipos de estrategias de auto-protección:

1. Estrategias de protección de auto-valor: consisten en no hacer un esfuerzo cuando se anticipa el fracaso (Thompson, 1994).
2. Estrategias de auto-obstaculizarse: tácticamente crean algunas causas (reales o inventadas) las cuales impiden llevar a cabo la tarea y establecen metas de desempeño irreales. Covington (2000) encontró que los estudiantes con bajo desempeño utilizan mas estrategias de auto-obstaculizarse que aquellos con desempeño alto, para no exponer su carencias de habilidades.
3. Estrategias defensiva-pesimismo: mantienen excesivamente bajas expectativas para un mínimo esfuerzo que garantice éxito y minimice la ansiedad producida por no ser exitoso con consecuencias de burnout (Urduan et al., citado en De la Fuente, 2004).

## LA TEORÍA DE LA ORIENTACIÓN A LA META REFORMULADA: UNA TEORÍA DE METAS MÚLTIPLES.

### Bases conceptuales

Esta versión de la teoría de metas incorpora algunas nuevas aproximaciones surgidas de evidencias empíricas, como por ejemplo, que las metas de logro no son necesariamente inadaptativas. Se pueden asociar con buenas ejecuciones si ocurren junto con metas de aprendizaje. Por lo tanto, es posible que una combinación donde interactúen ambos tipos de metas tienen un efecto multiplicativo positivo sobre la ejecución, unidas estas metas se vuelven adaptativas en los estudiantes (Elliot; Elliot & Church; Elliot y Harackiewicz; Harackiewicz, et al.; Harackiewicz, Barron & Elliot, citados en De la Fuente, 2004)..

Los estudiantes con metas de aprendizaje pueden usar varias estrategias motivacionales, afectivas y de aprendizaje a través del tiempo; cuando éstas les han resultado exitosas los inducen al final a adoptar metas de logro. Bouffard, Vezeau y Bordeleau (citados en De la Fuente, 2004), se enfocaron en el cambio que puede ocurrir en el tipo de metas a través del tiempo, encontrando que los sujetos al final de los grados de educación secundaria tienden a usar metas de logro, a diferencia que en los primeros grados, donde utilizan metas de aprendizaje. Estos resultados pueden considerarse estrategias de adaptación de los estudiantes a las demandas y requerimientos del sistema educativo por sí mismo, revelando la flexibilidad de las metas académicas y el papel de la influencia externa sobre ellos. También surge una mejor autorregulación asociada con metas de aprendizaje en todos los niveles estudiados. Esto también fue apoyado por Pintrich (1994) quien obtuvo resultados que confirman tanto las hipótesis de trabajo de la teoría de metas reformulada y la teoría de metas normativa. A favor de la teoría de metas normativa está el hecho de que la meta de aprendizaje vincula mejor la conducta y los resultados. A favor de la teoría reformulada se demostró en estudios longitudinales que las conductas motivacionales de los estudiantes no son estáticas, más bien se adaptan a diferentes puntos durante las tareas a través del tiempo, según las demandas de las circunstancias.

Este mismo autor, también confirmó una asociación positiva entre metas de aprendizaje como estrategias de autorregulación motivacional y estrategias cognitivas de elaboración, pensamiento crítico y metacognición, y viceversa con metas de logro.

Sin embargo, no se confirmó la asociación entre el uso de metas de aprendizaje, como una estrategia de mantenimiento de la motivación y ejecución final. Estos resultados sugieren que las metas de aprendizaje cumplen una función de mantenimiento de la regulación en buenos aprendices, pero probablemente esto no es necesariamente así en el uso de metas de logro como una estrategia

regulatoria de la motivación para una ejecución académica con resultados óptimos.

Por su parte Elliot, McGregor y Gable (1999) proponen un modelo teórico tricotómico de las metas de logro y su relación con el desempeño en los exámenes por medio de los que ellos llaman “estrategias de estudio”. Las estrategias que definen las categorizan en:

Estrategias cognitivas/metacognitivas: que se refieren a la profundidad del procesamiento de la información en su componente cognitivo y a la organización o desorganización con que es realizado el estudio en su componente metacognitivo. Las estrategias motivacionales se refieren a la persistencia y el esfuerzo implicados en el estudio.

Para estos autores las metas de desempeño por aproximación y el orientarse a la buena realización de las tareas por las recompensas extrínsecas que conlleva, predijeron un procesamiento superficial de la información, persistencia, esfuerzo y un buen desempeño en los exámenes de nivel superior.

Las metas de desempeño por evitación y el dedicarse a cumplir las tareas con el desempeño mínimo para no sufrir consecuencias desagradables, predijeron positivamente, procesamiento superficial de la información y desorganización y, negativamente, procesamiento profundo de la información y buen desempeño en los exámenes.

Finalmente, una orientación a las metas de logro y el realizar las actividades escolares por el aprendizaje y desarrollo de éstas, predijeron procesamiento profundo de la información, perseverancia y esfuerzo.

En un estudio de Turner, Midgley, Meyer, Gen, Anderman, Kang y Patrick (2002) encontraron que la motivación y las metas de logro caracterizaron estrategias de baja evitación de las matemáticas, sentido de autoeficacia y de búsqueda de ayuda cuando lo consideren necesario, sin mermar la percepción que tienen de sus propias habilidades.

Millar y Byrnes (2001) reportaron que el valor que los estudiantes dan a sus metas académicas, al aprendizaje por sí mismo más que al solo cumplimiento de actividades, y la capacidad en la toma de decisiones fueron los mejores predictores de mediciones de logro en adolescentes. Sin embargo, también hallaron que los adolescentes varones mayores y estudiantes del nivel superior, no presentaron necesidad de logro, a diferencia de los más jóvenes.

Si se equipara esta necesidad de logro con la motivación académica intrínseca de los estudios de Gottfried, Fleming y Gottfried (2001), se encontrará consistentemente el incremento de la motivación al final de la adolescencia. Estos autores, a través del modelamiento de ecuaciones estructurales para los dominios matemáticos y verbal-general, encontraron apoyo para tres hipótesis: (a) la motivación académica intrínseca es un constructo que se mantiene estable a

través de la infancia y la adolescencia, (b) esta estabilidad aumenta a través de los años de estas etapas, pero (c) la motivación decrece luego de la adolescencia.

McGregor, Holly, y Elliot (2002) investigaron las metas de dominio, ejecución-aproximación y ejecución-evitación como predictores de procesos relevantes de logro más importantes para la experiencia del examen de pregrado. Los resultados revelaron patrones predictores por cada una de las metas de logro. El dominio se asoció a varios procesos positivos (ejem. valoración de desafíos, absorción durante la preparación), la meta de ejecución-aproximación se asoció a un número más limitado de procesos positivos (valoración de desafíos, aspiraciones del grado), y las metas de ejecución-evitación se relacionaron con numerosos procesos negativos (valoraciones de amenaza, ansiedad antes de la prueba).

La teoría de metas, incorpora una nueva variable en el estudio de la motivación para el logro de una tarea académica, la cual es esencial para el entendimiento y explicación de los procesos psicológicos de la motivación que operan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Junto con otras teorías y modelos clásicos de motivación se forma un panorama alentador.

El estudio de las metas de los estudiantes se ha guiado principalmente hacia el estudio de las metas de tipo académico, en detrimento del estudio de las metas sociales. Se ha encontrado que las metas sociales tienen gran importancia, especialmente en estudiantes de contextos educacionales con desventajas.

La conceptualización reciente de metas como un fenómeno multidimensional ha permitido considerar el reenfoque de este campo desde el punto de vista predominantemente individual a un punto de vista interaccionista, donde la investigación reúne el estudio de las metas como variable individual, como una variable influenciada por un contexto, y como una variable que interactúa con factores personales (estable y modificable) y factores contextuales.

#### I.4. EL APRENDIZAJE ESCOLAR Y EL APROVECHAMIENTO ACADÉMICO.

López (2000), propone ver al proceso del aprendizaje escolar, como un fenómeno multicausal y multidimensional, en el que confluyen mecanismos y procesos que se relacionan y afectan entre sí, dando lugar a interacciones múltiples muy complejas. También identifica los componentes principales de las interacciones en el aprendizaje que constituyen las fuentes primarias tales como: el alumno, el profesor, la instrucción y la evaluación.

##### INTERACCIONES EN EL APRENDIZAJE Y LA INSTRUCCIÓN

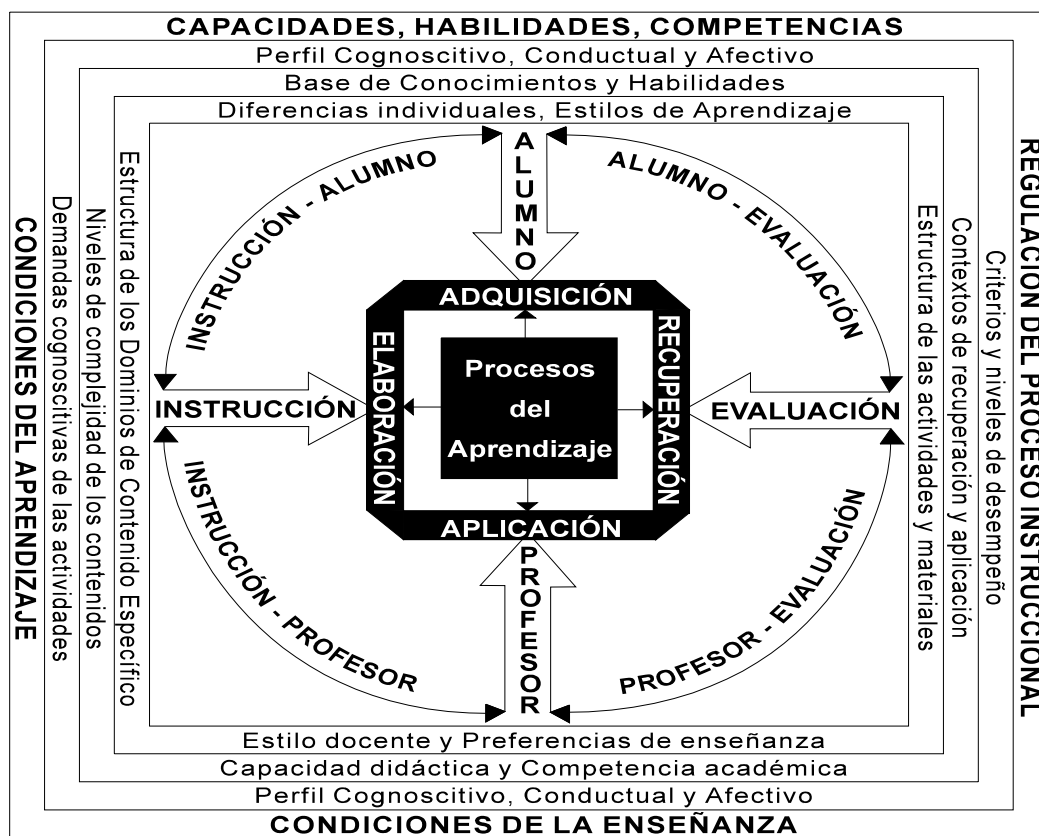


Figura 1. Fuente, (López 2000)

Como se observa en la figura diseñada por López (2000), los cuatro componentes principales del proceso instruccional, permiten definir al aprendizaje escolar como un proceso regulado, específico e intencional que involucra participantes o agentes concretos tales como: los docentes, compañeros, materiales didácticos, técnicas instruccionales, procesos de evaluación, institución educativa, los cuales tienen características variables.



Por su naturaleza multicausal y multidimensional es obvio que, para poder abordar el estudio del fenómeno de aprendizaje escolar, se requiere necesariamente fragmentar el modelo integral para ser analizado por lo menos en cuanto a sus componentes principales. En el presente estudio interesa básicamente evaluar algunas de las variables relacionadas con el alumno, al que se le considera que es el sujeto-objeto que constituye la meta y la justificación de todos los esfuerzos educativos.

Estos componentes e interacciones reflejan sus efectos principalmente sobre el desempeño académico, ya sea en términos de aprovechamiento (lo que se ha logrado a través de los distintos ciclos escolares), o en términos del rendimiento escolar (la medida en que se han alcanzado los objetivos formativos de un curso).

En este estudio, el concepto de aprovechamiento académico hace referencia al nivel de los resultados de aprendizaje que logra un alumno suscitados por la actividad educativa del profesor y producido por las respuestas del alumno a tales estímulos (Carroll, 1993), cuantificados a partir de criterios educativos institucionales en determinado contexto sociocultural, operacionalizado a través del resultado de aprendizaje de la enseñanza secundaria reflejado en los puntajes total y parciales de las materias de español y matemáticas obtenidos por el alumno en el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-1) de acuerdo al sistema de conjeturas que le subyacen (CENEVAL, 2004). Los puntajes obtenidos en esta evaluación externa son utilizados para realizar el proceso de selección al ingreso en el nivel preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Los alumnos se caracterizan por una variabilidad que va más allá de su edad, género o nivel socioeconómico, y precisamente son éstas diferencias individuales las que representan un reto muy considerable en la enseñanza tradicional.

Siguiendo el esquema de López (2000), entre los aspectos diferenciales del desempeño académico que conviene conocer están:

- Perfil cognoscitivo
- Perfil conductual
- Perfil afectivo
- Base de conocimientos y habilidades
- Estilos de aprendizaje
- Habilidades de autorregulación
- Intereses y valores
- Género

Por su parte Figueroa, (2001), también reconoce que el proceso educativo tiene la influencia de otros “factores”, “determinantes” o “predictores” agrupados de la siguiente manera:

- Factores psicológicos: son los ligados a la persona tales como; la inteligencia, la personalidad y el autoconcepto, entre otros.

- Factores sociológicos; vinculados con el ambiente extraescolar, de tipo cultural, familiar y socioeconómico, entre otros.
- Factores didácticos: relacionados con el ambiente escolar, como el clima del aula, los métodos de enseñanza y las formas de evaluación del rendimiento escolar.
- Factores histórico sociales, económicos, políticos, institucionales y psicopedagógicos presentes en la escuela, como: el proyecto académico universitario que le norma, las políticas académico-administrativas y las características socioeconómicas de los alumnos y maestros (Galán y Marín citados por Figueroa 2001)

Es tal la variedad de factores o variables determinantes del aprovechamiento académico que incluso se le ha llamado “el problema de las mil causas” o como en el caso del presente trabajo, un “fenómeno multivariado” en el que se centra tanta atención por la proyección social y política que tiene.

La diversidad de explicaciones acerca de las variables determinantes del desempeño académico, también ha promovido el diseño de modelos para poner de manifiesto los factores o variables que en él intervienen, su importancia y sus implicaciones metodológicas. Algunos de estos son:

- Modelos de análisis de los determinantes del rendimiento académico: cuyo propósito es analizar los parámetros que afectan el rendimiento, así como sus múltiples interacciones, abordando variables de los enfoques teóricos de las disciplinas que estudian el tema como la sociología, la psicología y la pedagogía.
- Modelos aditivos; que han considerado al rendimiento académico como la resultante o función de las aptitudes del individuo, del ambiente y de las estrategias de instrucción. Pudiendo ser: psicólogos, sociólogos o pedagogos.
- Modelos input-output o modelos proceso-producto, cuyo propósito radica en identificar las fuentes de diferenciación de las entradas (alumno-docente) y las salidas (calidad- rendimiento). La investigación a partir de este modelo, se centra en el análisis de las características individuales del alumno tales como: las habilidades cognitivas, actitudes hacia la escuela o la materia y el autoconcepto. Demostrando a partir de esto, la preponderancia de las habilidades cognitivas sobre las actitudes como predictoras del rendimiento académico (Steinkamp y March , citados en Figueroa, 2001).

Por otro lado, en una revisión sobre los reportes de investigación acerca del desempeño escolar, Martínez (2004) encontró que inciden en éste, por lo menos 228 variables independientes, agrupadas en 30 categorías y en 6 constructos teóricos.

Los constructos teóricos en el que se agrupan las variables identificadas son:

1. Características de los alumnos
2. Prácticas de enseñanza
3. Características de los contextos social y familiar en que se sitúan las escuelas
4. Diseño e implementación del currículo y la enseñanza
5. Características de la escuela: demográficas, culturales , políticas y prácticas
6. Características de organización-gobierno del sistema educativo a nivel estatal-distrito.

La jerarquización de los constructos teóricos tiene una relación con una distancia ya sea: espacial, temporal, cronológica o lógica con respecto a la variable del rendimiento escolar clasificándolas como variables próximas; las que inmediatamente preceden a los resultados de aprendizaje, o distales; las que preceden a los resultados de aprendizaje en un tiempo mayor.

Algunos autores han llegado a la conclusión de que las variables independientes próximas tienen una mayor influencia sobre el aprendizaje que las distales (Martínez, 2004). Sin embargo, la relación que guardan las variables consideradas, no es simple; no puede reducirse a un conjunto de pares de relaciones entre cada una de las variables independientes y el aprendizaje. Se trata más bien, de una compleja red de relaciones, en la cual, la mayor distancia de una variable remota con respecto al aprendizaje significa una cadena de mediaciones más larga que en el caso de una variable próxima. Por lo que no necesariamente la distancia entre una variable independiente con respecto a la dependiente determina menor o mayor impacto de una sobre la otra.

Por ejemplo; la relación más directa y estrecha es la que se da entre el aprendizaje o el rendimiento escolar de un alumno y las prácticas del mismo alumno inmediatamente antecedentes, incluyendo tanto las prácticas escolares como las paraescolares y extraescolares. Pero no solamente este tipo de acciones inmediatas del alumno son las que determinan sus resultados de aprendizaje.

Entendiendo entonces al aprovechamiento académico como un fenómeno multivariado, que refleja los resultados de aprendizaje por parte del alumno y en el que confluyen tanto las características personales que subyacen al proceso aprendizaje, así como, las condiciones externas que permiten que dicho proceso se dé. Se propone un esquema explicativo para ilustrar los componentes y procesos derivados de los factores endógenos y exógenos interactuantes que determinan los resultados de aprendizaje. En este modelo se contemplan componentes cognitivos, afectivo-motivacionales, biológicos y sociales, derivándose de ellos algunos procesos considerados como básicos para el aprendizaje escolar puestos en evidencia a través de tareas diseñadas por métodos del enfoque cognitivo. Este esquema pretende identificar en cuáles de las variables explicativas medidas se hallan diferencias entre las ejecuciones de los

alumnos que puedan explicar los diferentes niveles de aprovechamiento académico.

Por lo tanto, el esquema planteado debe entenderse como un conjunto de elementos que integran las circunstancias mínimas necesarias para que se den resultados de aprendizaje y que explican de alguna manera las diferencias entre el nivel de desempeño que se obtiene en evaluaciones externas como el EXANI-1. Este esquema se conforma por diferentes niveles explicativos derivados de enfoques teóricos cognitivos, neuropsicológicos, psicofisiológicos, y sociológicos, cuyos componentes interactúan para dotar al alumno de características individuales que le permitan funcionar con cierto nivel en la adquisición de conocimientos impartidos en un escenario escolar.

Los elementos incluidos se definen a continuación:

### FACTORES

- **ENDÓGENOS:** son aquellas características personales o que afectan a la persona casi de manera exclusiva, e incluye:
  - **Componentes Cognitivos,** inteligencia general, procesos cognitivos básicos y superiores como memoria, atención, pensamiento, y estrategias de aprendizaje.
  - **Componentes Afectivo-motivacionales:** Tales como habilidades autorregulatorias: metamotivacionales y metacognitivas.
  - **Componentes biológicos;** estos componentes son los que afectan a la persona de manera física o sensorial como las enfermedades crónicas o frecuentes y el estado nutricional.
- **EXÓGENOS:** son las características del entorno en el que el sujeto se desarrolla.
  - **Componentes Sociales:** características de la familia, el nivel de vida y bienes culturales familiares integrados por : nivel educacional y laboral de los padres, recursos materiales educativos, actividades de esparcimiento, tipo de lecturas y las expectativas de los padres sobre el desarrollo educativo de los hijos.

➤ **NIVELES DEL APROVECHAMIENTO ACADÉMICO**

El desempeño académico es una dimensión que abarca desde el mínimo desempeño contemplado dentro del “fracaso escolar” hasta el más alto desempeño caracterizado como “éxito escolar”.

Para comprender esta dimensión, se han generado múltiples explicaciones teóricas y planteamientos metodológicos y prácticos para su afrontamiento.

Por un lado, el concepto de “fracaso escolar” hace referencia al logro deficiente del alumno, en cuanto a contenidos, metas, y prácticas incluidas en la escuela, y abarca: la reprobación de grados; el bajo aprovechamiento y la deserción escolar. El otro extremo de la dimensión, es el “éxito escolar”, que se asume como el efecto ideal de la escuela. La determinación de los niveles antes mencionados, dependen de los criterios del rendimiento académico y los mecanismos e instrumentos para su evaluación.

Existe sin embargo, una tendencia universal a operacionalizar los resultados de aprendizaje escolar como un constructo y se vincula casi siempre a las calificaciones obtenidas por los estudiantes a través de instrumentos de evaluación del aprendizaje, elaboradas de manera formal y estandarizada o bien, mediante pruebas informales que elabora el profesor al inicio o al final de un ciclo de enseñanza. Esto permite tener una medida cuantitativa del avance del alumno durante el desenvolvimiento en sus estudios.

En México, las calificaciones aún son la forma de expresar el aprovechamiento académico que tiene más aceptación académica y social. Y en términos de admisión y selección para niveles de estudios superiores se cuenta con la modalidad de los exámenes nacionales de ingreso a los niveles medio superior y superior, dada la situación que prevalece, en la cual el número de aspirantes excede al número de plazas disponibles en los centros educativos.

Por lo que en el presente estudio se consideró a los puntajes obtenidos en el EXANI-1 como un criterio válido y homogéneo que intenta satisfacer los estándares de imparcialidad y comparación, mientras aseguran que los objetivos representados en los currícula escolares se reflejan adecuadamente. Y que refleja en cierta medida el nivel de aprovechamiento académico de los aspirantes a dicho nivel. Este nivel de aprovechamiento, por lo menos, acerca al estado en que se encuentra el conocimiento a nivel básico acerca de las materias evaluadas en el EXANI-1, y que se puede suponer no está viciado por algunos elementos que contienen las evaluaciones académicas internas de los cursos escolares, tales como: los criterios de calificación del profesor, la escala complementaria que conforma la calificación final y los criterios o políticas administrativas de cada centro educativo.

## **CAPÍTULO II**

### **APROXIMACIONES METODOLÓGICAS EN LA EVALUACIÓN DE VARIABLES ASOCIADAS CON EL APROVECHAMIENTO ACADÉMICO.**

El abordar el análisis de componentes que influyen en el nivel de aprovechamiento académico en los alumnos, obliga a recurrir a métodos de evaluación acorde a la naturaleza de las variables de interés. Sin embargo, los modelos teórico-metodológicos de ninguna manera resultan excluyentes o contradictorios, sino más bien complementarios. En el esquema propuesto, el hecho se determina por la variedad de componentes identificados como influyentes en el desempeño académico, y por lo tanto, el análisis de los indicadores obtenidos se realizará tomando en cuenta las características de las diferentes variables, desde su aproximación teórica, metodológica e instrumental.

A continuación se definirán los constructos y sus métodos de evaluación específicos de los diferentes componentes que integran el esquema de trabajo planteado en el capítulo anterior.

#### **II.1. ESTILOS DE APRENDIZAJE**

Según Nickerson, Perkins y Smith (1994) las habilidades de pensamiento están limitadas por el conocimiento que tenga un individuo de normas y modelos para abordar un problema, la complejidad de la información que esté manejando, sus capacidades básicas y los estilos cognitivos que use para obtener y procesar la información relevante al problema. Así la habilidad de pensar puede ser en gran parte cuestión de tener un estilo cognitivo eficaz.

Sternberg (1999a) define estilo como un modo de pensar, no una habilidad o aptitud, sino más bien, una forma preferida de utilizar las aptitudes que uno posee. Por lo tanto, la eficacia en las habilidades de pensamiento depende del uso que cada individuo tenga de sus propias aptitudes.

Así, un estilo cognitivo eficaz puede ayudar a la recuperación del conocimiento en desuso o a usar más efectivamente las capacidades básicas individuales sin importar sus limitaciones.

La eficacia de los estilos puede ser desarrollada. Perkins (1988) demostró cómo, una introspección deliberada puede traer a la conciencia los procesos usados al momento de la solución de un problema. Se descubren como una serie de pasos discernibles que al conocerse señalan estrategias que pueden ser reutilizadas en momentos posteriores. Este concienciación es el primer paso al desarrollo de estilos de alto nivel.

Este carácter conciente de la elección de estilos cognitivos eficaces podría estar dada por un sentido del propósito en el acto de los individuos al dirigirse a una meta que, como señala Gardner (1995), guía su elección de un conjunto determinado de iniciativas y les indican en cuales centrarse en determinado

momento, cuáles dejar de lado, cuándo desarrollar nuevas capacidades y cuándo apoyarse en la que ya ha adquirido y verificado. El contar con un inventario de estilos y habilidades eficaces y tener la posibilidad de identificarlos para utilizarlos en las situaciones adecuadas, es de gran utilidad para las personas.

Marzano (citado en Ortega, 2002) realiza una distinción con respecto a que los hábitos mentales productivos que él propone, no son una serie de actos en sí que caractericen la capacidad de aprender y resolver problemas creativamente, sino un conjunto de actitudes y percepciones positivas acerca de los actos de aprender y aplicar el conocimiento que a su vez permiten un mejor procesamiento de la información. Así mismo propone cinco dimensiones que deben conformar el proceso enseñanza-aprendizaje, las cuales son:

1. actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje:

- Son los sentimientos y valores del estudiante acerca del objeto de estudio, las características del proceso de instrucción y las condiciones ambientales en las que se desarrollará.

2. adquisición e integración del conocimiento:

- Que los conceptos y esquemas nuevos puedan surgir e integrarse de manera natural a aquellos con los que ya contaba previamente el estudiante. De lo contrario se presentará un aprendizaje poco profundo y de carácter temporal.

3. extensión y refinamiento del conocimiento:

- A través de actividades como la comparación con otros conocimientos, su clasificación, análisis, inducción y deducción a partir de ellos, o la creación de un producto donde sean aplicados.

4. uso significativo del conocimiento:

- Sin la existencia de un significado que relacione el conocimiento con la realidad, estos podrán caer en desuso. La producción como ejercicio de integración deberá ser novedosa y adecuada a los requerimientos de la realidad de cada individuo.

5. hábitos mentales productivos:

- Permiten aprender al individuo por sus propios medios lo que sea necesario durante cualquier momento de su vida. Algunos de estos hábitos mentales son: la claridad y búsqueda de la claridad, la apertura mental, el control de la impulsividad, la conciencia del pensamiento propio, la evaluación de la efectividad de las propias acciones y el involucramiento intenso en el desempeño de tareas aún cuando no se vea una resolución próxima.

Para Marzano la primera y la quinta dimensiones son el sustento de las otras tres; si el estudiante percibe el aprendizaje como una meta útil y elige realizar las actividades que le faciliten alcanzarla, adquirirá e integrará conocimientos a partir de los cuales podrá sintetizar nuevos saberes y aplicarlos eficazmente en distintas situaciones. Cuando las dimensiones base son negativas o débiles, la habilidad para aprender es limitada, cuando son positivas o fuertes mejoran las habilidades para aprender de los estudiantes.

A través de estas cinco dimensiones del Modelo de Marzano, se deberá llegar como individuo a poder aprender por sus propios medios lo que sea necesario durante cualquier momento de su vida, lo cual es la meta principal de la educación (Ortega 2002).

El modelo propuesto por Marzano, se complementa con los modelos recientes de aprendizaje académico que enfatizan la importancia de integrar tanto el componente motivacional como el cognitivo para que éste se de con eficacia (García y Pintrich, citado en Pintrich, 1998).

El modelo de Pintrich del aprendizaje autorregulado propone, que una de sus características básicas es el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas diversas, y supone que los alumnos pueden controlar estas estrategias.

Este modelo involucra tres categorías generales de estrategias (Pintrich. 1998):

- *Estrategias de aprendizaje cognitivo*: estrategias de ensayo, elaboración y de organización, clasificadas como estrategias cognitivas importantes relacionadas con la ejecución académica en el salón de clase. Estas estrategias se pueden aplicar a tareas simples de memoria o a tareas complejas que requieren comprensión de la información.
- *Estrategias metacognitivas y autorregulación*: existen dos aspectos generales de la metacognición, el conocimiento acerca de la cognición y, la autorregulación de la cognición. La *metacognición* se limita al conocimiento que tienen los alumnos sobre la persona, la tarea y las variables estratégicas, y la *autorregulación* se refiere al monitoreo, control y regulación que los estudiantes hacen de sus propias actividades cognitivas personales y de su conducta real. Por lo que el conocimiento metacognitivo sobre las variables de la estrategia y la tarea puede influir en el nivel de involucramiento, por ejemplo, si los alumnos no saben sobre estrategias de elaboración, no pueden utilizarlas para poder comprometerse más profundamente en el aprendizaje, y puede ser un precursor necesario, pero no suficiente, para el uso real de la estrategia.
- *Estrategias de administración de recursos*: éstas son estrategias que los alumnos usan para manejar componentes de su medio



ambiente, tales como el tiempo, su ambiente de estudio, sus profesores y compañeros y el pedir ayuda, entre otras.

➤ **TIPOS DE ESTRATEGIAS Y SU APLICACIÓN (PINTRICH, 1998)**

Categoría	Estrategias	Aplicación
<b>▪ Estrategias de aprendizaje cognitivo</b>		
Estrategias para tareas básicas de memoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ensayo</li> <li>▪ Agrupamiento</li> <li>▪ Imaginería</li> <li>▪ Técnicas mnemónicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tareas complejas de comprensión y elaboración de información</li> </ul>
Estrategias de Elaboración	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hacer paráfrasis o resúmenes del material</li> <li>▪ creación de analogías;</li> <li>▪ apuntes fecundos de la clase;</li> <li>▪ reorganizando y conectando las ideas en sus notas;</li> <li>▪ explicación a otra persona el material por aprender, y</li> <li>▪ formular y responder preguntas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integración e interconexión de la nueva información con el conocimiento previo</li> </ul>
Estrategias de organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de la idea principal de un texto,</li> <li>• esquematización del texto o del material a aprender, y el uso de técnicas para la selección, y</li> <li>▪ organización de las ideas en el material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procesamiento profundo</li> </ul>
<b>▪ Estrategias metacognitivas y autorregulación</b>		
Estrategias de planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de metas,</li> <li>• revisión rápida de un texto antes de la lectura,</li> <li>• generación de preguntas antes de la lectura del texto, y</li> <li>• análisis de la tarea del problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Activan y privilegian aspectos relevantes del conocimiento previo, haciendo la comprensión y organización del material mucho más sencilla.</li> </ul>
Estrategias de monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastreo de la atención mientras se lee un texto o se escucha una conferencia,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alertan al alumno sobre fallas en la atención y comprensión que se reparan a través de estrategias reguladoras.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• autoevaluación por medio de preguntas acerca del material de un texto para confirmar la comprensión,</li> <li>• monitoreo de la comprensión y el uso de estrategias de solución de exámenes.</li> </ul>	
Estrategias reguladoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura</li> <li>• revisión de material extra al texto que se quiere aprender, y</li> <li>• saltar preguntas de un examen y regresar a ellas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorear la comprensión</li> </ul>
<b>▪ Estrategias de administración de recursos</b>		
Manejo de componentes del medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización del tiempo,</li> <li>• acomodación en el ambiente de estudio,</li> <li>• solicitud de asesoría a los profesores y compañeros.</li> <li>• aprovechamiento de recursos materiales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>

Todas estas estrategias ayudan al aprendizaje porque permiten corregir el comportamiento de estudio y remediar las deficiencias en su comprensión.

Castañeda y Ortega (2003<sup>a</sup>) Desarrollaron el Inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional al Estudio (EDAOM). Instrumento de autorreporte, a través del cual se puede obtener el perfil de una muestra o población o establecer la situación específica de un estudiante como aprendiz estratégico, a partir de la identificación de puntos fuertes y débiles en los mecanismos que utiliza para estudiar y para desarrollar habilidades metacognitivas y metamotivacionales de estudio eficientes.

Las subescalas que componen el inventario evalúan diversos estilos de actuación del alumno:

- *Estilos de adquisición de información*, compuestos por estrategias de aprendizaje que involucran dos niveles de adquisición, las selectivas (o de procesamiento superficial de lo que se está aprendiendo) y las generativas (o de procesamiento profundo de la información a ser adquirida);
- *Estilos de recuperación de la información aprendida*, evaluados en los niveles superficial y profundo y constituidos por estrategias para recuperar

- información ante diferentes tareas académicas y estrategias de presentación de exámenes;
- *Estilos de procesamiento de la información*, en términos de reproducir la información aprendida (o convergente) y crear y pensar críticamente sobre lo aprendido (o divergente) y
  - *Estilos de Autorregulación (metacognitiva y metamotivacional)*, constituidos por tres componentes: *los del Estudiante*, en cuanto a su Eficacia, Contingencia y Autonomía percibidas y por su orientación a la Aprobación Externa; *los de la Tarea de Aprendizaje*, en términos de la Orientación a la Tarea en sí y la Orientación al Logro y, finalmente, *los de los Materiales*, en cuanto a su Evaluación y Regulación.

El EDAOM será el instrumento que se utilizará en la evaluación multicomponencial para conocer el estilo de aprendizaje que reporten los alumnos de la muestra.

## II.2. MEMORIA DE TRABAJO Y SUS CORRELATOS ELECTROFISIOLÓGICOS

La meta principal de la construcción de teorías neurales de la mente es conectar las funciones cognitivas a los sistemas cerebrales. Ahora el problema es cómo conseguir tal conexión. Esto puede darse a través de la convergencia de al menos cuatro fuentes de información: (1) Psicología cognitiva como el estudio de los procesos mentales; (2) los avances técnicos en imágenes del funcionamiento cerebral que permitan registrar la actividad cerebral mientras los sujetos ejecutan tareas cognitivas; (3) contribuciones de estudios con pacientes con lesiones cerebrales localizadas y su ejecución en tareas cognitivas y (4) el registro de la actividad de una sola célula en primates no humanos. Integrando la evidencia de todos estos conocimientos se sugiere que la complejidad del sistema cognitivo debe ser descompuesto en operaciones elementales; y que el cerebro, lejos de ser un todo en el procesamiento de información, son diferentes partes cerebrales que ejecutan diferentes cómputos ( Fuentes; Maldonado; y Marín, 2001).

### ➤ TEORÍAS DE LA MEMORIA HUMANA

La memoria constituye un atributo humano basado en el hecho de que las personas son capaces de almacenar información para utilizarla posteriormente. ¿Cuáles son los procesos mentales que nos permiten recuperar el significado de las palabras o cualquier tipo de información?

En psicología existen al menos tres grandes teorías de la memoria (Smith, citado en Colom y Flores-Mendoza 2001) sobre : las etapas de memoria, sistemas de memoria y recursos de la memoria. Estas teorías presentan

congruencias e incongruencias con evidencias experimentales y a muy grandes rasgos sus características principales son:

- Las teorías sobre las *etapas de la memoria*; distinguen la fase de codificación que se centra en la percepción de la información, el almacenamiento que consiste en el mantenimiento de esa información y la recuperación que se basa en el recuerdo de la información previamente almacenada.
- Las teorías sobre *sistemas de memoria* suelen distinguir entre la memoria sensorial (MS), la memoria a corto plazo (MCP) y la memoria a largo plazo (MLP). Aquí se supone que el sujeto recibe la información del entorno a través de los órganos sensoriales que se almacenan en la MS, pero cuya duración no suele exceder el medio segundo, gran parte de la información incluida en esas impresiones sensoriales se desvanece rápidamente.

La información superviviente se traslada desde la MS a la MCP, donde el sujeto ya puede manipularla conscientemente. La MCP también está limitada temporalmente, la información tiende a perderse por desvanecimiento o desplazamiento por la llegada de nueva información. Parte de la información procesada en la MCP se traslada a la MLP o memoria permanente. La información que se almacena en la MLP se distingue en los siguientes tipos o sistemas de memoria: episódica, de representación perceptual, procedimental y memoria de trabajo. Esta información almacenada puede recuperarse posteriormente.

- Las teorías basadas en los *recursos cognitivos* se centran en explicar los procesos cognitivos de memorización a partir de parámetros tales como la velocidad con la que se puede procesar mentalmente la información, la capacidad de la MCP o la habilidad para inhibir el procesamiento mental de la información irrelevante. Desde estas teorías, las limitaciones temporales de la MCP conllevan que el sujeto pueda procesar una determinada cantidad de información por unidad de tiempo. Cuando un sujeto puede procesar la información de la MCP a mayor velocidad que otro, entonces posee una ventaja en el sentido de que podrá procesar más información por unidad de tiempo.

Entonces, desde un punto de vista general, la memoria es la retención o almacenamiento de información y existen distintas formas y sistemas de memorias que pueden asociarse a diferentes regiones cerebrales.

Las formas o tipos de memoria son procesos en que hay reconocimiento de algo (de un objeto, de una cara) en el marco de un determinado tipo de información (auditiva, olfativa o visual). En los sistemas de memoria, en cambio, lo que se recuerda tiene, además, una implicación, considerando la forma en que puede evocarse la memoria de los sistemas y el posible sustrato biológico involucrado, se han distinguido la *memoria implícita* de la *memoria explícita* y la *memoria declarativa* de la *no declarativa*.

Las memorias explícita y declarativa se caracterizan porque hay una recolección consciente de informaciones y experiencias pasadas y de habilidades motoras, en que se recuerda cómo hacer las cosas. Su sustrato anatómico se relaciona con el lóbulo temporal medial.

Las memorias implícita y no declarativa recuerda las cosas cómo son y qué son. Representarían las influencias inconscientes de las experiencias pasadas. El sustrato anatómico involucrado estaría representado por diversas estructuras diferentes al lóbulo temporal medial.

Para intentar comprender en qué consiste la memoria, los psicólogos han ideado paradigmas experimentales que han permitido poner a prueba en los laboratorios ese atributo humano. Estos paradigmas han servido para contrastar las teorías sobre la memoria humana.

Por ejemplo, Hunt (citado en Colom y Flores-Mendoza 2001) diseñó un modelo que distingue entre componentes básicos de la memoria y procesos de control.

- Componentes básicos:
  - Retén o buffer equivalente a la memoria sensorial (MS),
  - memoria a corto plazo (MCP),
  - memoria a mediano plazo (MMP) y,
  - memoria a largo plazo (MLP).
  
- Procesos de control:
  - procesos atencionales; que permiten trasladar la información desde el retén sensorial a la MCP,
  - procesos de repaso; permiten evitar la pérdida de información en la MCP,
  - procesos de formación de bloques de información; ayudan a mantener más cantidad de información en la MCP agrupando las piezas de información en unidades compactas,
  - procesos de codificación; permiten trasladar la información desde la MCP a la MLP y,
  - procesos de búsqueda en la MLP; permiten recuperar información almacenada en la MLP para ser manipulada en la MCP.

Las investigaciones han permitido demostrar que existen notables diferencias individuales en el uso de los procesos de control, y por tanto en los procesos de memorización (Carroll, 1993).

Hunt, Lunnberg y Lewis (citados en Carroll, 1993) estudiaron a sujetos con distintas puntuaciones en tests estandarizados de aptitud verbal, comprobando que:

- Los sujetos con altas y bajas puntuaciones en los tests emplean un tiempo equivalente para determinar si dos letras son idénticas (ejem. Aa). Es decir, poseer una alta aptitud verbal no conlleva realizar una comparación física más rápida.

- Los sujetos con mayores puntuaciones en los tests emplean menos tiempo para identificar comparaciones semánticas (ejem. Si A y a significan lo mismo). Por tanto, las diferencias individuales en la aptitud verbal correlacionan con la velocidad con la que se pueden realizar comparaciones semánticas.
- Los sujetos con mayores puntuaciones emplean menos tiempo en recuperar el significado de las dos letras desde su MLP. Las diferencias individuales en aptitud verbal correlacionan con las diferencias individuales en la velocidad de recuperación de significados desde la MLP. Es decir, los sujetos con menor aptitud verbal tardan tres veces más que los de mayor aptitud verbal en recuperar esos significados (86 milisegundos frente a 33 milisegundos).

A partir de estos resultados Colom y Flores-Mendoza (2001) plantean las siguientes preguntas: ¿Estas diferencias individuales encontradas son igualmente relevantes? ¿cuáles son los procesos de memoria en los que se aprecian diferencias individuales más significativas en términos psicológicos?

Actualmente tiende a pensarse que esas diferencias resultan más informativas cuando se relaciona con los mecanismos de almacenamiento y procesamiento de la MCP. Esto es el sistema de memoria de trabajo.

#### ➤ **MEMORIA DE TRABAJO**

La cognición requiere memoria. Cada ser inteligente tiene alguna forma de memoria que juega un papel crítico en sus funciones mentales superiores.

El papel que juega la memoria en la cognición es bastante complejo, no es un sistema simple, los humanos han desarrollado múltiples sistemas de memoria que ayudan a la cognición de orden superior. Uno de ellos es el sistema de memoria de trabajo (Jonides y Smith, 1997).

La memoria de trabajo se requiere para una variedad multimodal de capacidades cognoscitivas, como el aprendizaje, la comprensión del lenguaje, la planificación o razonamiento, entre otras (Baddeley, 1992).

Un ejemplo de esto podría ser el papel fundamental de la memoria de trabajo para la lectura, en donde, el lector debe decodificar y/o reconocer palabras mientras recuerda aquellas que leyó. Es necesario retener y mantener el sentido de las palabras, y sostener el hilo temático, para poder comprender las ideas; en caso contrario, el proceso de comprensión se interrumpe. También es necesaria la memoria de trabajo cuando leemos un texto, ya que debemos extraer las relaciones semánticas y sintácticas entre las palabras sucesivas y recordar el sentido de las frases que ya han sido leídas, para llegar a captar el significado global del texto (Mendoza, 1999).

La memoria de trabajo es una función del lóbulo frontal del cerebro. No es la memoria a corto plazo, sino que es una función que se encuentra dentro de ésta. Es la habilidad de mantener información ya procesada en la memoria a corto plazo durante un corto período de tiempo en primer plano, mientras se lleva a cabo el procesamiento de la nueva información que va llegando al sistema, al mismo tiempo que se recupera información de la memoria a largo plazo, y se reconoce nuevo material. Esto permite comparar la información nueva con lo que ya se posee sobre un tema y permite anticiparse al texto. Por ejemplo, en la lectura permite decodificar, reconocer e identificar, tanto palabras como frases, mientras se recuerda aquello que se leyó.

- ARQUITECTURA DE LA MEMORIA DE TRABAJO

Baddeley (1986) profundizó en el constructo de memoria de trabajo (MT), distinguiendo el almacenamiento transitorio de la información y su procesamiento bajo la supervisión de un ejecutivo central. La mayor parte de los estudios se han centrado en el análisis de las características de dos sistemas de almacenamiento transitorio de la información: el bucle articulatorio que almacena y refuerza la información basada en el habla y lenguaje, y la agenda visoespacial para el procesamiento visual (Baddeley, 1997: Baddeley, Lewis & Vallar, 1984.)

El sistema ejecutivo actúa como procesador de la información que ingresa, presumiblemente es el responsable del control del cómputo que es realizado sobre los contenidos de la MT, los procesos ejecutivos incluyen atención, inhibición y distribución en el tiempo (Jonides y Smith, 1997).

La otra parte, el sistema subsidiario, es un almacén que mantiene temporalmente información acerca del problema inmediato a resolver, así como también almacena información que se ha acumulado a través de la solución de un problema. Este almacén es necesario para la memoria de trabajo por dos razones: la primera para resolver problemas, ya que para esto se requiere una representación temporal del problema, y segundo, en la mayoría de las habilidades cognitivas complejas se involucran un número de operaciones que producen información intermedia, tanto estos productos intermedios como el problema original deben almacenarse (Jonides y Smith, 1997).

Por ejemplo, en la lectura, el sistema ejecutivo se encargaría de evocar la información pertinente a la sintaxis, a la semántica, y a las reglas de conversión grafema/morfema. Al mismo tiempo, el sistema subsidiario, se encargaría de retener las palabras, frases u oraciones por períodos cortos de tiempo mientras son procesadas, para dar lugar a que unidades mayores de texto puedan ser comprendidas. En problemas que involucran aritmética, el sistema ejecutivo debe monitorear y evocar información de las operaciones a realizar, mientras el sistema subsidiario almacena los números específicos que participan en el cálculo.

- CARACTERÍSTICAS DE LA MEMORIA DE TRABAJO
  - ✓ Su capacidad de almacenamiento es limitada
  - ✓ Sus contenidos pueden ser codificados y actualizados rápidamente
  - ✓ Sus contenidos son frágiles
  - ✓ Los contenidos no pueden permanecer por largo tiempo, a menos que haya una constante atención sobre ellos.
  - ✓ La MT es un sistema que sirve a los procesos mentales superiores (Baddeley, 1986).

Cabe destacar que el funcionamiento de estos sistemas debe ser simultáneo, la MT tiene que compartir su capacidad con la información que está siendo procesada y el almacenamiento de los datos. Si el sistema ejecutivo ocupa más espacio de trabajo, menos lugar o capacidad habrá para que el sistema subsidiario almacene datos.

La MT engloba los principales procesos mnésicos de registro, almacenamiento y recuerdo (Zandi, citado en Pascual, et al. 2000).

- EVIDENCIAS EXPERIMENTALES DE LA MEMORIA DE TRABAJO

En los últimos años se ha tratado de organizar tareas que se han empleado para estudiar la memoria de trabajo, Oberauer y cols (citados en Colom y Flores-Mendoza 2001) han distinguido en este sentido, las funciones de los recursos de la memoria de trabajo y el dominio de contenido de la tarea.

En cuanto a las funciones de la memoria de trabajo se distinguen: las de *almacenamiento* que exige mantener activos los contenidos mentales en un estado accesible y las de procesamiento, que exige transformar los contenidos a través de operaciones mentales con la supervisión que se supone tutelan y controlan las operaciones y acciones mentales; y las de *coordinación* que incluyen: coordinar la información de diferentes fuentes, coordinar operaciones mentales sucesivas en una secuencia y, coordinar los elementos en estructuras. En cuanto al dominio de contenido de la tarea, esta suele ser verbal, numérica o figurativa.

Oberauer y cols (op.cit.) indican que las funciones de procesamiento y almacenamiento de información son inseparables de las funciones de coordinación, y las funciones de supervisión están relacionadas con la velocidad de procesamiento.

Se ha sugerido que la memoria de trabajo se puede concebir como un mecanismo de propósito general que limita los recursos de procesamiento de los que dispone el sujeto, por lo que la memoria de trabajo comprometerá todas las tareas que el sujeto deba realizar (Killonene & Cristal, 1990; Smith, 1996).

Por otro lado, Carpenter y Just (1988) discrepan con respecto al supuesto de que la memoria de trabajo es de propósito general, comentando que "la capacidad de la memoria de trabajo no se puede concebir como una propiedad



general de una estructura fija. Además, la aproximación operacional sugiere que, no existe una medida absoluta de la capacidad de la memoria de trabajo; solo se puede medir con respecto a una serie de operaciones mentales dentro de un determinado dominio. Desde este punto de vista, no sería sorprendente que la capacidad de la memoria de trabajo medida a través de una tarea, no fuese predictiva del rendimiento en otra tarea distinta. También dicen “no podemos concluir que la capacidad de la memoria de trabajo usada para la comprensión lingüística sea la única capacidad cognitiva, por el contrario, es probable que exista un amplio conjunto de recursos de procesamiento, de los que solamente algunos se emplean al resolver un determinado tipo de tareas” (Just y Carpenter, 1992).

Por su parte Logie (1996) concluye que: a) la hipótesis de un mecanismo de propósito general en la memoria de trabajo es muy improbable, y b) la estructuración del conocimiento en determinados dominios diferentes para cada persona, facilitaría las transformaciones y la recuperación de ésta información de la memoria permanente.

En consecuencia, la memoria de trabajo constituye un sistema de memoria en el que los sujetos almacenan transitoriamente la información y la someten a procesamiento. Esa información puede provenir tanto de una determinada tarea como de la MLP. El resultado de ese procesamiento dará como consecuencia la respuesta del sujeto. No obstante, sigue siendo un problema no resuelto si la memoria de trabajo se puede concebir como un mecanismo de propósito general, o si por el contrario, está compuesta por distintos subsistemas (Colom y Flores-Mendoza 2001).

- INTELIGENCIA Y MEMORIA DE TRABAJO

Los psicólogos cognitivos han explorado la relevancia del constructo “memoria de trabajo” para la explicación de las diferencias individuales en tareas cognitivamente exigentes que varían en su nivel de complejidad.

Carpenter, Just y Shell (1990) analizaron las diferencias individuales en el Test de Matrices de Raven, según la tesis de las restricciones de la capacidad de memoria de trabajo. Las matrices de Raven exigen un procesamiento cognitivo complejo de la información demandando una gran cantidad de recursos cognitivos.

Por su parte, Just y Carpenter (1992) han propuesto una teoría de la comprensión lingüística restringida por la capacidad a partir de un amplio número de resultados experimentales. Según esos resultados, los sujetos con una mejor comprensión son capaces de mantener en un estado activo durante más tiempo las piezas de la frase a comprender, de modo que su procesamiento resulta más preciso (es decir, una mejor comprensión exige más tiempo de procesamiento). En contraste, las personas con menor comprensión muestran claras dificultades para conservar activo el significado de las distintas piezas de la frase, es decir, manifiestan déficit de capacidad (además, tardan menos tiempo en responder). A medida que aumenta la complejidad de las frases que se deben comprender, se incrementan las

diferencias individuales, de modo que los sujetos con mayor capacidad logran mantener un óptimo nivel de eficacia, mientras que los sujetos de menor capacidad reducen su rendimiento significativamente.

Aunque los sujetos con mejor comprensión no difieren de los de peor comprensión por el tipo de procesos cognitivos que emplean, las diferencias individuales radican en la capacidad para almacenar y procesar transitoriamente la información necesaria para poder comprender los mensajes lingüísticos (Just, Carpenter y Séller, 1996). Se trata, de una diferencia básica de la capacidad de memoria de trabajo, es decir, de la disponibilidad para soportar las sobrecargas de información o de necesidades de procesamiento.

Estos resultados sugieren que las diferencias individuales en este tipo de tareas se pueden explicar, en parte, por las restricciones de capacidad de la memoria de trabajo (Baddeley, 1975, citado en Jonides y Smith 1997). Por tanto, la memoria de trabajo constituiría un módulo de recursos para procesar información que limita la capacidad del sujeto para resolver tareas cognitivas exigentes que varían en su nivel de complejidad, cuanto más compleja es la tarea, mayor es la importancia de estas restricciones de capacidad.

Puesto que existe un rápido desvanecimiento de las huellas de los estímulos y de la información dentro del sistema, la velocidad de cualquier operación que pueda realizarse mientras la información está aún disponible en la memoria de trabajo es una clara ventaja. Cuanto más compleja es la información y más operaciones se requieren, más tiempo se precisa y, por consiguiente, mayor será la ventaja de la velocidad que se le pueda imprimir a los procesos elementales.

La ausencia de información que se le puede atribuir a una interferencia por sobrecarga y a un desvanecimiento de las huellas codificadas erróneamente o, el intento de almacenamiento y recuperación de la memoria permanente, supone un fracaso por el que no se consigue comprender todas las relaciones esenciales entre los elementos de un problema complejo.

Otras posibilidades que ofrece la ciencia cognitiva que pueden explicar las diferencias individuales, son la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo los cuales constituyen aspectos especialmente relevantes. El sistema nervioso puede transmitir una cantidad limitada de información, lo cual provoca la reducción del número de operaciones que se pueden realizar a la vez con información que entra en el sistema.

Colom, et al., y Palacios (citados en Colom y Flores Mendoza 2001), encontraron que la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo son dos dimensiones distinguibles, aunque no independientes, la velocidad influirá positivamente en el rendimiento, interpretando que, las relaciones negativas que se observaron en algunos casos entre rapidez y precisión pueden significar que los sujetos más precisos son capaces de realizar todas las transformaciones y comparaciones exigidas por los problemas.

La relación entre rapidez y precisión sería un índice del grado de complejidad de las tareas:

- a) cuando en las tareas de memoria de trabajo son poco complejas, existe una relación positiva entre velocidad y precisión.
- b) cuando aumenta su complejidad, se reduce la relación entre velocidad y precisión.
- c) cuando las demandas de las tareas de memoria de trabajo son verdaderamente altas, la relación entre velocidad y precisión es negativa.

Los resultados (b) y (c) podrían ser explicados porque la resolución del ítem exige un tiempo superior a 1 segundo y medio, facilitando, de este modo la participación de procesos cognitivos de alto nivel que harían irregulares las relaciones observadas entre velocidad y precisión (Jensen; Palacios; citados en Colom y Flores Mendoza 2001).

- ESTUDIO ELECTROFISIOLÓGICO DE LA MEMORIA DE TRABAJO VERBAL

Uno de los principales retos de las neurociencias cognitivas es descubrir la relación que existe entre la estructura cerebral y los procesos cognoscitivos. Actualmente existen evidencias para suponer que las funciones cognoscitivas emergen del cómputo distribuido y en paralelo que realizan grandes redes neuronales las cuales están, a su vez, formadas por pequeñas redes locales separadas una de la otra pero interconectadas entre sí. Así, el estudio de la relación entre estructura cerebral y cognición requiere del análisis de una serie de procesos biológicos distribuidos en áreas corticales y subcorticales que experimentan cambios temporales en el orden de los milisegundos (Mesulam, 1990).

Para llevar a cabo estos análisis se han desarrollado varias técnicas como la resonancia magnética por emisión de positrones, la tomografía axial computada, el electroencefalograma digital entre otros. En el presente estudio se utilizó un electroencefalograma digital que permite registrar la actividad eléctrica cerebral en reposo y durante la realización de tareas automatizadas

- ELECTROENCEFALOGRAMA Y COGNICIÓN.

El electroencefalograma (EEG) es una técnica utilizada para medir la actividad eléctrica cerebral a partir de macroelectrodos colocados en el cuero cabelludo. Actualmente se asume que el EEG es un reflejo de la actividad de redes neuronales durante diferentes situaciones, entre ellas la actividad cognoscitiva (Gevins, 1997).

El EEG puede ser procesado con diferentes métodos matemáticos, uno de ellos es la transformada rápida de Fourier con la cual se obtiene el espectro de potencia. Este espectro puede ser analizado a manera de bandas anchas o de bandas estrechas. En el análisis de banda ancha, el espectro se divide en rangos de frecuencia (delta: 1.5-3.5Hz, theta: 3.5-7.5Hz, alfa:7.5-12.5 Hz y

beta: 12.5-22.5Hz) y para cada uno de estos rangos se obtiene la potencia relativa.

Y a través del análisis de banda estrecha se obtiene la potencia absoluta en pequeños intervalos de frecuencia, por ejemplo: cada 0.5Hz, 0.75Hz, 1.0Hz, etc. (Roy John & Prichep 1993).

La potencia absoluta se define, desde el punto de vista fisiológico, como un parámetro que refleja el número de neuronas que descargan sincrónicamente a una frecuencia determinada. Así, mientras más neuronas descarguen a una misma frecuencia mayor será la potencia absoluta que se observe en esta frecuencia y viceversa. A partir de los cambios que se presentan en la potencia absoluta durante la ejecución de las tareas mentales, pueden hacerse inferencias sobre el sitio y el funcionamiento de las redes neuronales que subyacen a los procesos cognoscitivos (Klimesch, 1999).

A continuación se describen por bandas de frecuencia, algunos de los cambios que se presentan en el EEG durante la ejecución de tareas mentales y el tipo de procesos cognoscitivos que probablemente están reflejando.

✓ *Banda delta*

La actividad delta presenta cambios durante la ejecución de diversas tareas mentales, por ejemplo: aumento de actividad durante tareas de tipo verbal (Dolce & Waldeier, 1974; Alcaraz, et al. 1991; Fernández, et al., 1993), y durante tareas de atención sostenida, detectada en áreas cerebrales anteriores (Valentino, et al. 1993). Vogel, et al. (1968) encontraron correlación alta entre la cantidad de ondas lentas y la eficiencia con que se ejecutaban las tareas mentales; ellos explican este fenómeno como el reflejo de un proceso inhibitorio que suprime selectivamente la actividad neuronal inapropiada o irrelevante para la ejecución de la tarea cognoscitiva.

Dolce y Waldeier (1974) propusieron que la actividad delta podría ser el reflejo de un proceso que eliminara las influencias exógenas y endógenas que no son útiles para la ejecución de la tarea, ellos encontraron mayor aumento de actividad delta durante tareas aritméticas versus tareas de lectura. También Fernández, et al. (1993) proponen que el aumento de la actividad delta durante tareas mentales refleja un proceso de “concentración” interna necesario para la ejecución de tareas mentales.

✓ *Banda Theta*

La actividad theta se incrementa como respuesta a una gran variedad de tareas mentales (Klimesch, 1997; Gevins, 1997) esto hace suponer que refleja diversos procesos cognoscitivos. Gevins, et al. (1997) reportaron aumento en la actividad theta, durante la realización de tareas de tipo verbal y de tipo espacial en la corteza del cíngulo anterior, ésta actividad era mayor conforme la dificultad de la tarea aumentaba y era insensible al tipo de información cognoscitiva que debía ser atendida o recordada; con base en esto los autores

suponen que el aumento de theta a nivel frontal refleja un proceso de atención sostenida necesaria para la realización de las tareas mentales.

Por su parte, Klimesch, et al. (1996) relacionaron el aumento de actividad theta con el proceso de codificación de memoria episódica. Harmony, et al. (1999) realizaron análisis de EEG de banda estrecha durante tareas de cálculo mental encontrando aumento en la actividad en la frecuencia 3.9Hz. en el área de Broca y en la corteza parieto-temporal izquierda, ellos propusieron que este hallazgo refleja al circuito articulatorio de la memoria de trabajo verbal.

#### ✓ *Banda Alfa*

La actividad alfa tiende a disminuir conforme las tareas cognoscitivas son más difíciles (Gevins et al, 1979a,b,c; Gundel & Wilson, 1992). Esta relación inversa entre la amplitud del ritmo alfa y la dificultad de las tareas mentales ha sido interpretada como reflejo de "reposo" cortical (Steriade, 1981) es decir, la sincronización en el rango de frecuencias alfa expresa inactividad mental y la desincronización actividad mental (Klimesch, 1999).

Uno de los principales hallazgos con respecto al rango de frecuencias alfa es que la desincronización de alfa no es un fenómeno unitario. Si alfa se divide en sub-bandas pueden observarse dos patrones de desincronización: la del alfa "lento" (6-10Hz) se obtiene en respuesta a una serie de tareas o estímulos no específicos (Gevins et al., 1997) Esta respuesta se extiende topográficamente sobre todo el cuero cabelludo, y probablemente sea el reflejo de procesos generales de atención asignados a la ejecución de tareas mentales (Klimesch, et al , 1993).

La desincronización de alfa "rápido" (10-12Hz) está relacionada al contenido cognoscitivo de las tareas mentales, este fenómeno está restringido a determinadas áreas sobre el cuero cabelludo, dependiendo el tipo de tarea mental y se ha relacionado con la memoria semántica (Klimesch, et al, 1993).

#### ✓ *Banda Beta*

Los cambios en la banda beta han sido relacionados directamente con procesos cognoscitivos (Ray & Cole, 1985). Petsche, et al. (1986) encontraron que durante la ejecución de seis diferentes tareas mentales se presentaba el mismo patrón de cambio en la actividad theta pero en la banda beta, el patrón de actividad espacial era diferente para cada una de las tareas. Por otra parte, Harmony et al. (1996) reportaron una disminución de la potencia absoluta en las frecuencias 14.04Hz, 16.38Hz, 17.16Hz y 17.94Hz durante el cálculo mental. Al parecer los cambios que se presentan en la actividad beta y su distribución son reflejo de procesos cognoscitivos específicos.

Otros hallazgos obtenidos a partir de las técnicas electrofisiológicas en investigaciones para encontrar relaciones entre variables conductuales y su correlato electrofisiológico son:

- Los cambios en la edad manifestados en el EEG que han sido útiles para establecer normas, y por tanto, puntos de comparación entre subgrupos. Matousek y Petersen (citados en Harmony 1990) han descrito una relación inversa entre la edad y las potencias absolutas.
- Hay también una relación inversa entre la potencia relativa (PR) de delta y theta y la edad, ya que al aumentar la edad, las PR disminuyen; en cambio, las PR de alfa y beta aumentan.

A partir de los trabajos en poblaciones con condiciones socioeconómicas y de salud adecuadas y condiciones socioeconómicas desfavorables y con antecedentes de riesgo biológico se han encontrado diferencias significativas que muestran que los sujetos con condiciones desfavorables presentan un EEG que Harmony et al. (1988) han interpretado como con maduración lenta.

Asimismo, Harmony y cols. (1990) han reportado que los niños con problemas en el aprendizaje pueden presentar una falta de maduración en el funcionamiento del sistema nervioso reflejada por valores en la PR no concordantes con lo esperado de acuerdo al grupo de edad.

Fernández et al., (1998) analizaron la ejecución de varias tareas y el EEG que precedía al estímulo en una muestra de niños normales. Encontraron que las respuestas correctas estaban precedidas de mayor actividad en frecuencias de la banda alfa que las respuestas incorrectas. Según estudios de tomografías por emisión de positrones, resonancia magnética funcional y neuropsicológicos, la localización de la mayor actividad asociada a las respuestas correctas dependía de la tarea y se encontraba en las regiones cerebrales que debían activarse durante la realización de esa tarea específica

Resulta muy importante aclarar que la diferencia tuvo lugar en las regiones relacionadas a la tarea, por lo que la menor potencia previa a las respuestas incorrectas no es atribuible a la somnolencia.

Becker y cols (1987) y Álvarez y cols. (1992) describieron actividad paroxística y actividades no paroxísticas anormales del EEG en niños con problemas de aprendizaje comparados con niños normales en la condición de reposo con ojos cerrados.

Otro estudio que utilizó mediciones de los potenciales relacionados a eventos mostró que las diferencias individuales en la capacidad de memoria de trabajo influyó las etapas iniciales del procesamiento de información cerca de 300ms después de presentarse el estímulo (<http://www.hus.osaka-u.ac.jp/common/bulletin2/>).

Para Silva (citado por Harmony, 1996) la memoria de trabajo es necesaria para realizar tareas sintácticas, en especial el ordenamiento de palabras para completar una oración. Silva reporta que estas tareas diferencian a los lectores pobres de los lectores normales. Los lectores pobres tendrían una capacidad disminuida de la memoria de trabajo que les impediría realizar las tareas sintácticas, lo que dificultaría una comprensión adecuada.

Sin embargo, a pesar de que las investigaciones sobre la MT no son concluyentes en cuanto a las características del sistema de almacenamiento de la información en ésta; Goldman-Rakic (2002) marca que el interés básico al evaluar este constructo, radica en que como su definición lo marca, es una habilidad inferida para mantener la información transitoriamente en la conciencia, esencialmente para la integración temporal de ideas y acciones, para la comprensión y el pensamiento y como habilidad básica para el aprendizaje.

Por otro lado, los puntajes en tareas de span de memoria de trabajo son altamente intercorrelacionados y predicen un amplio rango de capacidades cognitivas tales como: los puntajes en las matrices progresivas de Raven y el test de Cattell, lenguaje, lectura de comprensión y juegos de cartas (Engle, citado por Conway, 1999).

Para Conway (1999) las diferencias individuales en la capacidad de memoria de trabajo refleja la habilidad para emplear el control de la atención, la habilidad para mantener la activación de una representación en la fase de interferencia o distracción. Entonces la memoria de trabajo no es una capacidad per se, más bien es una habilidad para el control de la activación. Por lo tanto, las diferencias entre sujetos con alto y bajo gF se encuentran en la regulación atencional de activación y la resistencia a la interferencia.

### **II.3 NEUROPSICOLOGÍA COGNITIVA**

Entre las disciplinas que hoy contribuyen al conocimiento acerca de cómo trabaja el cerebro y, por lo tanto, al diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de su funcionamiento, la neuropsicología es una de las más antiguas y de las más vigentes.

En su sentido moderno, la neuropsicología es el estudio de las alteraciones de las funciones psíquicas en general y cognitivas en particular que ocurren como consecuencia de lesiones en el sistema nervioso central (SNC) y del cerebro en especial. Su modelo hace las siguientes aportaciones:

- ✓ Elaborar los perfiles clínicos de las alteraciones,
- ✓ Ofrecer elementos decisivos para formular inferencias acerca de la organización y funcionamiento del cerebro en su estado normal, y
- ✓ Aportar datos para los planes de tratamiento y rehabilitación.

Los iniciadores de la neuropsicología desarrollaron medidas (tests) que aportaron indicadores directos de lesiones orgánicas del cerebro (Lezak, 1988); buscando signos de alteraciones de la ejecución asociados a disfunciones del cerebro. En este sentido, la neuropsicología seguía las huellas del enfoque de diagnóstico neurológico basado en múltiples evidencias de correlatos neuroanatómicos de indicadores específicos de alteraciones cognitivas y fisiológicas.

Wechsler, (citado en DIANA, Manual del usuario) observó que las personas con lesiones cerebrales obtienen resultados más bajos o más altos en las pruebas psicológicas con la suficiente regularidad como para identificar patrones o perfiles de comportamiento que son más o menos asociables con desórdenes cerebrales particulares y sitios de lesión. Es decir, que más que signos patognomónicos, lo que parece más revelador es el patrón o perfil de funciones u operaciones afectadas y/o conservadas, esto es; un patrón de “asociaciones y disociaciones” como expresión de la arquitectura funcional del desorden.

Así, el análisis de los patrones de déficit puso de relieve, por un lado, la amplia variedad y tipo de las alteraciones funcionales del cerebro y vinculó por ésta vía, a la neuropsicología con el tratamiento, cuidado y rehabilitación, y por otro; en la medida en que reveló una nueva vía para avanzar en el conocimiento de cómo funciona normalmente el cerebro, conectó a esta disciplina con las investigaciones básicas de la psicología experimental y con sus aplicaciones no clínicas en la psicología educativa, laboral, etc. Así la neuropsicología extendió significativamente el conocimiento de las complejas y sutiles relaciones entre cerebro y cognición.

En la búsqueda de técnicas de evaluación capaces de revelar dichos perfiles o patrones consistentes de funcionamiento cognitivo, la neuropsicología entró en contacto con las ciencias cognitivas surgidas a partir de la asunción del modelo de procesamiento de información como representación de la estructura y de la dinámica de las funciones cognitivas.

La hipótesis fundamental de este modelo es que existe un sistema o maquinaria mental que produce el patrón de ejecución que se observa cuando una persona ejecuta cualquier comportamiento que requiere procesamiento cognitivo (Rapp y Caramaza, 1991); la explicación satisfactoria de la conducta que las personas manifiestan tiene que referirse entonces, a procesos mentales que son necesarios para la ejecución de dicha conducta.

En consecuencia, el objetivo de estas investigaciones es comprender la estructura de esta maquinaria o arquitectura funcional de la cognición que soporta y determina la conducta, por lo que es imperativo en las ciencias de la cognición, la elaboración de modelos de las funciones mentales y la descripción de la conducta en términos de esos modelos.

La utilización de los modelos informacionales de las ciencias cognitivas para el diseño de tareas (tests) que requieran la actividad de dichas funciones, o sea, que produzcan perfiles de la función y su interpretación en términos de dichos modelos, constituye lo que hoy se conoce como “neuropsicología cognitiva”. En este sentido, la neuropsicología es una fuente relevante de datos para la validación de modelos desarrollados por las ciencias básicas de la cognición.

Dado que el modelo de procesamiento de información que está en la base de las representaciones de la arquitectura funcional de las ciencias de la cognición, asume que las funciones mentales están construidas por procesos u operaciones relativamente simples o elementales, interconectados en virtud de la clase de cómputo a realizar sobre la información, y que, la actividad de la



función transcurre en tiempo real, las tareas o tests que se emplean en neuropsicología cognitiva se caracterizan por su simplicidad estructural (tareas cognitivas elementales) y por el hecho de que, además de los criterios de precisión o calidad de la ejecución habitualmente usadas para juzgar el estado de una función o de sus operaciones o componentes, les puede ser aplicado el criterio de velocidad de procesamiento a lo que Milner (1986) denominó "cronometría mental".

Así pues, la neuropsicología cognitiva es una aproximación metodológica que permite acercarse de una forma sistemática y válida a la evaluación de los procesos mentales subyacentes en la ejecución de tareas específicas diseñadas bajo los modelos de la psicología cognitiva y la psicometría, permitiendo a través de la automatización de la aplicación de instrumentos estandarizados y validados el análisis de aspectos tan sutiles como el tiempo de reacción, y el número de aciertos y errores relacionados a estímulos específicos, haciendo de la tarea de calificación más confiable, en el sentido de la disminución de los errores humanos.

El diagnóstico neuropsicológico automatizado (DIANA) es una batería que incluye tareas estandarizadas y validadas desde sus fundamentos teórico-metodológicos, susceptibles de evaluar procesos cognitivos básicos y superiores, ofreciendo la posibilidad a través de su sistema automatizado de obtener parámetros de ejecución tales como: número de aciertos y errores, omisiones, respuestas perseverantes, tiempos de reacción, etc que permiten tener un análisis muy detallado de la actuación del sujeto en las tareas eliminando el error humano al calificarse. En el caso del presente estudio se conformó una batería con once tareas que evalúan dominios cognitivos tales como: Sistema de selección y codificación de información, Sistema de clasificación y categorización de información, Sistemas de memoria, Sistemas de operaciones lingüísticas, Sistema de operaciones psicomotoras y visoespaciales y Funciones abstractas.

## **II. 4 EVALUACIÓN DE LA INTELIGENCIA GENERAL**

A pesar de casi un siglo de investigación científica sobre la naturaleza de la inteligencia, desde que Binet y Simon (citados en Efklides, 1998) desarrollaron las primeras pruebas de inteligencia, todavía no se ha llegado a un consenso en cuanto a: ¿Qué es la inteligencia? y ¿Cómo influye en el comportamiento?. Lo que se sabe es que, el cociente intelectual (CI) tal vez sea el único y mejor medio para predecir el logro académico, con una correlación media de .50 (Neisser y cols., citado en Efklides, 1998) y hasta el desempeño del trabajo (Hunter, citado en Efklides, 1998), pero no se sabe porqué esto es así. La dificultad para conceptuar la inteligencia siempre ha provocado utilizar diversos enfoques para comprender su naturaleza e identificar sus componentes en las distintas formas que adopta (Efklides, 1998).

Como un intento para la comprensión de las diferencias en la capacidad de aprendizaje, los estudios de las relaciones de los sistemas estructurales especializados (SSSs, siglas en inglés) con los grados escolares (Demetriou,

Gustaffsson, Efklides, y Platsidou, citados en Efklides, 1998), mostraron que además de los SSSs, la inteligencia fluida explica una proporción significativa de la varianza de las calificaciones escolares. Evidencias posteriores relacionadas con el papel de la inteligencia fluida o la habilidad cognitiva general, definida con habilidad inductiva (Gustaffsson, citado en Efklides, 1998) junto con la habilidad de dominio específico en las matemáticas a nivel escolar eran proporcionadas por sistemas estructurales especializados del dominio (Efklides, Papadaki, Papantoniou, y Kiosseoglou, citados en Efklides, 1998).

Efklides (1998) concluye que el mejor modelo para comprender el aprendizaje en la escuela es un modelo que incluya tanto la habilidad cognitiva general como habilidades específicas, sin reducir la actividad general al CI, más bien, sería la habilidad inductiva o como el común denominador del desempeño en distintos tipos de tareas.

Cuando se emplean tests de inteligencia, la primera aptitud que se somete a consideración desde una perspectiva cognitiva es “*g*” la cual, es una fuente común de diferencias individuales en todos los tests estandarizados que hasta la fecha se han utilizado, ninguna otra aptitud explica tanta varianza como “*g*”.

Existen numerosas evidencias prácticas que indican que “*g*” es la aptitud responsable de que las medidas obtenidas con los tests se asocien de un modo tan significativo con fenómenos tan dispares como el rendimiento escolar, el rendimiento ocupacional, la salud general, la delincuencia, las ondas cerebrales, el consumo energético cerebral, el nivel socioeconómico, los intereses, etc (Jensen, 1998).

Las diferencias individuales en “*g*” parecen estar asociadas a conceptos cognitivos como la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo. Desde esta perspectiva, las diferencias individuales en “*g*” serían debidas a las diferencias individuales en la memoria de trabajo, es decir, la capacidad del sujeto para manipular simultáneamente información necesaria para intentar resolver un problema cognitivamente exigente. La mayor velocidad para procesar esa información confiere una ventaja al sujeto, contribuyendo a superar los puntos de colapso del sistema de procesamiento de información Jensen (1998).

*Factor de la inteligencia:* la hipótesis de trabajo de la investigación mental es que la inteligencia está integrada por un conjunto de habilidades, y éstas, a su vez, por factores. La postulación de estos factores no resulta de la observación y medición directas, sino de un proceso de educación lógica basado en las correlaciones entre las habilidades. El supuesto lógico en cuestión que sirve de fundamento al concepto de *factor* es que si dos habilidades están correlacionadas entre sí en alguna medida, en esa misma medida, ambas han de estar en dependencia con un factor común; si dos habilidades están correlacionadas entre sí en cierta medida, cada una de ellas ha de incluir dos factores: un factor común a ambas (que determina la correlación entre esas habilidades) y un factor específico de cada una (que determina la diferenciación entre esas habilidades). Esos factores de la inteligencia no deben entenderse

pues, ni como entidades sustanciales, elementos reales, procesos, fenómenos o funciones psíquicas en el viejo sentido de aptitudes, poderes o rasgos, ni tampoco como abstracciones matemáticas carentes de toda significación psicológica: esos factores tienen una existencia formal dada por las correlaciones deducidas entre las habilidades mediante un análisis estructural objetivo. Pero esa correlación entre habilidades sólo prueba una relación recíproca y no necesariamente una relación causal. El método empleado en esa determinación de factores es el análisis factorial

El análisis factorial trabaja sobre los materiales recogidos por los tests de inteligencia: compara los diferentes tipos de actuaciones que demandan los tests, establece las semejanzas y relaciones funcionales entre esas actuaciones, efectúa un análisis interno de la correlación entre las variables acusadas por los tests y así procura descubrir los factores subyacentes, con la intención última de reducir aquellas múltiples actuaciones dadas a un mínimo de factores mentales significativos. La interpretación de los factores depende de la teoría de la inteligencia de que se parta.

Sobre el fundamento empírico está establecido por la “teoría de los factores” de Spearman, que igual que casi todas las teorías de la inteligencia tiene la creencia en la posibilidad de explicar la inteligencia como una entidad medible por el número, extensión y organización de las habilidades intelectuales.

A través del método de análisis factorial, Spearman formuló la *Teoría de los dos factores o bifactorial*. Con la tesis de que todas las habilidades del hombre tienen un factor común, un factor general a todas ellas (“*factor g*”), y un factor específico a cada una de ellas (“*factor e*”). En cada habilidad se dan los dos factores, “*g*” y “*e*”, pero dichos factores no desempeñan el mismo papel en todas las habilidades: en tanto en algunas de ellas es “*g*” el factor principal, en otras lo es “*e*”. Investigaciones posteriores hallaron otros factores; los llamados *factores de grupo*, que se encuentran en gran parte de un conjunto de habilidades afines.

Factor “*G*” (general factor; G factor) Es factor cuantitativo de la inteligencia. Sólo un factor, pero el común y fundamental de todas las funciones cognitivas del mismo individuo. Su magnitud es intraindividualmente constante e interindividualmente variable: constante en todas las habilidades de un mismo individuo y ampliamente variable de un individuo a otro. “*G*” significaría aproximadamente, lo que en la práctica se llama “inteligencia general”. Sería algo como la energía subyacente (y constante) a todas las operaciones psíquicas.

Factor “*E*” (Specific factor; S Factor).- Es un factor cuantitativo variable intra e interindividualmente: variable tanto de una a otra habilidad de un mismo individuo, como de uno a otro individuo, Por tanto, e es propio de cada habilidad particular y no depende ni se correlaciona con “*g*” ni con los “*e*”. Cualitativamente los “*e*” son las máquinas, dispositivos o instrumentos (engines) a través de los cuales actúa y opera la energía mental “*g*”. A cada habilidad corresponde un engine.

En suma, Spearman considera que la inteligencia está determinada por un alto número de factores especializados (uno para cada función), por un número limitado de factores de grupo (que intervienen en un cierto número de funciones ) y por un factor general (común a todas las funciones).

Una de las principales razones por las que en ocasiones se considera que los tests de inteligencia no pueden ser importantes para predecir el rendimiento en la vida diaria es que sus items parecen alejados de esa vida. Sin embargo, ello no es más que una apariencia. El contenido de los tests es lo menos importante. la clave está en su complejidad.

Los problemas más cargados de  $g$  son aquellos que exigen razonamiento deductivo o inductivo, visualización espacial, razonamiento cuantitativo, y conocimiento y razonamiento verbal (significado de las palabras, distinciones entre palabras relacionadas, sinónimos y antónimos, analogías verbales y comprensión lectora).

Los mejores problemas de  $g$  imponen exigencias mínimas de conocimiento especializado. Estas características de los problemas a través de los que se mide  $g$  (los llamados “vehículos de  $g$ ”) son compartidas con muchas actividades cotidianas, de ahí su importancia y validez predictiva (Colom & Andrés-Pueyo, 1999 en Colom y Flores-Mendoza 2001).

Por lo tanto, el factor  $g$  es compatible con la existencia de un enorme número de aptitudes intelectuales, partiendo de que la inteligencia no es única, sino que está compuesta por diferentes aptitudes (Carroll, 1993 )

El factor  $g$  sería resultado de los elementos comunes a la serie de aptitudes. Según Carroll (1993)  $g$  explicaría más de la mitad de la varianza contenida en una matriz de correlaciones, por eso su importancia tanto conceptual como práctica.

Resolver los problemas incluidos en los tests exige, al menos, representarse mentalmente la información de esos problemas y utilizar una serie de procesos cognitivos para manipular mentalmente esa información.

Los psicólogos cognitivos también han explorado la relevancia del constructo o “memoria de trabajo” para la explicación de las diferencias individuales en tareas cognitivamente exigentes que varían en su nivel de complejidad. Por ejemplo, Carpenter, Just y Shell (1990 en Colom y Flores-Mendoza 2001) analizaron las diferencias individuales del Test de Matrices de Raven, según la tesis de las restricciones de la capacidad de memoria de trabajo, ya que las matrices de Raven exigen un procesamiento cognitivo complejo de la información demandando una gran cantidad de recursos cognitivos.

El Test de matrices progresivas avanzadas de Raven (MPR), es un test de capacidad intelectual (habilidad mental general). Mide la capacidad intelectual para comparar formas y razonar por analogía con independencia de los conocimientos adquiridos. Informa acerca de la capacidad presente del

examinado para la actividad intelectual en el sentido de su más alta claridad de pensamiento en condiciones de disponer de tiempo ilimitado.

El test MPR surge desde una concepción de la inteligencia fundamentada en la “Teoría ecléctica de los dos factores” y las leyes neogenéticas de Charles L. Spearman.

En este estudio se utilizará el test MPR como indicador de la inteligencia general o fluida por considerarlo con base en los resultados de investigación, el instrumento que cuenta con importante soporte empírico con respecto a la relación que guardan los procesos que evalúa con el nivel de aprovechamiento académico.

## **II.5 VARIABLES SOCIOCULTURALES**

### **➤ EL PAPEL DE LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS**

De los factores exógenos, el nivel socioeconómico es uno de los componentes más reconocidos en la explicación de la varianza en los puntajes de logro escolar. Su valor predictivo radica en que es una variable que incluye: valores, actitudes y motivos vinculados con el desempeño académico y el nivel educacional de los padres además de que se ha encontrado correlación de manera consistente con el coeficiente intelectual (Jiménez, citado en Figueroa, 2001, Creemers, citado en Mella y Ortiz, 2000).

Una mayor disponibilidad de recursos a nivel familiar puede impactar decisivamente en el rendimiento escolar del estudiante, porque implicaría una capacidad mayor de contar con una infraestructura que favorezca las condiciones para el estudio, una mejor alimentación, el acceso a materiales y tecnologías que facilitan el trabajo escolar, viajar y no tener responsabilidades adicionales a las de estudiar. (Papalia y Wendkos, citado en Herrera, 1999). Además como indica Ovejero (citado en Mella y Ortiz, 2000) parece ser un determinante del valor que los padres otorgan a la educación, de la proporción de ingresos que destinan a ella, del tipo y la calidad de la escuela a que asisten los hijos, del interés y dedicación de los padres en relación al desempeño escolar del alumno, del tipo de actividades de recreación, del tiempo dedicado a la lectura, de la naturaleza de la lectura, etc.

Himmel, et al. (citado en Mella y Ortiz, 2000) en un estudio realizado en Latinoamérica, encontraron que las variables que más explican el rendimiento escolar son: además del nivel socioeconómico-cultural, las expectativas que tiene tanto el director, el profesor y los padres en relación con las posibilidades del rendimiento académico de los alumnos y la percepción que tiene el director y el profesor de la disciplina de los alumnos.

En conclusión se ha reafirmado en diversos países la importancia del nivel socioeconómico familiar para explicar el resultado escolar (Lockheed y Burns, citado en Mella y Ortiz, 2000; Espínola y Martínez, 1996). La recomendación de Mella y Ortiz (2000), a los estudios mencionados arriba es que podrían

refinarse en la diferenciación entre los capitales “culturales” y los propiamente “económicos” de las familias.

### ➤ EL PAPEL DE LAS CONDICIONES SOCIOCULTURALES

El modelo de aprendizaje de la cognición social sostiene que la cultura es el determinante principal del desarrollo individual. Los humanos son la única especie que tiene una cultura creada, por lo tanto, el desarrollo del niño es afectado de una manera importante por la cultura incluyendo la cultura en el ambiente familiar en el que está inmerso. La cultura enseña al niño a pensar y a cómo pensar. (Moll, Wertsch y Tulviste, citados en Good y Brophy, 1996).

Figueroa (2001) marca que en el plano psicológico y psicosocial que la familia tiene como funciones principales, asegurar la sobrevivencia física y formar lo “humano” en los individuos por lo que persigue:

- ✓ Proporcionar comida, abrigo y condiciones materiales para proteger al individuo,
- ✓ Proveer el contexto social para desarrollar los vínculos efectivos en la familia,
- ✓ Propiciar el desarrollo de la identidad personal ligada a la identidad familiar, proporcionando integridad física y fortaleza emocional.
- ✓ Favorecer la adquisición del rol sexual encaminado a la madurez y satisfacción;
- ✓ Preparar para la integración social y la aceptación de la responsabilidad social, y;
- ✓ Cultivar el aprendizaje y el apoyo para desarrollar la creatividad e iniciativa personal.

La sociología de la educación ha establecido las siguientes categorías de los elementos que constituyen el ambiente familiar (Figueroa, 2001):

- ✓ Ambiente socioeconómico: profesión de los padres, dimensiones de la familia, propiedades en bienes raíces, ingresos económicos, ocupación del padre;
- ✓ Ambiente cultural: estudios de los padres, actitud frente a la escuela y la cultura, actividades de esparcimiento, cantidad y calidad de libros que se leen en casa;
- ✓ Ambiente afectivo: relaciones entre los padres, entre hermanos y entre padres e hijos, y
- ✓ Ambiente educativo: tipo de educación y disciplina (severa, indulgente, indiferente, firme, etc), actitud de los padres respecto a la futura profesión de sus hijos, intereses y tipo de estímulos de los padres al trabajo de sus hijos.

Así pues, el clima familiar influye considerablemente en el educando tanto por las relaciones que se establecen en el hogar, como los estímulos

intelectuales y culturales, los valores sociales y la herencia cultural y sociolingüística, (Bernstein, Apple, citados en Figueroa, 2000) así como los efectos de las prácticas socioeducativas de la familia (Fernández, Canales, citados en Figueroa, 2000).

En este sentido, se comentarán algunos resultados de investigaciones que han evaluado la relación de los aspectos familiares con el rendimiento académico:

El Instituto Nacional de calidad y evaluación (Ince) de Madrid, concluyó que las características más significativas del perfil de los padres entre los estudiantes con más alto rendimiento escolar están las siguientes:

- ✓ Mientras más alto sea el nivel de estudios de los padres, también lo es el rendimiento de sus hijos,
- ✓ El nivel cultural de los padres, también influyen en la aceptación de la escuela por parte del estudiante. Junto a ello, el ambiente cultural que los progenitores ofrecen a sus hijos ejerce una poderosa influencia en el proceso de desarrollo de la personalidad, la inteligencia y la socialización.
- ✓ La actitud orientadora de los padres en cuanto al trabajo escolar, es otro elemento importante en la formación de valores culturales.
- ✓ La edad de los padres impacta el rendimiento escolar de los hijos, se encontró que a menor edad de los padres, menor es el rendimiento escolar de los hijos.
- ✓ Las madres trabajadoras fuera del hogar, es una condición que impacta en gran medida un nivel educativo más alto en los hijos. La madre es el agente socializador fundamental, desde el comienzo de la vida se comunica con el niño transmitiéndole su nivel cultural por medio del lenguaje y la relación afectiva. Además, en forma sistemática muestra las normas y valores que serán los referentes de la conducta del niño.
- ✓ El nivel de instrucción de la madre es una medida del capital cultural del que dispone la familia, también impacta directamente al rendimiento escolar del estudiante, ella es la figura que además de estar presente en el hogar en la mayoría de los casos, es la persona a la que el estudiante consulta con más frecuencia para la resolución de dudas o dificultades escolares. Se ha encontrado que el nivel de educación formal de las madres tiene gran potencialidad explicativa. Un menor número de años de estudio de la madre se asocia a un menor logro escolar por parte de sus hijos. Este impacto se ha observado tanto en la materia de lenguaje como en matemáticas (Rama, citado en Mella y Ortiz, 1998).
- ✓ Con respecto al tipo de escuela, se ha observado que la escuela privada provoca mayor satisfacción en los padres. Fernández (citado en Figueroa, 2001) dice que las clases medias son más proclives que las clases bajas a cambiar de residencia o usar transporte cotidiano para

grandes distancias con tal de encontrar un buen centro escolar. Por otro lado, Musgrave (citado por Figueroa, 2001) considera que la preocupación de los padres por adquirir satisfactores básicos obliga a las familias de clases sociales desfavorecidas a disminuir el presupuesto destinado a la educación de los hijos y más de las hijas.

- ✓ El nivel de expectativas de llegar a tener una formación universitaria por parte de los padres, provoca que los alumnos obtengan rendimiento académico significativamente más alto, esto mismo se encontró en México, Aguilar y Covo, (citados por Figueroa, 2001). Y los padres de clases bajas tienen aspiraciones más modestas para sus hijos.
- ✓ La dinámica familiar afecta al rendimiento especialmente en procesos básicos para el aprendizaje como la atención, la concentración y la motivación cuando se viven situaciones problemáticas en la familia, tales como: el divorcio de los padres, peleas constantes o problemas económicos (Figueroa, 2001).

Ojembarrena et al. (citados por Mella y Ortiz, 2001) encontraron que el fracaso escolar se da con más frecuencia en familias numerosas y del nivel socioeconómico inferior, en especial con aquellas con características de distosia familiar. Sin embargo, sólo una parte de los adolescentes pertenecientes a este tipo de familia presenta fracaso escolar, por lo que sugieren que pudiera deberse a los mecanismos preventivos instaurados desde el ámbito escolar, como lo presuponen Mella y Ortiz (2001). Otros puntos evaluados fueron la percepción de la salud física, el descanso nocturno, el nivel de autoestima y la relación con los compañeros y amigos los cuales no se hallan deteriorados en los jóvenes de 14 años con fracaso escolar. La conflictividad doméstica se relaciona únicamente con el rendimiento académico sin extenderse a otras esferas de la convivencia.

Con respecto a la motivación de logro Hardes y col, (citados en Figueroa, 2001) indicaron que el nivel socioeconómico, la estructura nuclear y las ocupaciones de tipo directivo en el padre o una posición de liderazgo están asociados con alta motivación al logro, en tanto que en el nivel socioeconómico bajo, la familia extensa y los trabajos burocráticos se asocian con motivación baja.

Otro punto abordado en diversas investigaciones sobre las variables que repercuten en el rendimiento académico es el lenguaje. Bernstein (citado en Figueroa, 2001) afirma que el lenguaje de la escuela no es neutral, sino que se sitúa más cerca de unos que de otros, la escuela recompensa positivamente el lenguaje de la clase media y sanciona el de la clase baja, que por otra parte es más reducido y limitado culturalmente.

Lo anterior se atribuye a que en los niveles sociales más bajos, los estudiantes carecen del hábito de la discusión sobre problemas culturales, lo que los mantiene con un bajo nivel lingüístico que luego se refleja en mala lectura.



### ➤ EL PAPEL DE LAS CONDICIONES BIOLÓGICAS

La investigación del papel de las condiciones biológicas como determinante del alumno para su aprendizaje escolar muestra que, en contraste con las investigaciones realizadas sobre los determinantes socioeconómicos del proceso enseñanza-aprendizaje, se observa una escasez de información referente a los efectos que, sobre dicho proceso, ejercen la nutrición y la salud (Pollitt, citado por Ivanovic, 1998).

El aprendizaje es una de las funciones más complejas del cerebro humano e involucra el hecho de tener un adecuado nivel de alerta y de concentración mental para captar información, analizarla y almacenarla en los circuitos neuronales, y luego poder evocar esta información, cuando se requiere recordar.

### ➤ ESTADO NUTRICIONAL

El desarrollo del cerebro depende de la nutrición. El cerebro funciona a través de la transmisión de mensajes interneuronales mediante sustancias químicas, en su mayoría proteínas. La conexión a través de sustancias químicas, ocurre en todo el cerebro. Desde las más simples actividades como la de mover un dedo, hasta las funciones más complejas como la memoria, concentración mental, capacidad de análisis, abstracción, aprendizaje e integración del pensamiento, dependen de la capacidad del organismo para producir los neurotransmisores.

En las primeras etapas de la vida del individuo las células cerebrales necesitan como materia prima alimentos ricos en proteínas provenientes de la carne, pollo, pescado, leche y sus derivados, para poder elaborar las sustancias neurotransmisoras que provocan las interconexiones neuronales necesarias para el aprendizaje, la memoria, etc.

La desnutrición acaecida durante los primeros años de vida puede retardar el crecimiento del niño; no obstante dicho crecimiento continúa hasta los 18 años, los efectos de la malnutrición podrían aminorarse proveyendo una buena nutrición, sin embargo, una excepción es el cerebro y en general todo el sistema nervioso (Ivanovic, et. al. 1998).

Los primeros dos años de vida no sólo corresponden al de máximo crecimiento biológico, sino que al final del primer año de vida se alcanza el 70% del peso del cerebro adulto, constituyendo también, casi el período total de crecimiento de este órgano. De allí es que la desnutrición infantil y la subalimentación crónica podrían ocasionar un retraso en el crecimiento cerebral, reducción de su tamaño y el consecuente menor desarrollo intelectual (Stoch & Smythe, citados en Ivanovic, et al.1998).

Estos aspectos son de trascendental importancia para la educación, ya que resultados previos de recientes investigaciones han confirmado que la circunferencia craneana es el parámetro antropométrico de mayor relevancia

para el proceso educativo y cuyo impacto en el rendimiento escolar va aumentando a medida que ascendemos en el sistema educacional.

De esta forma en escolares que egresan de educación media, es el único parámetro antropométrico que se asocia directa y significativamente al rendimiento escolar, constatándose que un alto porcentaje de los escolares que obtienen bajos puntajes en Pruebas de Aptitud Académica (PAA) presentan circunferencia craneana subóptima, al mismo tiempo que una muy baja capacidad intelectual (Ivanovic y cols., 1996 citado por Ivanovic, et al.1998).

Por otro lado, hallazgos a nivel internacional han confirmado que el coeficiente intelectual se asociaría directa y significativamente al desarrollo cerebral (Willerman y cols., citados por Ivanovic, et al.1998); al respecto, mediante resonancia magnética por imágenes, se ha obtenido una correlación directa y significativa entre el coeficiente intelectual y el tamaño cerebral de alumnos que ingresan a la universidad.

Los autores concluyeron que un cerebro más grande, probablemente implica un mayor número de neuronas en la corteza cerebral, a la vez que se observó una mayor delimitación de las áreas de sustancia blanca, la que indicaría una mejor mielinización, la cual favorecería una conducción neuronal más eficiente. Además, se observó que los cerebros de los estudiantes con bajo coeficiente intelectual tienden a tener la apariencia del de una persona en pleno período de envejecimiento, etapa que involucra un deterioro progresivo de la mielina de las fibras nerviosas. De la misma forma, se ha verificado que la inteligencia es uno de los parámetros que mejor predice el rendimiento escolar (Ivanovic, 1988).

La medición de la circunferencia craneana ha sido descrita como buen indicador indirecto del desarrollo cerebral; por otra parte, se ha encontrado asociada a la inadecuación nutricional en los primeros años de vida, o sea, el período postnatal de rápido crecimiento cerebral (Rumsey & Rapoport, y Johnston & Lampl, citados en Ivanovic, et al.1998). Por esta razón, siempre se la ha considerado como un indicador de la historia nutricional.

Por otro lado, una vez establecido el desarrollo cerebral, la capacidad de atención, de concentración y de estar alerta, dependen prioritariamente de la existencia de un aporte continuo de azúcar (glucosa) al cerebro. Esta necesidad se debe a que éste no tiene ningún sistema para almacenar combustible, así que continuamente debe tomar pequeñas cantidades de glucosa de la sangre para poder seguir funcionando.

Durante el sueño nocturno, el azúcar sanguíneo se mantiene estable gracias a la producción hepática de la glucosa. Pero al despertar, entran en funcionamiento otros sistemas hormonales y los niveles de glucosa sanguínea dependen de lo que se come. Por lo que de los alimentos que se consuman en la mañana, depende el rendimiento escolar. Un desayuno rico en proteínas, permite que el cerebro las convierta en glucosa nueva cada vez que el azúcar sanguíneo muestre un pequeño desnivel.

Los altibajos de glucosa que produce un desayuno insuficiente provocan fatiga o agotamiento mental durante cada mañana que repercute en el nivel de desempeño del alumno.

- Estado general de salud y Niveles de hierro en sangre

La anemia es una enfermedad que afecta a más del 30 por ciento de los niños menores de cinco años en México en otras poblaciones alcanza hasta 70 por ciento. Hay que recordar que la anemia (hemoglobina baja) disminuye en forma importante el transporte de oxígeno en el cuerpo del ser humano, en el niño esto es importante porque además de presentar síntomas como cansancio, falta de atención, somnolencia, falta de apetito, puede producir alteraciones que si no se identifican a tiempo alteran su crecimiento, esto es no crecen en forma adecuada. Sin embargo, la alteración más preocupante es que el aprendizaje es menor en los niños que la padecen. Se ha demostrado que niños y adolescentes anémicos tienen diferencias significativas en lo que se refiere a la adquisición de habilidades motoras de lenguaje y de aprendizaje cuando los compararon con sujetos que no padecían anemia. Lo más importante de este estudio es que a pesar de que a los niños se le corrigió su anemia, cuando cumplieron cinco años de edad persistían diferencias en habilidades con aquellos que nunca la habían padecido.

La anemia, uno de los trastornos más comunes de la sangre, ocurre cuando la cantidad de glóbulos rojos sanos está reducida. Los glóbulos rojos contienen hemoglobina, una molécula que lleva oxígeno a los tejidos del cuerpo. La anemia ocurre por diferentes razones que incluyen:

- ✓ aumento en la destrucción de los glóbulos rojos
- ✓ aumento en la pérdida de sangre
- ✓ producción inadecuada de glóbulos rojos en la médula ósea

En algunos casos la anemia es producto de un trastorno hereditario, mientras que en otros casos es ocasionada por circunstancias del medio ambiente de la persona, como un problema de nutrición, una infección, o al exponerse a una droga o toxina.

El crecimiento súbito que ocurre durante la pubertad también se asocia con el riesgo a la anemia por deficiencia de hierro. Las niñas, en particular, corren un riesgo mayor porque comienzan la menstruación; la pérdida mensual de sangre aumenta la necesidad de ingerir hierro en su dieta. En un reporte sobre la deficiencia de hierro en los Estados Unidos, el Centro de Control y Prevención de Enfermedades nota que según una encuesta realizada en 1996, menos de la mitad de niños de 1 a 2 años de edad y una cuarta parte de niñas adolescentes ingerían la cantidad de hierro recomendada diariamente.

Todo el hierro del organismo proviene de la dieta y entre los alimentos con mayor contenido de este mineral se encuentran las carnes rojas, el hígado de cerdo y las legumbres. Si no se consume suficiente hierro, las reservas van disminuyendo poco a poco apareciendo finalmente la anemia ferropénica, que

es la manifestación clínica más grave del déficit de hierro. Los síntomas más frecuentes son fatiga, debilidad, apatía y palidez, entre otros.

Esta situación se puede deber a los cambios de hábitos nutricionales en los que se consumen dietas incompletas y poco equilibradas. Según el Grupo de Estudios en nutrición y Alimentación (GENA), los niños de 10 a 14 años deberían consumir entre 12 y 15 miligramos de hierro al día, y las niñas deben tomar 18 miligramos diarios.

En este estudio las variables biológicas fueron: el estado de salud general, los niveles de hierro en sangre el estado de la actividad eléctrica cerebral de los sujetos de la muestra.

Se consideró necesario indagar el estado que guardaban estas variables en los estudiantes, incluyendo a la muestra de trabajo sólo aquellos que mostraran niveles normales en todas ellas. La intención de dicha decisión fue con el propósito de controlar estos factores que se ha demostrado tienen un gran impacto en el proceso de aprendizaje.

## **CAPÍTULO III**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO DEL ESTUDIO**

#### **III.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos años la comunidad internacional ha buscado los medios que le permitan superar sus debilidades económicas y los diversos problemas que ello origina. Los gobiernos confían en que la educación formal, es el factor principal para el progreso económico y el desarrollo social; y que, el dominio del saber los acerque a las soluciones de sus problemas sociales de naturaleza muy diversa, tales como: el control de la población, el cuidado del ambiente y de los recursos naturales, medidas sanitarias, prevención del delito y de las adicciones o la discriminación de género por citar algunas.

En ese contexto toma relevancia el estudio del Aprovechamiento Académico, cuyo abordaje hace necesaria una selección de variables desde un Esquema de Trabajo para comprender mejor su correspondiente papel en la realidad y, con ello lograr el propósito de toda actividad educativa: que los alumnos aprendan algo.

Entre tanto, para que la investigación educativa pueda comprender mejor su complejo objeto de estudio es necesario que las diversas disciplinas de las ciencias que estudian al hombre y la sociedad colaboren entre ellas y complementen sus puntos de vista y aproximaciones (Martínez, 2004). A la vez está claro que la investigación del fenómeno educativo abordada desde cualquier disciplina de las ciencias debe garantizar un acercamiento metodológico riguroso.

En las últimas décadas una gran cantidad de investigaciones en el campo educativo y psicológico se hayan enfocadas a la comprensión, la explicación y el enriquecimiento de la adquisición del conocimiento y del rendimiento académico a través de la identificación y medición de los procesos cognitivos y afectivos de maestros y alumnos, tales como; la percepción, la motivación, la atención, la comprensión, las estrategias de aprendizaje y la metacognición (Wittrock, 1998), para proporcionar nueva información a fin de que los maestros comprendan a los alumnos, puedan diagnosticarse las dificultades en el aprendizaje y pueda mejorarse la enseñanza en las escuelas.

La investigación en el área educacional indica la gran posibilidad de mejorar la enseñanza a través del desarrollo de pruebas de los procesos afectivos y cognitivos directamente implicados en el desempeño académico, incrementando la comprensión del maestro en las preconcepciones de los alumnos, su acervo de conocimientos, sus estrategias de aprendizaje y sus procesos metacognitivos. Lo cual es posible ya que, en la actualidad lo que habitualmente se piensa como aptitud, puede ser más maleable (Herman, 1990) ya que como sugieren Weinstein y colab. (1988) se puede enseñar a los estudiantes a aprender.

López (1996) plantea que la evaluación que hacen las instituciones educativas, se limita a acreditar el conocimiento, pasando por alto dos funciones importantes que pueden desprenderse de su utilización, a). *profundizar sobre el conocimiento de variables con alto nivel predictivo del desempeño académico* y; b). *realimentar el proceso de enseñanza –aprendizaje*. El omitir estas dos funciones impiden disponer de conocimientos oportunos y precisos que permitan saber, qué es lo que los estudiantes aprenden en las aulas y qué habilidades deben fortalecerse para incrementar las capacidades académicas que permitan adquirir, elaborar, estructurar, recuperar y aplicar conocimiento útil para las tareas académicas que presenta el medio escolar. Asimismo, dice López, se ignoran aspectos vitales que deberían ser la fuente para promover cambios curriculares, seleccionar los contenidos de estudio, prescribir prácticas remediales y favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento, aunado está, el desconocimiento de numerosos aspectos de las diferencias individuales que aumenta la complejidad del problema.

Los modelos cognitivos muestran que, la enseñanza influye en el logro académico al cambiar la forma en que los estudiantes consideran, organizan y procesan la información, incluso, cómo la relacionan con su experiencia y conocimiento y cómo la aplican a su vida cotidiana. El énfasis en las teorías de aprendizaje ha pasado de ser un enfoque centrado en la acumulación de hechos y su reforzamiento, a otro basado en la estructuración y organización coherente del conocimiento y su utilización para los procesos de solución de problemas y de razonamiento (Glaser, 1998) que, conducen a los estudiantes a revisar y mejorar sus concepciones y creencias, proceso que, debe incluir la evaluación y reconocimiento del conocimiento y los procesos de pensamiento de los estudiantes y también idear formas de instrucción que contribuyan a ese conocimiento.

Por lo tanto, es importante tener en cuenta que, desde la perspectiva cognitiva, lo que los alumnos aprenden de los maestros depende del acervo de conocimiento del alumno, de sus estrategias de aprendizaje, de sus procesos metacognitivos y de sus procesos afectivos (Wittrock, 1998).

La necesidad de disponer de conocimientos sobre el alumno para diseñarle métodos instruccionales que respondan a sus necesidades reales, atendiendo a sus fortalezas y debilidades, provocó el interés central del presente estudio, de evaluar características biológicas, psicológicas y socioculturales, con impacto directo o indirecto sobre el nivel de aprovechamiento académico de los alumnos (Martínez, 2004); definiendo el constructo “*aprovechamiento académico*” como la manifestación objetiva que finalmente muestra los efectos de la educación formal, como logros adquiridos por el alumno durante su recorrido por los diferentes grados escolares (López, 2000).

El evaluar dichas características posibilitará identificar áreas potencialmente problemáticas y en otro momento poner un remedio, ya que, el acervo de conocimiento de los alumnos, sus estrategias de comprensión, procesamiento, de aprendizaje y sus procesos metacognitivos gobiernan la comprensión que genera

la enseñanza. La medición de los procesos de pensamiento podría ser útil para el diseño de una enseñanza apropiada a diferentes educandos.

En relación con el tema del rendimiento escolar, Martínez (2004) diseñó un esquema que nos permite ilustrar las relaciones entre las variables endógenas y exógenas propuestas en este trabajo.

### Esquema general de los factores del rendimiento escolar

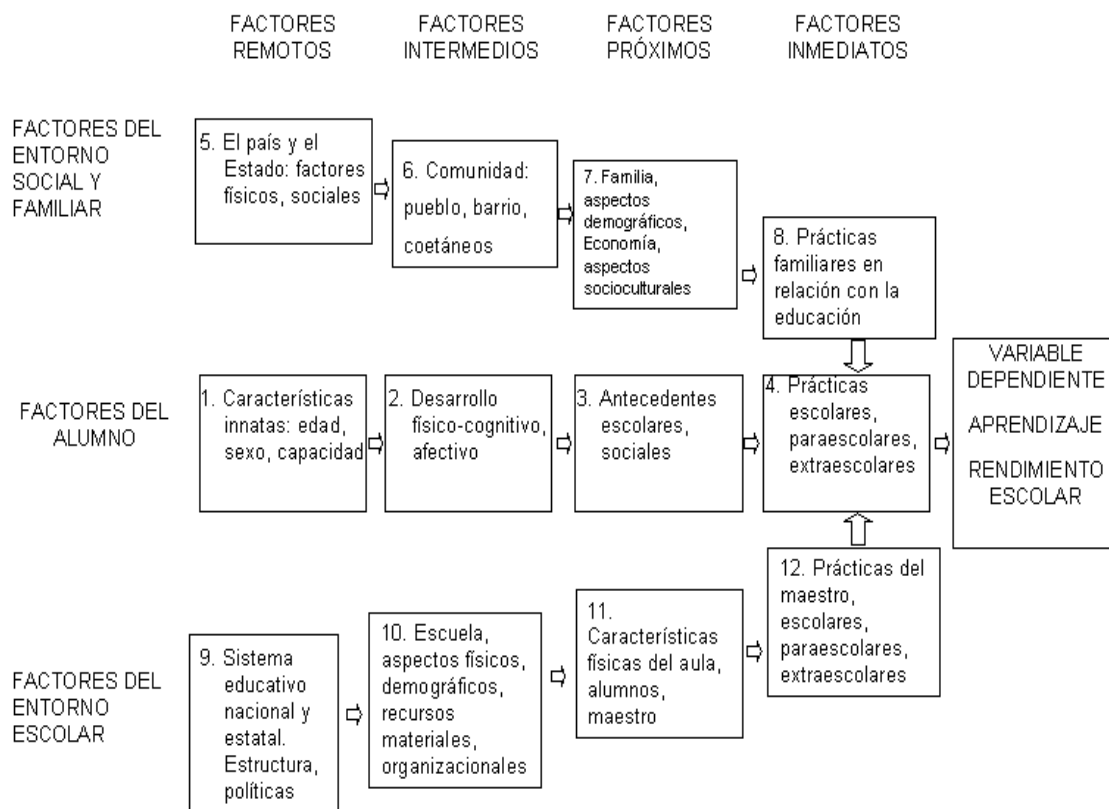


Figura 2.

La relación que guardan las variables consideradas, no es simple; no puede reducirse a un conjunto de pares de variables relacionadas entre cada uno de las variables independientes y el aprendizaje. Por el contrario, se trata de una compleja red de relaciones, en la cual la mayor distancia de una variable remota con respecto al aprendizaje significa una cadena de mediaciones más larga que en el caso de una variable próxima. No es sorprendente que una variable perteneciente a las prácticas de enseñanza, tenga una correlación más alta con el aprendizaje que una variable de política educativa por ejemplo, como es el caso de los sueldos de los maestros. Aunque sería un grave error concluir que esto último carece de importancia (Martínez, 1004).

El esquema está formado por 12 bloques de variables independientes, los ejes horizontales se refieren respectivamente al centro, los factores del alumno (1 a 4) rodeados en la parte superior por los factores del entorno social y familiar (5 a 8) y en la parte inferior por los del entorno escolar. Los cuatro ejes verticales ordenan los factores en función de su distancia (espacial o temporal, cronológica o lógica) en relación con la variable dependiente. Las flechas dan una idea de la secuencia.

La relación más directa y estrecha es la que se da entre el aprendizaje o rendimiento escolar de un alumno y las prácticas del mismo alumno inmediatamente antecedentes, incluyendo tanto a las prácticas escolares como a las paraescolares y extraescolares.

El cuadro muestra también que lo que haga el alumno depende directamente de otros tres conjuntos de variables, los comprendidos en los bloques de los que salen flechas que llevan sin mediación al de las prácticas del alumno: por una parte, los antecedentes escolares y sociales del propio alumno; por otra, de las prácticas de su propia familia en relación con la educación (valoración y apoyo de la actividad educativa) y además, las prácticas del maestro.

Cada uno de estos tres bloques, a su vez, depende de otros: los antecedentes escolares y sociales del alumno, de sus propias características innatas y de su desarrollo físico, cognitivo y afectivo. Las prácticas familiares de las características demográficas, económicas y socioculturales de la familia que, a su vez, dependen de las características de la comunidad y de las del Estado y el país. Asimismo, las prácticas del maestro de las condiciones en que se desarrolle su trabajo en el aula, de las características de la escuela y, en última instancia, de las características estructurales y las políticas educativas nacionales y estatales.

Sin embargo, este cuadro no presenta una gran cantidad de interrelaciones más variadas y complejas que muestren sin duda influencias directas o de tipo retroactivo entre el alumno y su entorno, sin embargo para el estudio que nos ocupa, es de gran utilidad el arreglo que Martínez ha hecho de las variables independientes, ya que incluyen por lo menos los principales constructos a partir de los cuales se puede construir un esquema de interrelaciones de factores que pueden caracterizar a estudiantes en función de su aprovechamiento académico.

Por lo tanto, partiendo del esquema general de los factores del rendimiento escolar, es que, en el caso de la evaluación multicomponencial del presente estudio, se diseñó un esquema de trabajo que ilustra las relaciones a explorar entre los componentes cognitivos, afectivos, motivacionales, biológicos y sociales, los cuales se consideraron como características del alumno regular que de alguna manera impactan su aprovechamiento académico. Incluyendo específicamente factores próximos e inmediatos del entorno familiar y social y factores del alumno.

El esquema se conforma de la siguiente manera: Tomando el aprovechamiento académico como variable dependiente de Factores endógenos y exógenos; considerando en los primeros componentes cognitivos tales como: la inteligencia general, procesos mentales básicos y superiores y estrategias motivacionales;



componentes afectivo-motivacionales como: estilos de autorregulación metacognitiva y metamotivacional; y el componente biológico incluyendo: correlatos electrofisiológicos de la memoria de trabajo, estado de salud general y los niveles de hierro en sangre. Para los segundos se incluyó el componente social, abarcando el tipo de familia, los bienes culturales y los niveles de vida. Para la evaluación de los factores mencionados se escogieron instrumentos psicológicos derivados de la teoría cognitiva, procedimientos médico-clínicos especiales para determinar el estado de los procesos biológicos de interés y por último una encuesta socio-cultural diseñada ex profeso para conocer los factores sociales.

### ESQUEMA DE TRABAJO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE INCIDEN EN EL APROVECHAMIENTO ACADÉMICO

Para ilustrar las relaciones a explorar entre los componentes cognitivos, afectivos, motivacionales, biológicos y sociales en el Aprovechamiento Académico, se propone un esquema de trabajo basado en Castañeda y Cols. (1998).

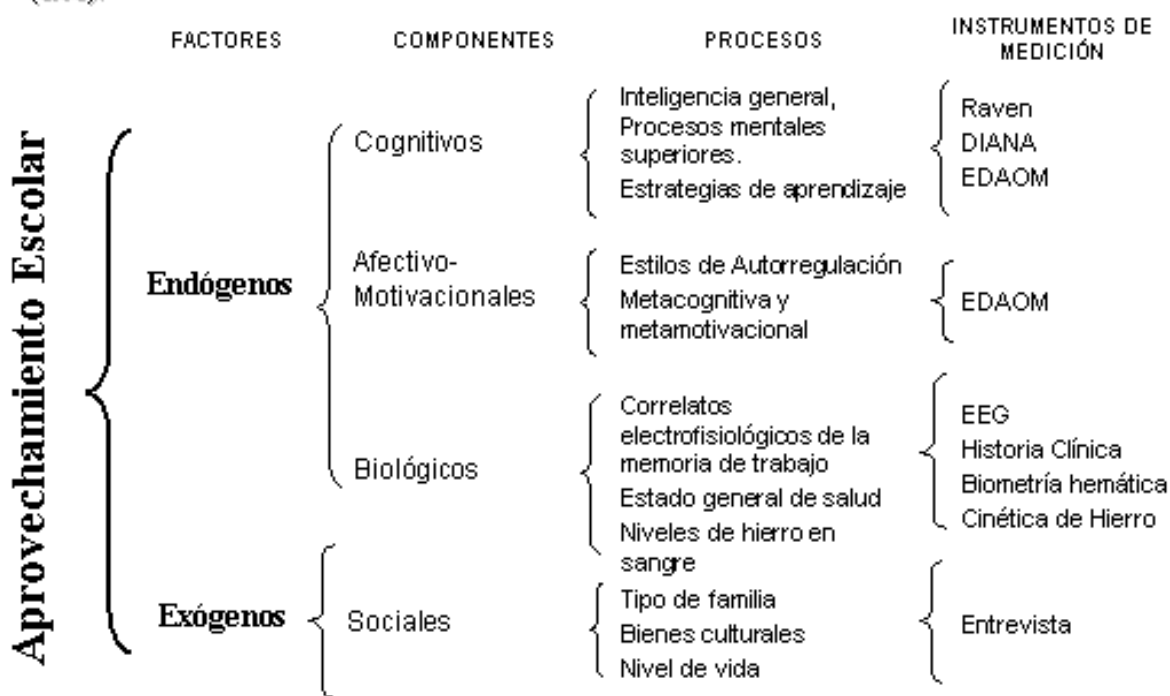


Figura 3

El estudio de las variables, se llevó a cabo por medio de la evaluación multicomponencial desde una aproximación cognitiva, la cual, aporta desde diferentes niveles explicativos, posibilidades de tareas que permiten la manifestación conductual de procesos internos, tales como la atención, la memoria en sus diferentes sistemas, el razonamiento abstracto, la senso-percepción, la velocidad de procesamiento, estrategias cognitivas, estilos de aprendizaje e inteligencia fluida. Así como el método médico clínico, químico y electroencefalográfico para conocer el estado de salud general de los estudiantes, y una encuesta sociodemográfica para conocer el estatus socio-cultural.

Los procesos incluidos en el esquema de trabajo han mostrado suficientemente su impacto sobre el proceso de aprendizaje y por consecuencia en el nivel de aprovechamiento académico. A los presupuestos teóricos y modelos de aprendizaje como por ejemplo el ACT propuesto por Anderson, (1997), el SSS's de Efkides (1998), entre otros, le subyacen necesariamente procesos mentales básicos y superiores como la memoria, la atención, el razonamiento abstracto, la velocidad de procesamiento, inteligencia fluida, por mencionar los que aquí se evaluaron, además de los procesos motivacionales y cognitivos para el procesamiento de la información, y las estrategias de aprendizaje (Pintrich, 1998; De Corte, 1999; Castañeda et al. 1999; Chi, et al., 1997) entre otros. Así como también se ha reconocido bastamente el impacto que tienen las situaciones socioculturales (Mella y Ortiz, 2000) y biológicas (Ivanovic et al. 1998) que enfrenta el individuo durante su vida.

Aprovechando el conocimiento derivado de las investigaciones arriba citadas, es que se planteó la tesis que sostiene este estudio suponiendo que: en estudiantes del nivel medio superior, regulares y sanos, a los diferentes niveles de aprovechamiento académico, le subyacen niveles de funcionamiento cognitivo y características socioculturales demográficas específicos. Las diferencias encontradas se enuncian como características distintivas de los niveles de aprovechamiento académico alto y bajo.

Estos procesos y habilidades fueron evaluados a partir de instrumentos cognitivos, neuropsicológicos y psicométricos elaborados desde una perspectiva cognitiva del aprendizaje escolar, para ese propósito fueron elegidos: el TEST DE MATRICES PROGRESIVAS AVANZADAS DE RAVEN, la BATERÍA NEUROPSICOLÓGICA AUTOMATIZADA "DIANA", el PROTOCOLO TIPO STERNBERG 3-BACK DE MEMORIA DE TRABAJO AUTOMATIZADO a través del programa computarizado Mind Tracer, el INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ORIENTACIÓN MOTIVACIONAL (EDAOM) en sus formatos de autoreporte y ejecución, así como el REGISTRO ELECTROENCEFALOGRÁFICO CUANTITATIVO DIGITAL para la evaluación de la actividad eléctrica cerebral durante una tarea cognitiva. Estos instrumentos representan un conjunto de medidas conceptualmente coherentes con la perspectiva cognitiva del aprendizaje escolar.

Los instrumentos se eligieron por contar con los parámetros psicométricos de validez y confiabilidad adecuados, que permiten observar los procesos y habilidades de interés de una forma clara y precisa.

Los indicadores son los puntajes crudos obtenidos en las pruebas individuales, no se utilizaron normas para caracterizar a los sujetos, ya que el propósito fue disponer de una evaluación de las respuestas de los individuos emanada directamente de la ejecución de la tarea, disminuyendo con esta medida, el riesgo de sesgo en las puntuaciones adquiridas.

El estudio se enfocó en un nivel descriptivo correlacional, estableciendo niveles alto, medio y bajo de aprovechamiento académico a partir de los puntajes (Total, matemáticas y español) obtenidos en el EXANI-1, el cual es el examen nacional

de ingreso a la educación media superior que se utiliza básicamente para seleccionar a los alumnos que serán aceptados en las escuelas preparatorias, sin embargo, retomando lo que menciona López (2000) en el sentido de que se deben aprovechar las evaluaciones para profundizar sobre el conocimiento de variables con alto nivel predictivo del desempeño académico y realimentar el proceso de enseñanza –aprendizaje, es que interesa identificar si el puntaje en el EXANI-1 refleja algunas diferencias significativas en los procesos subyacentes al aprendizaje escolar y a las variables socioculturales determinadas en este estudio. Para lo cual es necesario responder a las siguientes preguntas de investigación.

### **III.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:**

Pregunta # 1

**¿Cuáles son los niveles de ejecución de la muestra de trabajo total y en grupos por nivel de aprovechamiento académico: Grupo alto (GA), Grupo Medio (GM) y Grupo Bajo (GB) en? :**

- **la batería neuropsicológica automatizada (DIANA),**
- **el test de matrices progresivas avanzadas de Raven (MP-RAVEN,**
- **el inventario de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional (EDAOM) en sus porciones de autoreporte y ejecución de álgebra y lectura de comprensión,**
- **el nivel de memoria de trabajo (MIND TRACER).**

Pregunta # 2

**¿Cuál es la distribución de la muestra total y por grupos en las siguientes variables?:**

- **Género**
- **Percepción de dificultad de las materias de: matemática, ciencias y lenguaje**
- **Motivadores externos para el estudio**
- **Tipo de familia**
- **Actividades preferidas actuales**
- **Situaciones que disgustan actualmente.**

## Pregunta # 3

**¿Existen relaciones y diferencias significativas entre el nivel de aprovechamiento académico y los puntajes obtenidos en la ejecución de los instrumentos de evaluación?**

➤ **Tipo de relaciones esperadas con respecto a:**

- A mayor nivel de aprovechamiento :
  - ✓ mayor número de aciertos (DIANA, RAVEN y MIND TRACER) y viceversa
  - ✓ menor tiempo de reacción (DIANA) y viceversa
  - ✓ menor número de errores (DIANA, RAVEN y MIND TRACER) y viceversa
  - ✓ estrategias de aprendizaje más complejas (EDAOM autorreporte) y viceversa
  - ✓ mayor puntaje en lectura de comprensión (EDAOM ejecución) y viceversa
  - ✓ mayor puntaje en álgebra (EDAOM, ejecución) y viceversa
  - ✓ Mayor puntaje en memoria de trabajo (MIND TRACER) y viceversa

➤ **Diferencias esperadas con respecto a:**

- El número de aciertos en las subpruebas del DIANA será más alto en el GA que en GB.
- El promedio de tiempo de reacción en las subpruebas del DIANA será menor en el GA que en el GB.
- El puntaje obtenido en el test de matrices progresivas de Raven será más alto en el GA que en el GB.
- El tipo de estrategias de aprendizaje que los alumnos reportan usar, tendrán un mayor nivel de complejidad en el GA que en el GB.
- El puntaje obtenido en el examen de álgebra del EDAOM (ejecución) será más alto en el GA que en el GB
- El puntaje obtenido en el examen de lectura de comprensión del EDAOM (ejecución) será más alto en el GA que en el GB.

- El nivel de memoria de trabajo será más alto en el GA que en el GB.

Pregunta # 4

**Los niveles de ejecución en :**

- **DIANA,**
- **MP-RAVEN**
- **EDAOM AUTORREPORTE Y EJECUCIÓN**
- **MIND TRACER**

**¿Predicen el nivel de aprovechamiento académico en el que están clasificados los sujetos?**

➤ **Condición esperada:**

- Se espera que algunas de la variables evaluadas tengan cierto poder predictivo del nivel de aprovechamiento académico.

Pregunta # 5

**¿Tienen algún efecto sobre el nivel de aprovechamiento académico los bienes culturales a los que está expuesto un estudiante ?**

➤ **Diferencia esperada :**

- Los alumnos que cuentan con más bienes culturales (escolaridad del padre y madre, ocupación del padre y madre, tipos de documentos que lee, frecuencia y quienes de la familia lo realizan, tipos de eventos, frecuencia y quienes de la familia acuden, tipo de viajes frecuencia y quienes de la familia los realizan, cantidad de medios de comunicación utilizados para entretenimiento, cantidad de medios de comunicación utilizados para información) tendrán un nivel de aprovechamiento escolar más alto.

Pregunta # 6

**¿Qué efecto tiene el nivel de vida en el aprovechamiento académico de los estudiantes?**

➤ **Diferencia esperada:**

- Mientras más alto sea el nivel de vida (servicio de agua, luz teléfono, se cuenta con automóvil, cuantas personas aportan ingresos en la familia, con cuanto dinero cuenta el sujeto a la semana para sus gastos personales) de los alumnos, más alto será su aprovechamiento escolar.

## Pregunta # 7

**¿Tiene algún efecto el tipo de familia con la que convive el estudiante sobre el nivel de aprovechamiento académico?**

➤ **Diferencia esperada**

- Los estudiantes que convivan con sus padres y hermanos, tendrán un nivel de aprovechamiento escolar más alto que aquellos que conviven con personas que no son su familia directa.

## Pregunta # 8

**¿Tiene algún efecto el tipo de relaciones interpersonales del estudiante sobre el nivel de aprovechamiento escolar?**

➤ **Diferencia esperada**

- Si las relaciones interpersonales del alumno son satisfactorias en general, su nivel de aprovechamiento escolar será más alto.

## Pregunta # 9

**¿Existen diferencias significativas entre los ritmos del electroencefalograma (EEG) registrado durante la realización de la tarea de memoria de trabajo 3-back y los niveles de aprovechamiento académico alto y bajo?**

➤ **Diferencia esperada**

- Disminución del ritmo alfa y aumento del ritmo lento durante la realización de la tarea en el GA con respecto al GB.

## Pregunta # 10

**¿Existen diferencias significativas entre los ritmos del EEG registrado en estado de reposo y los niveles de aprovechamiento alto y bajo?**

➤ **Diferencia esperada**

- En la condición de reposo se espera un espectro de frecuencias inmaduro del GB con respecto al GA.

## Pregunta # 11

**¿Existen diferencias significativas en la ejecución de la tarea de memoria de trabajo entre los grupos de aprovechamiento alto y bajo?**

➤ **Diferencia esperada**

Se espera que el GA obtenga un número mayor de aciertos con respecto a la ejecución del GB.

### **III.3.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

Objetivo general:

- ✓ Identificar en alumnos regulares del nivel medio superior, sanos físicamente, factores endógenos y exógenos que pudieran diferenciar a los alumnos con niveles de aprovechamiento académico alto, medio y bajo; determinado a partir del promedio obtenido en el EXANI-1.

Objetivos específicos

1. Determinar el estado de salud general, nutricional y neurofisiológico a través de los métodos: médico-clínico, de análisis químico y electrofisiológico, con el propósito de incorporar a los sujetos del estudio con el debido control de dichas variables, las cuales, se considera, no deben presentar ningún nivel de anormalidad identificado con las técnicas planteadas. De esta manera se podrá determinar que las posibles diferencias encontradas en la evaluación multicomponencial no se deban a factores de tipo biológico.
2. Conocer el nivel de inteligencia general, procesos cognitivos y estilos de aprendizaje y de autorregulación metacognitiva y metamotivacional de la muestra de trabajo, a través de métodos de medición psicométricos neuropsicológicos y cognitivos.
3. Determinar el nivel de vida, bienes culturales, tipo de familia y relaciones interpersonales de los alumnos evaluados.
4. Describir los perfiles de ejecución de la muestra total y por nivel de aprovechamiento académico.
5. Conocer el tipo de actividad eléctrica cerebral de los alumnos en reposo y durante la ejecución de una tarea de memoria de trabajo.
6. Identificar si existen diferencias significativas en los ritmos cerebrales en reposo y ejecutando una tarea mental y los niveles de aprovechamiento académico.

7. Identificar diferencias significativas entre alumnos con aprovechamiento académico Alto, Medio y Bajo en variables electrofisiológicas relacionadas a una tarea de memoria de trabajo, el cociente de inteligencia, las estrategias de aprendizaje, procesos cognitivos y variables socioculturales.
8. Identificar cuáles de las variables evaluadas muestran capacidad de predecir el nivel de aprovechamiento académico de la muestra de trabajo.

### III.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se trata de un diseño de tres grupos independientes, de observaciones pasivas con múltiples medidas repetidas.

### III.5 DEFINICIÓN DE VARIABLES

#### ➤ APROVECHAMIENTO ACADÉMICO

Definido como los logros en cuanto a aprendizaje escolar a través de los distintos ciclos escolares. Operacionalizado a través de los promedios total, matemáticas y español, obtenidos en el Examen Nacional de Ingreso al Nivel Medio Superior (EXANI-1).

Variables	Muestra total						Grupo Aprove Bajo N = 16		Grupo Aprove Medio N = 74		Grupo Aprove. Alto N= 17	
	N	Media	D.E.	Varianza	Min	Máx	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Exani total Puntaje: 0 - 100	107	65.041	7.773	60.423	48.6	88.3	54.925	1.960	64.254	4.512	77.988	4.530
Exani matemáticas Puntaje: 0 - 100	107	66.508	14.882	221.469	33.3	100.0	44.175	11.389	65.534	13.037	82.359	12.112
Exani español Puntaje: 0 - 100	107	67.892	14.928	222.859	25.0	100.0	54.175	14.911	67.538	12.783	82.341	2.566

### CUADRO DE VARIABLES

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	INDICADORES
Promedios escolares	Promedio en el área de matemáticas del EXANI-1	Promedio obtenido	Calificación
	Promedio en el área de español del EXANI-1	Promedio obtenido	Calificación
	Promedio final de la Primaria	Promedio obtenido	Calificación
	Promedio Final de la Secundaria	Promedio obtenido	Calificación
	Promedio total del primer semestre de la Preparatoria	Promedio obtenido	Calificación
	Promedio final de la materia de álgebra del primer semestre de la preparatoria	Promedio obtenido	Calificación



<b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN</b>	<b>INDICADORES</b>
	Promedio final de la materia de Comunicación Oral del primer semestre de la preparatoria	Promedio obtenido	Calificación
Pruebas de Ejecución EDAOM.	Ejecución Álgebra y Lectura de comprensión.	Promedio obtenido	Calificación
<b>➤ ESTATUS SOCIOCULTURAL</b>			
Bienes Culturales	Conjunto de elementos materiales , tecnológicos y culturales con que cuenta el sujeto al momento de la evaluación	Escolaridad y ocupación de padre y madre Tipos de documentos que lee y eventos, frecuencia y quienes de la familia lo realizan. Cantidad de medios de comunicación utilizados para entretenimiento e información.	Puntaje obtenido de la suma de cada una de las opciones elegidas
Nivel de vida	Recursos económicos y de servicios que permitan comodidad al realizar sus actividades cotidianas con que cuenta el sujeto al momento de la evaluación	Servicio de agua, luz, teléfono, automóvil. Cuántas personas aportan ingresos en la familia. Con cuánto dinero cuenta el sujeto a la semana para sus gastos personales.	Puntaje obtenido de la suma de cada una de las opciones elegidas
Tipo de relaciones interpersonales	Estilo de relacionarse con personas cercanas afectivamente con el sujeto.	Tipo de relación con: amigos, padre, madre y autoridades escolares.	Puntaje obtenido de la suma de cada una de las opciones elegidas
Materias difíciles	Materias que el sujeto percibe con la mayor dificultad para aprenderlas	Matemáticas Ciencias Lenguaje Matemáticas y Ciencias Matemáticas y lenguaje Ninguna	Opción elegida
Motivadores externos	Personas que el sujeto percibe como quien lo motiva para funcionar adecuadamente en la escuela.	Padre Madre Familia Él mismo	Opción elegida
Tipo de Familia	Personas que conforman el grupo familiar con quien el sujeto convive cotidianamente en el momento de la evaluación.	Padre, Madre y hermanos Otros	Opción elegida
Actividades preferidas en la etapa actual	Actividades que el sujeto preferiría hacer en esta etapa de su vida	Actividades recreativas Estudiar Trabajar	Opción elegida
Situaciones que disgustan en la etapa actual	Tipo de situaciones que el sujeto percibe como molestas en esta etapa de su vida	Situaciones: Escolares Familiares Personales Ninguna	Opción elegida
<b>➤ PROCESOS COGNITIVOS</b>			
<b>TAREA</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INDICADOR</b>
Atención dividida	Destinar recursos cognitivos a más de una tarea simultáneamente. Distribución de la atención	Detección de una vocal en una cadena de caracteres de cinco letras y detección	Tiempo de reacción y número de aciertos y errores

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	INDICADORES
		simultánea de un número par entre dos o cuatro dígitos.	
Emparejamiento de dígitos y símbolos (Escala de memoria de Wechsler)	Atención-concentración y memoria inmediata visual	Colocar el número que le corresponde a cada símbolo	Número de respuestas correctas.
Comparación de patrones	Funciones senso-perceptuales	Juicio de igualdad-desigualdad ante dos patrones geométricas arbitrarias y superpuestas sobre un fondo blanco común	Respuestas correctas, incorrectas. Promedios de tiempo de reacción
Prueba de Stroop	Capacidad de conservación de un patrón de comportamiento a pesar de la interferencia de factores contextuales. Integridad de funciones de los lóbulos frontales y sensible a trastornos de funciones verbales.	Se presenta una secuencia de palabras que denotan los colores verde, azul y rojo, y que aparecen en esos mismos colores. En la primera parte de la tarea, el sujeto debe ignorar el color del texto y en la segunda se debe ignorar el significado de la palabra	Respuestas correctas, incorrectas, promedio de tiempos de reacción.
Amplitud de memoria (Subescala de Wechsler)	Memoria inmediata	Se presentan secuencias de números que deberán memorizarse para reproducirlas cuando se le indique en el mismo orden o en el orden inverso.	Número de aciertos.
Aprendizaje de palabras	Memoria verbal	Recuerdo libre: se presenta una secuencia de palabras que deberá recordar. Reconocimiento de palabras de un conjunto de palabras deberá identificar las ya vistas.	Número de palabras recordadas. Respuestas correctas, incorrectas y no respuestas Promedio de tiempos de reacción
Recuerdo de trigramas	Curva de olvido	Se presentan trigramas conformados por letras para que se memoricen. Entre el momento que desaparece el trígama y el instante en que se exige la respuesta al sujeto, puede mediar un tiempo durante el cual aparecerá un número para que el sujeto cuente en forma regresiva (tarea distractora), después el sujeto debe reproducir el trígama	Total de puntos
Correspondencia figura-palabra	Identificación visual de palabras	Se presentan en la pantalla tres palabras enumeradas y encima de ellas una figura.	Respuestas correctas, Respuestas incorrectas, Promedio de tiempos de

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	INDICADORES
		La tarea es seleccionar la palabra que designa el nombre de la figura mostrada	reacción
Tiempo de reacción simple	Velocidad de procesamiento codificación, detección y discriminación	Se presentan una serie de estímulos en secuencia compuestos por una señal roja y una azul. La tarea es detectar la presencia ocasional de una de ellas	Respuestas correctas Promedio de tiempos de reacción.
Sorteo de cartas (Wisconsin Card Sorting Test )	Flexibilidad en el cambio de estrategias cognitivas (lóbulos frontales)	Se presentan un paquete de cartas que deben ser asignadas, una cada vez, a una de cuatro categorías o clases predeterminadas, pero cuyo valor cambia cada cierto número de ensayos, lo cual resulta desconocido para el sujeto. Los atributos de las cartas son: color, figura y cantidad de figuras.	Categorías alcanzadas Errores perseverativos Respuestas incorrectas Errores para mantener un criterio Ensayos para completar cada categoría
Formación de categorías (Halstead-Reitan)	Funciones abstractas o razonamiento	Se presenta en la pantalla una secuencia de 208 figuras en forma secuencial y Simultáneamente en el extremo inferior de la pantalla aparecen cuatro botones con los números del 1 al 4. La tarea consiste en asociar cada imagen con uno de los números	Respuestas correcta Respuestas incorrectas.
<b>➤ INTELIGENCIA</b>			
Inteligencia General Test de Matrices Progresivas avanzadas de Raven.	Habilidad mental general	Capacidad intelectual para comparar formas y razonar por analogía, con independencia de los conocimientos adquiridos. Tarea: Aprender dibujos sin sentido presentados para su observación, ver las relaciones entre ellos, concebir la naturaleza de la figura que completa cada sistema de relaciones presentado y desarrollar un método de razonamiento.	Número de aciertos.

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	INDICADORES
<b>➤ ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ORIENTACIÓN MOTIVACIONAL</b>			
Estilos Aprendizaje Inventario de estilos de aprendizaje y orientación motivacional (2003)	Forma preferida de utilizar las aptitudes que uno posee	Autoreporte de estilos de adquisición, recuperación y procesamiento de información, estilos de autoregulación metacognitiva y metamotivacional. Identificados por: La frecuencia con que se usan las estrategias, la facilidad con que se pueden llevar a cabo, y la calidad de los resultados que se obtienen al aplicarlas.	Puntajes obtenidos en cada una de las subescalas. Analizados por cada una de las situaciones evaluadas: Frecuencia y facilidad de aplicación, y calidad de los resultados obtenidos.
<b>➤ ACTIVIDAD ELÉCTRICA CEREBRAL</b>			
Actividad neuroconductual Mind Tracer (Tarea 3-back)	Actividad eléctrica cerebral durante la realización de una tarea conductual de memoria de trabajo.	Registro electroencefalográfico a través de un electroencefalograma digital mientras se realiza una tarea automatizada de memoria.	Patrón electroencefalográfico cuantitativo y número de aciertos y errores.

## MÉTODO

### IV.1 SUJETOS

La población de interés fue la conformada por estudiantes del segundo semestre de la Escuela Preparatoria #1 "Lic. Adolfo López Mateos" de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), este plantel de la escuela preparatoria ha sido de los más demandados, con más cobertura y por ende con mayor matrícula. De los 14,515 alumnos matriculados en los 8 planteles de la Escuela Preparatoria de la UAEM, 2,800 están inscritos en este plantel, lo que representa 19.2% del total de esta matrícula.

En el proceso de selección para el ciclo escolar 2002-2003 fueron aceptados 864 de los 1,973 aspirantes, de los cuales se inscribieron 836 alumnos. Los mecanismos de selección para el ingreso se apegaron a los criterios de pertinencia y equidad que establece el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Media Superior (CENEVAL).

El promedio de alumnos por grupo es de 52 en ambos turnos. El índice de aprobación es de 85.5%, el 67% de alumnos que desertaron son hombres y el 33 % mujeres. El número de egresados en el período informado fue de 734, de los cuales el 80% logró incorporarse al nivel superior, de acuerdo al programa de seguimiento de egresados del plantel educativo (Trujillo, 2004).

Se seleccionaron al azar 10 de los 20 grupos (400 sujetos) que cursaban el segundo semestre del programa de estudios. Se eligió en particular el segundo semestre debido a que, los alumnos habían tenido la experiencia de enfrentarse a los requerimientos académicos de la educación media superior, a la vez que habían presentado de manera reciente (un semestre antes) el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-1), cuyos puntaje total, Matemáticas y Español se tomaron como medida de las habilidades y conocimientos con los que los alumnos en cuestión habían iniciado este nivel escolar.

La muestra seleccionada estuvo conformada por todos aquellos alumnos regulares (no tenían ninguna materia reprobada al momento de la evaluación) que aceptaron a través de la firma por parte de ellos y sus padres de una carta de consentimiento informado en la que se indicaban todos los procedimientos de evaluación de incluía la investigación y que no tuvieran diagnóstico de anormalidad de su salud física general, niveles de hierro en sangre y actividad eléctrica cerebral (el análisis electroencefalográfico sólo se realizó a 50 sujetos). Bajo estos criterios completaron su participación en la batería de pruebas 107 estudiantes.

Una vez concluida la etapa de evaluación, la muestra fue clasificada en tres grupos de desempeño según el criterio siguiente:

- Grupo de nivel de aprovechamiento bajo (GB). 16 sujetos con un puntaje menor a la media del puntaje total del EXANI-1  $-1$  desviación estándar.
- Grupo de nivel de aprovechamiento medio (GM). 74 sujetos con un puntaje ubicado en el rango de la media del puntaje total de EXANI-1  $\pm 1$  desviación estándar.
- Grupo de nivel de aprovechamiento alto (GA). 17 sujetos con un puntaje mayor a la media del puntaje total del EXANI-1  $+1$  desviación estándar.

A estas categorías se les nombró *Nivel de aprovechamiento académico*.

Con respecto al número de sujetos por nivel de aprovechamiento académico puede variar en alguno de los instrumentos  $\pm 2$  ó 3 sujetos, debido a que algunos sujetos no realizaron el total de las evaluaciones o las respondieron de manera equivocada y debieron invalidarse.

El puntaje total del EXANI-1 de la muestra, tuvo una distribución normal según la prueba de Kolmogorov-Smirnov ( $z = .886$ ,  $\alpha = .413$ ); bajo esta condición Yamane (1999) estima que para una muestra de 107 sujetos tomada de una población de 800 sujetos con un nivel de confianza del 95% y  $P = 0.5$  se puede tener un nivel de precisión aproximadamente de  $\pm 9\%$ . Se puede considerar entonces que los análisis realizados utilizando las mediciones de EXANI-1 tendrán una confianza buena moderada.

Además se conformó una submuestra para el estudio electrofisiológico integrada por 50 sujetos que se sometieron al estudio electrofisiológico en la condición de reposo y durante la realización de una tarea de memoria de trabajo. Sin embargo, la submuestra quedó conformada únicamente por 38 sujetos por motivos diversos se perdieron 12 alumnos quedando la submuestra final de la siguiente manera:

Submuestra clasificada por el promedio total del EXANI-1 con el mismo criterio de la muestra total:

- Grupo de nivel *Bajo* = 8 sujetos
- Grupo de nivel *Medio* = 25 sujetos
- Grupo de nivel *Alto* = 5 sujetos

Submuestra clasificada por el promedio obtenido en el EXANI-1 en las áreas de matemáticas y español, con el mismo criterio que la muestra total:

- Grupo de nivel *Bajo* = 12 sujetos
- Grupo de nivel *Medio* = 16 sujetos
- Grupo de nivel *Alto* = 10 sujetos.

## IV.2 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- **EXAMEN NACIONAL DE INGRESO A LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

El Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior EXANI-1 ha sido elaborado por el CENEVAL, es una prueba de aptitud académica con fines exclusivamente de diagnóstico para los estudios del nivel medio superior en México. Provee información de la medida en que los sustentantes han desarrollado habilidades intelectuales básicas, así como habilidades y conocimientos disciplinarios específicos que contribuyen e incluso son imprescindibles para el éxito en los estudios académicos del nivel medio superior.

El EXANI-1 está dirigido a egresados de educación secundaria que solicitan ingreso a las instituciones de educación media superior del país. Fue diseñado con base en las normas, políticas y criterios que establece su Consejo Técnico.

#### CARACTERÍSTICAS:

- Es un examen objetivo: tiene criterios de calificación unívocos y precisos, lo cual permite realizar procesos de calificación rápidos y confiables por medio de sistemas automatizados.
- Es un examen estandarizado: cuenta con reglas fijas de diseño, elaboración, aplicación y calificación, lo que permite ubicar las puntuaciones de individuos y grupos con respecto a las normas de calificación establecidos estadísticamente a escala nacional y regional.
- Es un examen de ejecución máxima (de poder): exigen del sustentante su máximo rendimiento en las tareas que se le pide que ejecute, contiene reactivos de diferentes grados de dificultad y tiene un tiempo límite suficiente para poder contestar el instrumento en su totalidad.
- Es un examen que se califica con respecto a la norma: genera una distribución de los puntajes totales del conjunto de sustentantes en la que hay una acumulación de los sujetos en la media y una distribución gradual en las puntuaciones muy altas o muy bajas.
- Es un examen de opción múltiple: cada pregunta se acompaña de cinco opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la respuesta correcta.

#### BENEFICIOS:

Para el sustentante:

- El aspirante presenta un examen sensible, confiable y válido, probado a nivel nacional, lo cual garantiza que el resultado representa el nivel académico de cada sustentante

Para las instituciones educativas:

- Proporciona a las instituciones de educación media superior elementos de juicio para realizar un proceso confiable, preciso y objetivo de selección de sus aspirantes.
- Informa a los principales agentes educativos acerca del estado que guardan individuos y poblaciones, respecto de las habilidades y conocimientos considerados esenciales para ingresar al nivel medio superior.
- Construir parámetros de comparación que permitan ubicar los desempeños individuales y colectivos dentro de una norma de referencia regional y nacional.

#### FICHA TÉCNICA

- **ÁREAS DE CONOCIMIENTO:**

Los reactivos del examen están organizados en dos áreas: una, con 32 preguntas, en las que se miden habilidades cognoscitivas verbales y matemáticas básicas, y otra, con 96 preguntas organizadas en ocho campos temáticos (Español, Historia, Geografía, Formación Cívica y Ética, Matemáticas, Física, Química y Biología), en la que se miden habilidades y conocimientos específicos que se adquieren de manera regular en la escuela secundaria.

Incluye también un módulo de optativo de inglés, con 16 reactivos, que puede ser solicitado y utilizado por las instituciones interesadas en contar con un diagnóstico en esta área de conocimiento.

- **NÚMERO DE REACTIVOS**

El examen consta de 128 reactivos

- **NÚMERO DE SESIONES Y DURACIÓN**

El EXANI-1 se realiza en una sola sesión de máximo tres horas; si se aplica con el módulo de Inglés, los sustentantes disponen de veinte minutos adicionales.

- **RESULTADOS DE VALIDEZ PREDICTIVA DEL EXANI I**

Desde 1996, se llevan a cabo los estudios de validez predictiva, éstos se iniciaron con los sustentantes del primer año en que se llevaron a cabo las aplicaciones de los EXANI (1994). Las correlaciones desde el principio fueron significativas y en todos los años en que se ha llevado a cabo el estudio, los coeficientes de correlación para los alumnos regulares son significativamente mayores a los de los alumnos irregulares ( $p < .00$ ) (1).

Los coeficientes de correlación por áreas del examen en todos los años también resultan significativos. Es interesante destacar que en el tercer año, la



correlación del área de conocimientos es significativamente mayor que la de habilidades ( $p < .00$ ); sin embargo, en el cuarto año hay un incremento significativo en el área de habilidades de manera que en ambas áreas del examen se obtienen coeficientes similares.

En cuanto al impacto de otras variables, el sexo no representó una diferencia en el primer año ya que las correlaciones fueron significativas en ambos casos, sin embargo con los sustentantes del año 1995, el grado de la correlación fue significativamente mayor ( $p < .00$ ) para las mujeres que conforman 57.5% del total de alumnos de la muestra. En el último ciclo la diferencia entre hombres y mujeres no fue significativa.

En cuanto al régimen de escuela de procedencia, se observó que en el primer año, el coeficiente es significativo sólo en el caso de las instituciones públicas, debido en gran medida a que 6% de los sustentantes (32 alumnos de la muestra) provienen de escuelas de régimen privado. Incluso en los años subsecuentes en que aumentó significativamente la población de sustentantes del régimen privado, los coeficientes fueron significativos tanto para escuelas públicas como privadas.

Finalmente, el tipo de secundaria de procedencia fue significativo para secundarias generales, técnicas y telesecundarias desde el primer año. Es importante destacar que la correlación fue significativamente mayor para secundarias generales ( $p < .00$ ). En los ciclos siguientes, el número de alumnos que egresaron de telesecundaria se incrementó, y siempre se obtuvo una correlación significativa con estos alumnos.

➤ **INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE Y ORIENTACIÓN MOTIVACIONAL**  
(ANEXO 1)

El inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional (EDAOM) en su porción de autorreporte fue diseñado para identificar, de manera rápida y sistemática, las autovaloraciones que los estudiantes de nivel medio superior y superior realizan sobre sus estrategias de aprendizaje y orientaciones motivacionales al estudio. Se fundamenta en la noción clásica del estudio como una actividad cognitiva constructiva (Castañeda; Glaser, Baxter; Castañeda, Martínez, citados en Ortega, 2004). Su base empírica se sustenta en investigaciones con población mexicana, sobre los fenómenos "Aprendiendo a aprender" en escenarios educativos (Castañeda y López, ; Castañeda, *et al*, citados en Ortega, 2004).

EL EDAOM autorreporte mide autovaloraciones de los estudiantes sobre : a) la frecuencia con la que utilizan una extensa variedad de estrategias de aprendizaje y orientaciones motivacionales al estudio; b) la facilidad-dificultad que les representa hacerlo y c) los resultados que obtienen al aplicarlas. Este instrumento puede ser utilizado grupalmente, para obtener un perfil de una muestra o población, como individualmente, a fin de establecer la situación específica de un estudiante como aprendiz estratégico, a partir de la identificación de puntos fuertes y débiles en los mecanismos que utiliza para

aprender y desarrollar habilidades metacognitivas y metamotivacionales de estudio eficientes.

#### DESCRIPCIÓN DE LA PORCIÓN DE AUTORREPORTE DEL EDAOM

El EDAOM autorreporte es un instrumento de lápiz y papel, conformado por 91 reactivos tipo Likert organizado en cuatro escalas, de las cuales las primeras tres evalúan estilos puramente racionales que se complementan con la cuarta subescala donde se toma en cuenta el nivel de control conciente, por parte del estudiante, del proceso de aprendizaje por elementos tanto cognitivos como afectivo motivacionales. Las subescalas son:

- I. **Estilos de adquisición de información**, compuestos por estrategias de aprendizaje, a las que subyacen dos niveles de procesamiento para adquirir la información requerida:
  - a) *Selectivas* : estrategias mediante las cuales el estudiante es capaz de identificar la información pertinente para una situación dada a partir de un conjunto de conocimientos (estrategias de procesamiento superficial de lo que se está aprendiendo)
  - b) *Generativas*: estrategias que le permiten al estudiante generar conocimiento nuevo pertinente a partir de la información con la que ha sido dotado previamente. (estrategias de procesamiento profundo de la información a ser adquirida).
  
- II. **Estilos de recuperación de la información aprendida**: Al parecer la naturaleza distinta de las tareas académicas y los exámenes han promovido la aparición de estilos distintos de recuperación de información que resultan efectivos para uno de ambos casos más que para el otro. La situación de examen parece requerir adaptaciones distintas al estudiante con respecto a aquellas necesarias para tener éxito en el desempeño de tareas académicas regulares, por lo que esta subescala se evalúa en dos contextos:
  - a) *Ante diferentes tareas académicas*
  - b) *Durante los exámenes.*
  
- III. **Estilos de procesamiento**, constituidos por:
  - a) *Estilo convergente*: en donde el estudiante se limita a comprender los conceptos adquiridos en el aula y a usar tal información; pero sin llegar a un siguiente nivel superior de creación o pensamiento crítico (reproducir la información a ser aprendida)
  - b) *Estilo divergente* : estrategias que producen un análisis y juicio de la información recibida, considerándola susceptible de error o mejora para su modificación a través de la producción del mismo estudiante.(crear producciones innovadoras y pensar críticamente sobre lo aprendido).

IV. **Estilos de autorregulación metacognitiva y metamotivacional:** donde se evalúan la conciencia de las acciones, sentimientos y pensamientos que el estudiante experimenta durante el proceso de aprendizaje, y su influencia sobre el desempeño, así como la capacidad de controlarlos para beneficio personal. Esta escala considerada como la más compleja esta constituida por tres componentes que a su vez los componen siete subescalas que a continuación se definen:

a) *De la persona:* el aprendiz, en cuanto a su:

- ✓ Eficacia percibida: del estudiante acerca de su propio proceso de aprendizaje.
- ✓ Contingencia interna: como la percepción de cuánto soy capaz de controlar las contingencias que podrían afectar los propios estudios.
- ✓ Autonomía percibida: con respecto a las influencias externas sobre las actividades de aprendizaje.
- ✓ Orientación a la aprobación externa: que comprende la influencia de la necesidad de agradar a los demás en cuestiones relacionadas con los estudios.

b) *De la tarea* de aprendizaje:

- ✓ Orientación a la tarea en sí: referente a la autoadministración del estudiante para la correcta realización de las tareas.
- ✓ Orientación al logro de metas: específicamente evaluando los objetivos de aprendizaje de las actividades escolares.

c) *De los materiales* de aprendizaje, en cuanto a su utilidad para propiciar el aprendizaje

En todas y cada una de las afirmaciones que constituyen las 13 subescalas que conforman el autorreporte el estudiante proporciona información acerca de:

- A. La facilidad con que se realiza una estrategia u orientación motivacional
- B. La frecuencia con la que utiliza una estrategia u orientación motivacional
- C. El resultado obtenido, como medida subjetiva del nivel de habilidad u orientación motivacional.

En la presentación de los resultados de este trabajo, al referirse a algunas de estas medidas, se mencionará el nombre corto de la estrategia u orientación seguido de la letra correspondiente al aspecto del desempeño reportado. Por ejemplo, cuando se refiera a la facilidad (B) con que el sujeto cree usar sus estrategias para recuperar información aprendida a ser utilizada durante un examen (Recuperación exámenes), se usará la expresión "Recuperación exámenes B".

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL EDAOM

Los puntajes totales obtenidos en cada subescalas se traducen a porcentajes EDAOM, lo que permite comparar los datos obtenidos. La interpretación de los porcentajes EDAOM se realiza a través de los siguientes criterios:

<b>Porcentajes</b>	<b>Interpretación</b>
100-76	No existe riesgo para el estudiante, buen desarrollo de estrategias de aprendizaje y orientaciones motivacionales
75-56	Sugiere reforzar las estrategias de aprendizaje u orientaciones motivacionales del estudiante, correspondientes a la(s) subescala(s) en cuestión. No representa aún una falla crítica
55-0	Indica necesidad crítica de entrenar en estrategias de aprendizaje u orientaciones motivacionales del estudiante, correspondientes a la(s) subescala(s) en cuestión. Se considera una falla significativa.

Se recomienda combinar la interpretación derivada de esta tabla con observaciones sobre el comportamiento del estudiante y enriquecerla mediante la entrevista dirigida.

A fin de obtener una apreciación cualitativa rápida e integrada, sobre las fortalezas y debilidades manifestadas por el alumno o por un grupo de alumnos, en una estrategia particular, en su subescala, en una escala completa o, bien, en todo el instrumento, es recomendable graficar los porcentajes EDAOM

## CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL EDAOM AUTORREPORTE

La validación y confiabilización del EDAOM se realizó a partir de la aplicación del instrumento a 2995 estudiantes de instituciones educativas del país, se determinó su validez concurrente: .67 con el promedio general de calificaciones y de .89 con tareas académicas. Su consistencia interna es de .94 para todo el instrumento (alfa de Cronbach). También se estableció su validez de constructo (convergente y divergente) mediante un análisis factorial confirmatorio con una matriz de covarianza MRMM de estrategias de aprendizaje. Los “rasgos” fueron representados por los estilos de aprendizaje de los estudiantes y los “métodos” por los tipos de procesamiento utilizados en las estrategias cognitivas que configuran los estilos. Cada estrategia de aprendizaje se ligó a un tipo de procesamiento de la información y a un estilo de aprendizaje. El modelo estructural resultante mostró bondad de ajuste, por lo que es posible afirmar que las estrategias de aprendizaje son explicadas, simultáneamente, por los “rasgos” y los “métodos” cognitivos (González, Castañeda y Maytorena, 2000 citado en Castañeda y Ortega, 2004). En estudios anteriores (Castañeda y Martínez, 1999) se establecieron las dimensiones o factores principales que subyacen al instrumento mediante análisis factoriales exploratorios.

## DESCRIPCIÓN DE LA PORCIÓN DE AUTORREPORTE DEL EDAOM

Para evaluar el conocimiento específico en álgebra y la calidad de la lectura de comprensión se aplicaron dos cuestionarios compuestos por secciones, de la siguiente manera:

## Cuestionario de álgebra:

- Sección A: conformada por 10 problemas algebraicos con respuestas de opción múltiple. Los temas incluidos ya habían sido vistos en el primer semestre de la preparatoria.
- Sección B: Conformada por uno de los problemas presentados en la sección A, en donde el alumno debería anotar de manera desglosada los pasos que le llevaran a la solución del problema, indicando cada una de las partes de la ecuación tomada en cuenta en cada paso, explicando las estrategias utilizadas y anotando la justificación de su procedimiento.
- Sección C: conformada por otro reactivo incluido en la sección A, con el procedimiento desglosado para llegar a la respuesta correcta. La demanda para el alumno fue que debería escribir el razonamiento que según él llevó a la realización de cada uno de los pasos mostrados y fundamentar su respuesta.

## Cuestionario de lectura de comprensión:

- Sección A: Conformada por un texto narrativo de 20 renglones, que el alumno debería leer cuantas veces le fuera necesario para entenderlo.
- Sección B: conformada por un cuestionario de veinte preguntas (10 de complementación y 10 de opción múltiple) acerca del texto, las cuales el alumno debería responder sin tener el texto y sin límite de tiempo.
- Sección C: compuesta por tres partes.
  - Parte I: Esta parte el alumno debería responderla con el texto a la vista. Conformada por una tabla con las siguientes solicitudes, 1) anota las estrategias utilizadas para comprender el texto; 2) escribe la porción del texto utilizada para cada una de las estrategias y 3) escribe un ejemplo de cómo aplicaste cada una de las estrategias que elegiste.
  - Parte II: nuevamente con el texto a la vista el alumno deberá llenar una tabla sobre las relaciones halladas en el texto (se le indican cinco posibles relaciones) con las siguientes cuestiones: 1) Escribe el nombre de la relación, 2) Escribe la parte del texto que la representa y 3) escribe el porqué consideras que es ese tipo de relación.
  - Parte III: Se le solicita al alumno que escriba un resumen de la información contenida en el texto, respetando el espacio dibujado en la hoja para realizarlo (cuadro de 15 por 17 cms).

Ambos cuestionarios se aplicaron en forma grupal y sin límite de tiempo.

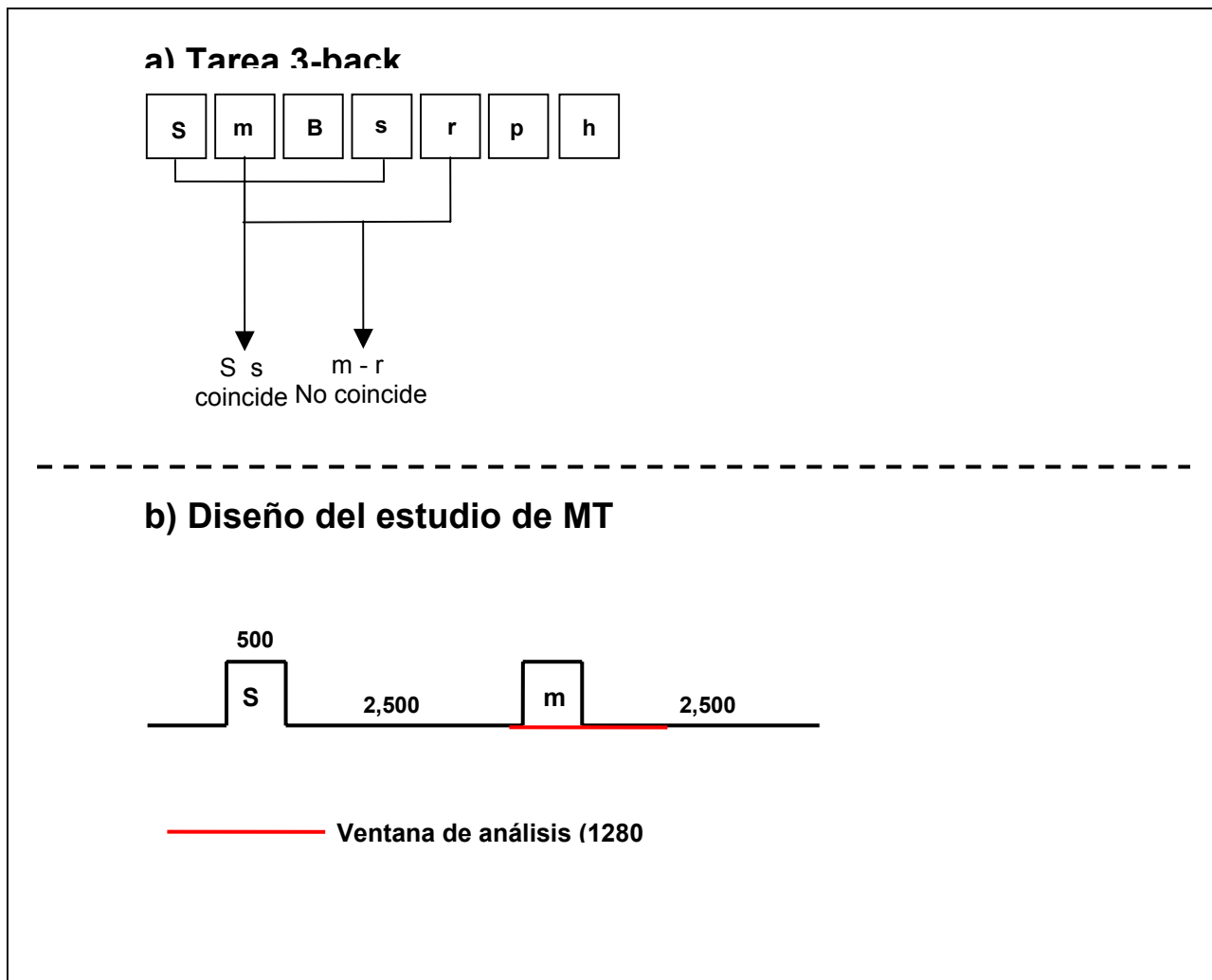
➤ **TAREA DE MEMORIA DE TRABAJO**

La tarea implementada para la evaluación de la memoria de trabajo consistió en un protocolo tipo Stenberg (Tarea 3-back) con las siguientes características: Se colocó al sujeto sentado frente a un monitor de computadora en donde se le presentaron letras del alfabeto mayúsculas y minúsculas una a una. La tarea del sujeto consistía en identificar si la letra que aparecía en pantalla coincidía o no (independientemente que fuera mayúscula o minúscula) con la que apareció 3 presentaciones atrás. El sujeto debía presionar el botón izquierdo del ratón si la letra coincidía y el botón derecho si la letra no coincidía (Figura 1a). En total se presentaron 100 estímulos con el 50% de respuestas coincidentes y el otro 50% no coincidentes. Esta variante de la tarea de Stenberg es una tarea de memoria de trabajo verbal ya que los estímulos son unidades significativamente lingüísticas (Baddeley, 1984). Cada letra aparecía durante 500 ms y el intervalo entre estímulos fue de 2500 ms. Para el análisis del EEG durante la tarea se tomaron entre 15 y 20 ventanas de 1280 ms, libres de artefactos con 100 ms de tiempo pre-estímulo (Figura 1b).

Antes de empezar cada sesión se corrió un pequeño ensayo de entrenamiento para garantizar que el sujeto comprendiera la tarea a realizar.

Los registros EEG se realizaron con un electroencefalógrafo digital Neuronic MD y la tarea de trabajo se aplicó mediante el programa Mind Tracer acoplado al electroencefalógrafo, con lo que se señalaban en el registro EEG los eventos correspondientes a la aparición de los estímulos (letras) y las respuestas del sujeto (correctas e incorrectas) diferenciados con un código de color. Este programa también calcula los tiempos de reacción y el número de respuestas correctas e incorrectas.

Figura 4



➤ **ELECTROENCEFALOGRAMA CUANTITATIVO**

Electroencefalograma cuantitativo (qEEG) de reposo usando las derivaciones del sistema 10-20 en registro monopolar con los electrodos de los lóbulos de las orejas cortocircuitados como referencia. Fuera de línea se editaron de 15 a 20 ventanas de 3.5 ms, libres de artefactos.

➤ **DIAGNÓSTICO NEUROPSICOLÓGICO AUTOMATIZADO (DIANA)**

El Diagnóstico Neuropsicológico Automatizado diseñado y distribuido por la empresa cubana de software NEURONIC, es un sistema automatizado de evaluación cognitiva y una herramienta eficiente y práctica, con una amplia gama de aplicaciones en la evaluación de funciones cognitivas y objetivas en sujetos adultos. No obstante, muchas de las pruebas disponibles en DIANA, pueden ser administrada a niños desde 6 años en adelante. DIANA resulta de utilidad para el diagnóstico, la rehabilitación y el entrenamiento, tanto desde una óptica clínica como por ejemplo en poblaciones geriátricas, con problemas de toxicidad, trastornos de aprendizaje o afecciones en general del sistema

nervioso, como en la selección de personal y en las ciencias aplicadas al deporte.

En el diseño de DIANA se intentó conservar las características de estandarización y tipicidad que distinguen a cada una de las tareas implementadas ofreciendo la mayor sencillez de operación y la mayor facilidad de administración. Ni la utilización de DIANA como instrumento de evaluación ni la ejecución de sus tareas exigen conocimientos especializados de computación.

DIANA incluye 27 tareas o pruebas que abarcan los seis principales dominios o sistemas de funciones cognitivas e incluye una tarea de exploración del estado de las funciones afectivas:

- Sistema de selección y codificación de información.
- Sistema de clasificación y categorización de información.
- Sistemas de memoria
- Sistemas de operaciones lingüísticas
- Sistema de operaciones psicomotoras y visoespaciales
- Funciones abstractas
- Percepción de afectos y estado emocional.

Cada una de las tareas en DIANA presenta ante el evaluado, en forma precisa y sencilla, las instrucciones detalladas de la ejecución y, salvo en aquellas en que metodológicamente no es recomendable, permite la introducción de una o varias sesiones de entrenamiento. Asimismo, cada una de las tareas ofrece, además de las opciones relacionadas con el protocolo del evaluado y el tratamiento de los resultados de la ejecución, una opción para configurar los parámetros básicos de administración de las mismas (tiempo de presentación de los estímulos, intervalos inter-estímulos, criterios de tolerancia para el tiempo de reacción, nivel de dificultad de la tarea, etc.).

DIANA da la opción que dependiendo de las características de cada estudio, la cantidad y los tipos de tareas a aplicar son variables, dando la posibilidad de administrar no sólo las tareas aisladamente, sino de configurar, almacenar y administrar selectivamente grupos de tareas.

En correspondencia con las particularidades de cada tarea, DIANA registra los parámetros relacionados con la calidad de la ejecución por ensayos y niveles de dificultad de las tareas: respuestas correctas, incorrectas, falsas alarmas, no respuestas, así como los correspondientes tiempos de reacción. Para cada tarea, ofrece un sumario con la descripción estadística básica del resultado total.



## Tareas implementadas en DIANA

La selección de las tareas incluidas en DIANA ha estado determinada por los siguientes criterios:

- Tareas sobre las que existe un razonable consenso acerca de que evalúan operaciones o etapas elementales de procesamiento (codificación de pautas sensoriales) o capacidades de carácter absolutamente general (flexibilidad de criterio vs perseveración).
- Tareas que, ya sea en versiones computarizadas o de papel y lápiz, gozan de amplio reconocimiento avalado por su extenso uso en la literatura sobre evaluación neuroconductual en general y neuropsicológica en especial.
- Tareas en que las operaciones involucradas sean interpretables en términos de modelos de la arquitectura funcional de la cognición ampliamente empleados en neuropsicología clínica.
- Tareas de las que se dispone de evidencias consistentes en la literatura acerca de su sensibilidad como índices de lesiones o alteraciones funcionales de sistemas cerebrales.
- Tareas susceptibles de evaluación en la dimensión cronométrica.
- Tareas que minimicen la influencia de los factores culturales, de experiencia y aprendizaje.
- Tareas que, conservando sus atributos conceptuales básicos, sean susceptibles de administrarse para obtener simultáneamente el registro de indicadores neurofisiológicos.

Con el expreso propósito de que DIANA pueda ser una herramienta de utilidad en poblaciones hispanoparlantes diferentes de la cubana, el conjunto de pruebas que exploran las funciones lingüísticas se ha limitado a las operaciones relacionados con la comprensión del lenguaje y está diseñado de tal forma que las demandas sobre el empleo de vocabulario (correspondencia figura-palabra, categorización semántica y fonológica) se han implementado en forma de selección múltiple sobre figuras de objetos tomadas de la serie de Snoggrass & Vanderwart cuyo nivel de familiaridad y nominabilidad es notablemente alto en la cultura occidental. En el caso de la tarea comprensión sintáctica, las instrucciones estímulo han sido, redactadas en un lenguaje absolutamente neutro desde el punto de vista de los localismos o de la ambigüedad del sentido.

Para el presente trabajo se conformó una batería tomando en cuenta tareas representativas de los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de materiales escolares que permitieran su aplicación en una sola de sesión de 60 minutos aproximadamente para evitar la fatiga. Se seleccionaron 11 pruebas cuya descripción se muestra a continuación:

## Tareas incluidas

<b>Dominio o Sistema cognitivo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Función u operación que evalúa</b>
Selección y de codificación de señales	Atención dividida	Distribución de recursos de atención
	Emparejamiento de dígitos y símbolos	Velocidad de codificación
Codificación y clasificación visual de señales	Prueba de Stroop	Cambio de set perceptual-verbal
Memoria	Amplitud de memoria	Capacidad inmediata de la memoria
	Reconocimiento de patrones	Memoria visual inmediata para pautas sensoriales
	Aprendizaje de palabras	Capacidad de retención de información
	Recuerdo de trigramas	Intervalo de retención
Comprensión lingüística	Correspondencia figura-palabra	Sistema de análisis visual de la palabra
Coordinación visomotriz	Tiempo de reacción simple	Velocidad de respuesta motora
Funciones abstractas	Sorteo de cartas	Flexibilidad para el cambio de estrategias de categorización
	Formación de categorías	Capacidad de abstracción y generalización de atributos.

**Descripción de las tareas incluidas en la Batería para el estudio**

- ATENCION DIVIDIDA (AD)

Aunque habitualmente las tareas de AD emplean modalidades sensoriales para cada una de las tareas (tarea primaria visual vs tarea secundaria auditiva; tarea primaria perceptual vs tarea secundaria motora), la presente versión emplea dos tareas de codificación visual, es decir, dos tareas que exigen simultáneamente las mismas estructuras y operaciones cognitivas. Con ello se han querido simplificar las condiciones de administración e interpretación de los resultados.

La atención dividida ofrece al sujeto, como tarea principal, la detección de una vocal en una cadena de caracteres de cinco letras y, como tarea secundaria, la detección simultánea de un número par entre dos o cuatro dígitos.

Tanto la tarea principal como la secundaria poseen dos niveles de dificultad elegibles por el usuario. En la tarea principal el nivel 1 implica que la vocal sólo aparecerá en la posición central de la cadena de caracteres. El nivel 2, que la vocal puede aparecer aleatoriamente tanto al principio, en el centro, como al final de la cadena. Los niveles de dificultad en la tarea secundaria implican la

posibilidad de que los números se presenten en los extremos de una diagonal (nivel 1) o en los cuatro vértices de un rectángulo (nivel 2).

Tanto los niveles de dificultad de las tareas como el resto de los parámetros de administración, son elegibles en la opción de Configuración. La calidad de la ejecución y el tiempo de reacción de cada ensayo y de cada nivel de la tarea son registrados durante la prueba y se presentan con un sumario de la estadística descriptiva básica.

Aunque la variedad de alternativas accesibles en esta tarea no permite recomendar parámetros de administración, los ensayos de nuestro laboratorio indican que con duraciones de los estímulos por encima de los 1000 milisegundos y con postintervalos de 2000 milisegundos, los adultos jóvenes alcanzan niveles de ejecución de entre el 95 y 100% de precisión. En general, parece que el compromiso del gradiente de esfuerzo atencional para la ejecución de dos tareas se inicia con ritmos de presentación inferiores a los dos ítems por segundo. Esta parece ser la velocidad típica de la alternancia del foco de atención.

- EMPAREJAMIENTO DE DIGITOS Y SÍMBOLOS (DS).

Al sujeto se le presentan dos tablas de dos filas, en la primera tabla aparecen números del 1 al 9 en la primera fila y en la segunda símbolos.

En la segunda tabla se le presenta al sujeto la primera fila con los símbolos ordenados aleatoriamente mientras que la segunda fila aparecerá en blanco.

La tarea del sujeto es colocar el número que le corresponde a cada símbolo. Para ello deberá utilizar las teclas ← y → para mover el cursor a través de la fila y las teclas asociadas a los números del 1 al 9. Cuando el sujeto estima que ha cumplido la tarea (no tiene que haber llenado todas las casillas obligatoriamente), puede presionar la tecla Retorno (↵) o simplemente esperar que transcurra el tiempo definido en la configuración para esta parte de la tarea. Esta segunda tabla permanecerá hasta haber concluido todos los ensayos que se hayan especificado, y al final de cada ensayo se escuchará un sonido (bip).

Aunque como en todos los casos de las tareas implementadas en DIANA, los parámetros de administración son elegibles por el evaluador, es aconsejable reproducir los que se emplean para su administración en la escala Weschler o, probablemente, aumentarlos.

- COMPARACIÓN DE PATRONES (CP)

En esta tarea, el sujeto tiene que emitir un juicio de igualdad - desigualdad ante dos patrones visuales presentados simultáneamente, conformados por formas geométricas arbitrarias y superpuestas sobre un fondo blanco común. El juicio de igualdad – desigualdad es emitido a través de dos teclas diferentes (una para la igualdad y otra para la desigualdad) lo que permite el registro simultáneo de la calidad de la ejecución y el registro del tiempo de reacción.

Además, esta tarea ha sido diseñada para la obtención opcional del registro de la actividad eléctrica cerebral durante su ejecución.

Con tiempos de presentación de los estímulos de alrededor de 1 500 milisegundos y una separación entre ensayos aproximadamente 800 milisegundos, los sujetos normales son capaces de emitir juicios correctos en una alto por ciento de ensayos.

- PRUEBA DE STROOP (PS)

La versión de PS implementada en DIANA consiste en una secuencia de palabras que denotan los colores verde, azul y rojo, y que aparecen en esos mismos colores. En la primera parte de la tarea, el sujeto debe ignorar el color del texto y presionar las teclas correspondientes ( ← si aparece la palabra VERDE, ↓ si aparece la palabra AZUL y → para la palabra ROJO). En la segunda parte deberá ignorar el significado de la palabra y presionar las mismas teclas en dependencia del color del texto.

En la opción configuración se pueden seleccionar los siguientes parámetros de la tarea: cantidad de ensayos de entrenamiento y de la prueba, duración de estímulos, postintervalo y criterios de tolerancia para el tiempo de reacción. El tiempo de reacción y los errores son registrados para cada ensayo en cada bloque. La tarea ha sido diseñada con la posibilidad de registrar la actividad eléctrica cerebral durante su ejecución y obtener los Potenciales Evocados correspondientes a la presentación de cada estímulo. Típicamente, la tarea produce un componente del tipo P300 asociado con el proceso de decisión y categorización de las señales.

Los estudios piloto llevados a cabo con la presente versión de la tarea empleando sujetos sanos y jóvenes indican que los parámetros donde se consiguen los mejores niveles de ejecución y, que al mismo tiempo, ponen de manifiesto el efecto Stroop son los siguientes:

- Número de ensayos de entrenamiento : no menos de 6 por bloque
- Número de ensayos: no menos de 24 por bloque
- Tiempo de presentación de los estímulos: 1000 milisegundos
- Postintervalo: 8000 milisegundos
- Intervalo de Reacción: entre 0 y 1800 milisegundos.
- Tiempo de administración: entre 8 y 10 minutos.

- AMPLITUD DE MEMORIA (AM)

La tarea AM implementada en DIANA es análoga a la diseñada para el WAIS. Su única diferencia es que la administración de los estímulos es visual. La ejecución del sujeto debe ser insertada en la computadora, utilizando las teclas correspondientes a los números. Esto puede hacerlo el sujeto directamente o

puede hacerlo el evaluador. Se ofrece una calificación para la AM “hacia adelante” y una para la AM “hacia atrás”. En la opción Configuración son elegibles tanto la duración de cada estímulo (dígito) en la pantalla como el intervalo entre la presentación de cada uno. Igualmente es seleccionable el intervalo de ejecución.

En la prueba se presentan secuencias de números que el sujeto deberá memorizar con el objetivo de reproducirlas cuando se le indique. Cada secuencia está formada por varios números que se presentan uno a uno en el centro de la pantalla. Cuando termina de mostrarse la secuencia aparece. En el extremo inferior izquierdo de la pantalla, la palabra “Responda”, indicando que el sujeto deberá reproducir la secuencia mostrada. La próxima secuencia se presentará cuando el sujeto presione la tecla Retorno (↵) o cuando transcurra el tiempo asignado para la respuesta.

La prueba se divide en dos partes. La primera consta de 7 niveles con dos secuencias de números cada uno y el sujeto deberá recordar la secuencia en el mismo orden en que se le mostró. La segunda parte consta de 7 niveles nuevamente con dos secuencias de números cada uno y el sujeto deberá recordar la secuencia en el orden inverso a como se le mostró.

Si en un nivel el sujeto no responde correctamente en al menos una de las dos secuencias de números, la parte correspondiente de la prueba se detiene.

Un ritmo de presentación de un dígito cada 700 milisegundos con un tiempo de exposición de 300 milisegundos produce valores de  $7 \pm 2$  en la mayoría de los sujetos normales jóvenes a quienes hemos administrado la tarea de DIANA. El tiempo de administración de la prueba no excede los 8 minutos.

- APRENDIZAJE DE PALABRAS

En DIANA se ha implementado una tarea de aprendizaje verbal que reproduce, en sus aspectos esenciales, las tareas de aprendizaje verbal del tipo desarrollado por Rey y la incluida en el test de MATIS, con la diferencia básica de que se trata, por supuesto, de una forma visual de aprendizaje.

Al sujeto se le ofrece una lista de 15 palabras, todas de alta frecuencia de uso entre la población hispanoparlante. Las palabras son presentadas una a una con la instrucción expresa de que el sujeto las memorice. Una vez presentada la lista, el sujeto debe reproducir oralmente las palabras que recuerde mientras el evaluador las introduce en la computadora (en los casos en que el sujeto sea capaz, puede hacerlo directamente él mismo). A continuación, la lista de estudio es presentada nuevamente y se repite el procedimiento.

La segunda fase de la prueba que tiene lugar de inmediato, consiste en la presentación, una a una, de 30 palabras, de las cuales 15 son las de la lista de estudio y 15 son distractores. El sujeto debe identificar, presionando una tecla, todas aquellas que conozca como pertenecientes a la lista de estudio.

Las palabras no recordadas y recordadas por el sujeto en cada reproducción de la lista de estudio en la tarea de reproducción y la calidad de la respuesta (correcta o incorrecta) así como los tiempos de reacción en la tarea de reconocimiento, se registran los resultados. De igual manera se brinda una estadística de la ejecución general. La tarea toma unos 15 minutos.

Sujetos jóvenes, sanos y de nivel universitario alcanzan, como promedio, entre el 65 y el 85% de ejecución en el recuerdo libre y entre el 93 y 96% de reconocimiento.

- **RECUERDO DE TRIGAMAS**

La tarea de recuerdo de trigramas implementada en DIANA utiliza el formato general de la versión original de Peterson & Peterson descrito. Se emplean trigramas de consonantes que se presentan en el centro de la pantalla. Los números de tres dígitos que se usan son presentadas en el tercio superior de la pantalla por encima del espacio que ocupan previamente los trigramas para evitar efectos de enmascaramiento de éstos por los dígitos. Transcurrido el intervalo de retención de cada ensayo, en el extremo inferior de la pantalla se presenta la palabra RESPONDA, para que el evaluado introduzca las letras correspondientes al trígama del teclado. Esto puede ser realizado por el evaluador y el evaluado limitarse a reproducir verbalmente el trígama.

La prueba otorga un punto por cada letra recordada y un punto por cada letra reportada en el orden en que fue presentada visualmente. La prueba ofrece una puntuación para cada intervalo de retención y para el total de los intervalos.

Los parámetros relacionados con los intervalos de retención (duración y cantidad) son seleccionables en la configuración. Igualmente puede ser modificado el tiempo de presentación. La cantidad de ensayos elegida se distribuye automáticamente entre el número de intervalos de retención escogidos. Se pueden administrar ensayos de entrenamiento. Los errores de introducción de las letras pueden ser corregidos por el sujeto.

En nuestros ensayos con sujetos normales jóvenes hemos utilizado 5 intervalos de retención (0, 1000, 1500, 10000 y 32000 milisegundos) con 5 ensayos para cada uno. El tiempo de presentación de los trigramas ha sido de 1000 milisegundos. Con estos parámetros se alcanzan resultados de entre el 80 y el 90% de rendimiento. La duración de la prueba es de aproximadamente 8 minutos.

- **CORRESPONDENCIA FIGURA - PALABRA (CFP)**

La tarea de CFP incluida en DIANA es una versión muy simple en la cual hay que parrear una figura con un nombre de entre tres posibles. La tarea consta de cinco ensayos y en cada uno se presenta, en la pantalla, tres palabras enumeradas y encima de ellas una figura. El sujeto debe presionar la tecla correspondiente al número de la palabra que designa el nombre de la figura mostrada.

La prueba un punto por cada objeto bien nominado y se completa en unos tres minutos. Para cada ensayo se registra el tiempo de reacción, así como una estadística descriptiva básica de la ejecución general. El tiempo de presentación y de ejecución son elegibles.

En esta como en las de categorización semántica y fonológica el efecto de techo para los sujetos normales es muy bajo. En DIANA, por lo tanto, estas tareas corresponden a las que Benton (citado en DIANA versión 2.0) clasifica como “instrumentos breves de Screening” designados para explorar si el paciente muestra un defecto anómico evidente y orientar qué procesos pueden estar afectados. Por esta razón, si el dominio lingüístico es un objetivo central de la evaluación, recomendamos que ellas se administren junto con otras que examinen minuciosamente estas funciones.

- TIEMPO DE REACCIÓN SIMPLE (TRS)

En DIANA se ha implementado una sencilla tarea de TRS que consiste en el que el sujeto presione con su mano preferida una tecla tan rápido como pueda ante la presentación de un cuadrado blanco en el centro de la pantalla del monitor de la computadora.

Todos los parámetros de la tarea son modificables por el evaluador en la opción configuración (número de ensayos de prueba y de entrenamiento, tiempos de presentación, intervalo de Inter-ensayo e intervalo de reacción). El sistema registra la latencia de respuesta a cada ensayo y ofrece una estadística general de la prueba. La tarea ha sido, como en otros casos, diseñada para permitir el registro simultáneo de la actividad eléctrica cerebral durante su ejecución.

Aunque son accesibles diversas normas de tiempo de reacción simple, esta medida es fuertemente dependiente del dispositivo experimental empleado para su registro. Por ello, cada evaluador, o cada laboratorio debe elaborar sus propias normas.

Tiempos similares a los obtenidos con otros sistemas se registran en la tarea de DIANA con sujetos sanos y jóvenes, presentando 50 ensayos para tiempos de presentación de 500 milisegundos y con intervalos Inter-ensayos aleatorios de entre 1500 y 2500 milisegundos. La prueba, en estas condiciones toma unos 5 minutos.

- SORTEO DE CARTAS (SC)

La presente versión reproduce en general la descripción hecha para la tarea desarrollada por Heaton (citado en DIANA versión 2.0). El sujeto asigna las cartas, que aparecen en el extremo inferior de la pantalla desplazando con las teclas de movimiento o con el cursor del ratón la señal que está colocada debajo de la primera “pila” hasta la pila de su elección y presionando la barra espaciadora del teclado. La información de “correcta” o “incorrecta” de cada asignación aparece en el centro de la pantalla acompañada, cada una, de un sonido distintivo.

Los parámetros de la prueba (tiempo entre la calificación de una respuesta y la presentación de la próxima carta) son configurables para permitir, si se desea el registro del EEG durante la ejecución de la tarea y disponer de los momentos decisivos en el procesamiento (decisión y evaluación de la estrategia) para la obtención de potenciales evocados. En los resultados se recogen el número de categorías alcanzadas, el número de ensayos para obtener la primera categoría, el número de errores perseverativos y el número de errores.

- FORMACIÓN DE CATEGORIAS (FC)

La versión de la tarea de FC implementada en DIANA reproduce la forma empleada en la batería de Halstead- Reitan. El sujeto recibe a través del monitor de la computadora 208 estímulos serialmente, en el tercio inferior de la pantalla se proyecta con cada uno de los ítems la clave de repuestas que consiste en cuatro casillas numeradas del uno al cuatro de izquierda a derecha.

Al paciente se le informa que verá una serie de figuras en la pantalla y que cada una de ellas debe ser relacionada con uno de los cuatro números que aparecen debajo. Ante cada figura, el sujeto seleccionará el número que cree que se le asocia (entre 1 y 4) colocando el cursor del ratón sobre la casilla correspondiente al número elegido y presionando el botón izquierdo. Si la respuesta es incorrecta, el cuadrado se tornará rojo y se producirá un sonido. En ningún caso el sujeto recibe información acerca del criterio de asociación entre las figuras y los números que, por lo demás cambia. El debe descubrir el principio de asociación y desarrollar la estrategia adecuada para su descubrimiento y debe ser, en todo momento, alentado para que descubra el principio por sí mismo.

La prueba está dividida en siete partes o subtests. El primer subtest tiene un principio de clasificación muy sencillo y directo. En realidad este subtest sólo exige aparear números romanos con los números arábigos de la clave de respuestas. En el segundo subtest el criterio de clasificación es el número de ítems presentados. En la medida en que la prueba avanza, los estímulos y los criterios de determinación de la respuesta correcta se hacen más complejos. Así los estímulos pueden llegar a diferir en varias dimensiones (color, forma, posición, densidad de la figura, tamaño). El último subtest no tiene un principio único de clasificación sino que constituye un compendio de los utilizados en los subtests previos.

Las formas de adultos son aplicables desde los 15 años y medio. La prueba recoge las respuestas correctas, incorrectas y no respuestas; y ofrece un "índice de impedimento" sobre la base de la cantidad de las respuestas incorrectas. Debido a la extensión de su uso existen varias versiones de criterios normativos para las distintas formas de la prueba. En general, para adultos de menos de 40 años y de inteligencia promedio Reitan & Wolfson (citados en DIANA, versión 2.0) recomiendan un punto de corte de entre 50 y 51 errores.



Aunque la velocidad no es un factor evaluado por la prueba, la practica limitar a no más de 30 segundos el tiempo de respuesta para cada ítem. La duración promedio de la prueba es de alrededor de 30 a 40 minutos.

➤ **TEST DE MATRICES PROGRESIVAS AVANZADAS DE RAVEN:**

Es un test de capacidad intelectual (Habilidad mental general). Mide la capacidad intelectual para comparar formas y razonar por analogía, con independencia de los conocimientos adquiridos. Informa acerca de la capacidad presente del examinado para la actividad intelectual en el sentido de su más alta claridad de pensamiento en condiciones de disponer de tiempo ilimitado (Raven, et al. 1991).

- Es un test no verbal, tanto por la índole del material como por la respuesta demandada del examinado.
- Por su tarea interna es un test perceptual, de observación, comparación y razonamiento analógico.
- Por su tarea externa es un test de complemento. El examinado suministra su respuestas a los problemas planteados, completando las figuras lacunarias en el trozo que corresponda.
- Por la forma de obtener la respuesta es un test de selección múltiple.
- Es un test autoadministrable, por lo tanto puede ser de aplicación individual o colectiva.
- Es un test de clasificación y clínico.
- Se fundamenta en el análisis factorial

Fundamentos teóricos.

El test de matrices progresivas de Raven parte de una concepción de la inteligencia fundamentada en la “Teoría ecléctica de los dos factores” y las leyes neogenéticas de Charles L. Spearman.

El Test de Raven y la concepción noegenética de Spearman

El número de aciertos en los problemas de complementamiento del test Raven exige- particularmente en las tres últimas series de matrices- el hallazgo (edución) de determinadas relaciones entre ciertos ítems y de correlaciones entre los ítems y relaciones. Según Spearman todo acto de conocimiento se rige y constituye por dos forma de edución: la de relaciones y la de correlatos para las que postuló tres leyes del proceso de constitución y formación del conocimiento, a las que denomina “leyes noegenéticas”: (“noesis” autoevidencia ; “génesis”, creación), con las cuales el Test de Raven se halla directamente vinculado, las leyes son:

- Primera ley noegenética , de edución de relaciones: *“Ante dos o más ítems toda persona tiende a establecer relaciones entre ellos”,*
- Segunda ley noegenética de edución de correlatos: *“Ante un ítem y una relación, toda persona tiende a concebir el ítem correlativo”.*

- Tercera ley noegenética , de autoconciencia o introspección: “*Toda persona tiende a conocerse de un modo inmediato a sí misma y a los ítems de su propia experiencia*” .

Estas tres leyes psicológicas cualitativas indican el sentido genético del conocimiento y su proceso: la educación de correlatos supone el saber de las relaciones y de los fundamentos y (y éste de la autoconciencia); la educación de relaciones supone el saber de los fundamentos y éstos a su vez la autoconciencia. Los problemas de educación de relaciones y correlaciones de Raven están seriados en orden de dificultad progresiva: las primeras series plantean variados problemas de educación de relaciones (si bien la tarea de percepción estructurada es en las dos primeras lo fundamental), y las últimas, problemas de educación de correlatos.

El Test de Raven se construyó sobre la hipótesis de base “de que si los principios de noegenésis de Spearman eran correctos, podría disponerse de un test útil para comparar la gente con respecto a sus inmediatas capacidades de observación y de pensamiento claro”.

#### Aplicaciones

- El test de Raven es utilizable como instrumento de investigación básica y aplicada. En esta última, sirve como instrumento de clasificación educacional, militar e industrial, y como test clínico.

#### Bases teóricas del test de Matrices Progresivas de Raven (MPA)

Las MPA intentan medir dos componentes de *g* identificados por Spearman: la capacidad eductiva y la capacidad reproductiva.

- La *capacidad eductiva* supone una aptitud para dar sentido a lo confuso, desarrollar nuevas comprensiones, ir más allá de lo dado para percibir lo que no es inmediatamente obvio; dar forma a constructos (en gran medida no verbales) que faciliten el manejo de problemas complejos que involucran muchas variables recíprocamente dependientes. Estas capacidades son las que se requieren para desarrollar el sentido de las reglas no escritas del lenguaje y toma de decisiones. Esta capacidad no es una capacidad cognitiva general ni tampoco una capacidad para resolución de problemas. La capacidad eductiva involucra una variedad de procesos psicológicos distintos, fundamentalmente preceptuales y conceptuales, que se apoyan uno sobre otro y entrañan procesos afectivos y conativos.
- La *aptitud reproductiva* involucra el dominio, recuerdo y reproducción del material (en gran medida verbal) que constituye un acervo cultural de conocimientos explícitos verbalizados.

En 1927, Spearman llegó a la conclusión de que la naturaleza de los orígenes y consecuencias de las aptitudes eductiva y reproductiva son muy diferentes. Una no es una forma “cristalizada” de la otra, sino que ambas interactúan considerablemente, en cuanto la percepción y el pensamiento en general

dependen de los constructos adquiridos, y la capacidad para absorber información suele depender de que se pueda dar sentido a un área confusa del discurso.

### Definiciones conceptuales

- Capacidad general

Los tests de inteligencia general y “g” tienen una validez predictiva de más o menos 0.7 dentro del ámbito denominado “académico” (escolar), su validez predictiva del desempeño laboral es en general de sólo 0.3 aproximado (Cook, Hunter y Hunter, citados en Raven, et al. 1991) lo que explica sólo más o menos un 10% de la varianza. Estos datos indican que, si bien “g” es un constructo muy útil para explicar un dominio de las capacidades humanas importante pero limitado, la concepción popular de la “capacidad general” y con ella el concepto de “edad mental” implícito en el CI y en las prácticas educacionales y de selección de personal que aplican estas ideas- no tienen el poder explicativo que les atribuyen mucho profesionales, ni merecen la atención que ellos les dedican.

### Capacidad eductiva y capacidad reproductiva

#### *La capacidad eductiva*

La educción es un proceso de deducir (sacar una cosa de otra) o extraer nuevas comprensiones e información partiendo de lo que se percibe o ya es conocido.

Para detectar cualquier problema se necesita percepción contextual. Siempre se empieza por buscar una “Gestalt”, una impresión holística de la información presentada. De modo que se comienza con un esquema que “permite tener mentalmente tener presentes varias cosas al mismo tiempo”. Por esta razón desorienta decir sólo que la MPR miden la capacidad para tener mentalmente presentes varias cosas al mismo tiempo.

Maistriaux (citado en Raven, et al. 1991) encontró acerca de los errores que: la mayor parte de los errores básicos- no corregidos por realimentación- entrañan:

- desatención al problema y al dominio de las impresiones perceptuales.
- Fracaso en el análisis,
- Fracaso en la síntesis de información obtenida con el análisis.

Sólo entonces los errores derivan de la falta de disposición a realizar el esfuerzo requerido por el análisis y el reordenamiento mental del material, antes que se haga nada realmente.

Después de haber decidido a qué prestar atención, uno pasa al análisis de lo que sigue. Este análisis puede conducirnos a ver un problema – por ejemplo el llenado de una matriz- Si las personas no proceden analíticamente, eligen una reproducción del todo, en lugar de la pieza necesaria para completarlo.

Para analizar tenemos que ser capaces de percibir más que la Gestalt general. Debemos contar con hipótesis (tal vez no verbalizadas) sobre qué es lo que el todo merece que se le preste atención. El análisis no significa “cortar en fragmentos azarosos”, sino investigar las relaciones potenciales sugeridas por la comprensión que se tiene del todo. También exige la representación simbólica de líneas, círculos, cuadrados y triángulos. La capacidad para percibir todas esas cosas se basa en la experiencia y el aprendizaje cultural. Pero la mayor parte de los miembros de las sociedades con una tradición de alfabetismo tienen una amplia experiencia de prestar atención a líneas, óvalos, etcétera, desarrollada con el material escrito. Por lo tanto, la diversidad de su desempeño se ha de atribuir a otros factores.

Las matrices miden la capacidad para educir relaciones. Esto se debe a que las “variables” entre las que deben verse relaciones no son en sí mismas obvias. Hay que discernir la relación para reconocer esas variables. En el fragor, el ruido, la confusión, hay que ver- o poder extraer- una totalidad de variables y relaciones. Esto es lo que Spearman quiere decir cuando afirma que la percepción de una variable tiende a evocar instantáneamente el conocimiento de una relación, y viceversa.

Estas observaciones explican la íntima relación de la percepción con el pensamiento simbólico. También el hecho de que, en algunos ítems de las matrices, la única respuesta incorrecta elegida por una cantidad significativa de personas sea una figura correcta salvo por el tamaño. Este error no puede descartarse como un “mero descuido”. Esto indica la importancia de la percepción precisa y de que se preste atención a los detalles; también refuta a quienes sostienen que los ítems iniciales de “Gestalt” comunican a los examinados una “tendencia” errónea. Sin una Gestalt, sin una percepción del todo, no se puede ver nada, y mucho menos “analizar”. Además las asociaciones simbólicas que dan base a la percepción son más importantes que los datos sensoriales brutos. No interesa tanto el discernimiento de semejanzas o diferencias, más bien la capacidad de educir constructos que hagan posible discernirlas.

Las MPR miden *la capacidad para desplegar constructos de algún nivel que hagan más fácil pensar sobre situaciones y acontecimientos complejos.*

La conducta eductiva exige un proceso perceptivo más activo que analítico o reproductivo. Supone hacer problemático lo familiar (problematizar), así como resolver problemas o quedar conforme con una cierta solución congruente con todos los datos de que se dispone. Tales procesos suelen ser no verbales; dependen de relámpagos de comprensión demasiado rápidos para que el lenguaje pueda asimilarlos.

Aunque la capacidad eductiva esencialmente depende de constructos y símbolos adquiridos, las MPR tiende en lo posible a producir puntajes contaminados lo menos posible por las variaciones interpersonales y grupales de la familiaridad con símbolos portadores de significado cultural.

Uno de los primeros resultados acerca de la dependencia de las respuestas a las MPR con los conocimientos previos fue que muchas personas que vivían en

sociedades prealfabetizadas como las africanas no estaban acostumbradas a percibir y prestar atención a los círculos, cuadrados, triángulos y líneas que constituyen los problemas y no estaban acostumbradas a pensar en términos de verticalidad y horizontalidad como lo promueve la lectura y el cálculo, y por otro lado, en ausencia de estimulación, el desarrollo del pensamiento lógico tiende a permanecer latente o a producirse algo más tarde en la vida.

(Price-Williams; Silvey; Ombredane y Robaye; Vernon; Majumdar y Nundi citados en Raven, et al. 1991). Existen evidencias de que las MPR deben ser aplicadas a ciertos grupos culturales y que la consideración de que el test de Raven está libre de elementos culturales no es del todo cierta.

Se considera que la prueba de Matrices Progresivas de Raven es la mejor de todas las pruebas de Inteligencia General No Verbales, sus reactivos son estables en diferentes grupos socioeconómicos, y está de acuerdo con los modelos de Rash para respuestas dicotómicas (Spearman y Jones; Raven; citados en Anderson 1999). Y se supone que mide inteligencia fluida, ya que se conforma por tareas que dependen de una capacidad individual para razonar, manipular abstracciones e identificar relaciones lógicas.

- **Confiabilidad (Datos Británicos)**

Para evaluar la confiabilidad test-retest de las Matrices progresivas avanzadas se administró la versión de 1947 (48 ítems) de la Serie II a grupos seleccionados en dos oportunidades, separados por lapsos de entre seis y ocho semanas. De los datos presentados surge con claridad que el retest no puede emplearse satisfactoriamente antes de los 11 años de edades. A los 12  $\frac{1}{2}$  es tan confiable como otros tests, mientras que con adultos de capacidad intelectual superior al promedio tiene alta confiabilidad test-retest de 0,91.

Se encontró una buena confiabilidad (división por mitades) en un estudio transcultural con estudiantes africanos y europeos (0,83 y 0,71, respectivamente), así como una correlación (división por mitades) de 0,75 con un grupo de estudiantes universitarios de los estados del Sur de Estados Unidos, (Poortina; Lapsley y Enright: citados en Raven, et al. 1991).

- **Validez (Datos Británicos)**

Entre los análisis que se han efectuado para establecer la composición factorial del test de Raven, es especialmente importante el que realizó Vernon, sobre los resultados obtenidos en el ejercito británico. Halló que su saturación en factor "g" es de 0,79, y su saturación en factor específico espacial, de 0,15- saturación en factor "e" relativamente alta, que se debe particularmente a los 30 primeros problemas-. En cambio, no se ha podido determinar la naturaleza de los factores que componen el pequeño residuo de 0,6. En general los expertos coinciden en la opinión de que las Matrices progresivas constituyen en el presente un instrumento de trabajo altamente satisfactorio.

- **CUESTIONARIO PARA LA DETECCIÓN DE VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES QUE IMPACTEN EL APROVECHAMIENTO ACADÉMICO (ANEXO)**

Se elaboró un cuestionario para indagar los diferentes aspectos de la vida del sujeto que pudieran dar cuenta de su modo de vida para identificar algunas variables en las que pudiera haber diferencias que probablemente impactaran de manera favorable o desfavorable al aprovechamiento académico de los sujetos de la muestra.

Las áreas incluidas en la entrevista son:

- Datos generales del sujeto: identificación personal.
- Tipo de familia y Bienes culturales: Permite identificar las características y calidad sociales y culturales del ambiente en el que se desarrolla el sujeto, así como el tipo de familia, pudiendo ser nuclear o extensa
- Nivel de vida: conocer el ingreso per cápita, acceso a servicios,
- Historia escolar: Antecedentes de la eficiencia del sujeto en su trayectoria escolar.

### **IV.3 PROCEDIMIENTOS:**

#### ➤ PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE TRABAJO

El procedimiento para la selección de la muestra fue de la siguiente manera: Los participantes debieron cubrir los siguientes criterios de inclusión:

- Ser alumno regular del segundo semestre en las escuela preparatoria # 1 de la UAEM.
- Ser alumno que tanto él como sus padres hayan firmado la carta de aceptación para participar en el estudio
- Alumno de uno u otro sexo.
- Sin restricción de edad.
- Alumno quien recibió certificado de salud médica.
- Alumno con biometría hemática y perfil de hierro normales
- Alumno con el total de estudios realizados completos.

Para la submuestra del estudio electroencefalográfico además de los anterior

- Alumno con un electroencefalograma de base normal.

#### ➤ PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS:

Para tener acceso a las instalaciones de la preparatoria # 1 y poder evaluar a los alumnos se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Entrevista con el Director del Plantel para presentar el proyecto de investigación y los oficios de solicitud de apoyo con el visto bueno del Coordinador del CICMED
- Obtención de los registros :

- Listas de asistencias de los 20 grupos de segundo semestre de los turnos matutino y vespertino
- Registros de promedios del primer semestre
- Encarte de los resultados del EXANI-1 de los alumnos en cuestión
- Lista de profesores de los grupos de interés.

Con la información obtenida se realizó la programación de aplicación de los instrumentos por grupo y materia. Las materias seleccionadas tenían que ver con la temática de los instrumentos aplicados, con el objetivo de no provocar reacciones de apatía o ansiedad de parte de los alumnos.

En total se evaluaron en las sesiones grupales a 400 alumnos de todos los 20 grupos del segundo semestre. Sin embargo sólo se incluyeron en el estudio aquellos alumnos que regresaron firmadas por ellos y sus padres la carta de consentimiento informado para la aplicación de los instrumentos y análisis que se realizaron fuera de las instalaciones del plantel educativo y que completaron las evaluaciones grupales e individuales.

Los alumnos incluidos en la muestra se sometieron al siguiente programa de actividades:

1. Revisión médica general por el personal médico del Centro de Investigaciones en Ciencias Médicas (CICMED) de la UAEM para obtener un certificado de salud física.
2. Toma de una muestra de sangre no mayor a 10 ml. en ayunas, para realizar un análisis de cinética de hierro para descartar anemia por insuficiencia de hierro y biometría hemática. Los análisis se practicaron en el Laboratorio ABC del CICMED. Se les obsequió a los alumnos un desayuno completo después de haberseles extraído la muestra sanguínea.
3. Aplicación grupal del Inventario de estilos de aprendizaje y orientación motivacional autorreporte (EDAOM), y el test de matrices progresivas de Raven en el salón de clases de la escuela preparatoria, en el horario de la materia de Desarrollo de habilidades cognitivas. Un instrumento por sesión de una hora.
4. Aplicación grupal del cuestionario de información personal y familiar en la sesión de una hora de la materia de orientación vocacional.
5. Aplicación grupal de la sección de ejecución de álgebra del EDAOM en la hora de clase de matemáticas.
6. Aplicación grupal de la sección de ejecución de Lectura de comprensión del EDAOM en la hora de clase de Estrategias lingüísticas

7. Aplicación de la Batería de diagnóstico neuropsicológico automatizada (DIANA) de manera individual en el Laboratorio de Evaluación psicológica del CICMED.
  - Para la submuestra del estudio electroencefelográfico además:
8. Electroencefalograma cuantitativo (qEEG) de reposo usando las derivaciones del sistema 10-20 en registro monopolar con los electrodos de los lóbulos de las orejas cortocircuitados como referencia. Fuera de línea se editaron de 15 a 20 ventanas de 3.5 ms, libres de artefactos.
9. EEG durante la realización de una tarea de memoria de trabajo verbal, registrándose en las mismas derivaciones que el EEG de reposo.

➤ PROCEDIMIENTO PARA LA CAPTURA Y ANÁLISIS DE DATOS:

Una vez aplicados los instrumentos se realizaron las siguientes actividades:

- Calificación o codificación de los instrumentos,
- Vaciado de datos en una base de datos del Programa SPSS 12,
- Transformación de variables para estandarizar los puntajes

- Fórmula para obtener el puntaje total de bienes culturales:

$$BC = \frac{\text{Puntuación máxima obtenible} - \text{puntuación obtenida}}{X 100} \cdot \text{Puntuación máxima obtenida} + \text{Puntuación mínima obtenida}$$

- Formula para obtener el puntaje del nivel de vida: NV= Suma de los puntajes de las variables pertenecientes al componente
- Fórmula para obtener el puntaje total de calidad de las relaciones interpersonales. RI= suma de los puntajes obtenidos en las variables pertenecientes al componente.
- Valores porcentuales de los puntajes de las pruebas de ejecución para conformar los perfiles por grupo:  $\text{Var } 100 = (\text{variable/puntaje máximo})100$ .
- Valores de las derivaciones del EEG= LN(valor de la derivación)

- Integración de los expedientes,

Elaboración de reportes psicodiagnóstico individuales, con los resultados obtenidos, observaciones pertinentes y sugerencias en caso de ser necesarias, las cuales se les dieron a conocer personalmente a los alumnos interesados.



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### V.1 PRUEBAS ESTADÍSTICAS :

- Frecuencias, Medias, Desviación estándar, Puntajes mínimos y máximos para la descripción de la muestra.
- Prueba no paramétrica de Análisis de varianza de una sola vía de Kruskal-Wallis para la identificación de diferencias significativas entre variables
- Prueba de Correlación de Pearson para K muestras independientes para la identificación de relaciones entre variables
- Prueba U Mann-Whitney para la identificación de diferencias de medias entre el EEG en reposo y durante la tarea y los niveles de aprovechamiento Alto y Bajo.
- Prueba de Wilcoxon para identificar diferencias entre las respuestas correctas e incorrectas en los subestados de la tarea del mind tracer.
- Análisis de varianza de una sola vía para identificar las diferencias entre los ritmos electroencefalográficos y el desempeño en la tarea de Memoria de Trabajo
- Análisis de Regresión lineal para la identificación de variables predictoras
- Banda estrecha del EEG Análisis multivariado de permutaciones no paramétrico (Galán et al., 1997) para la detección de diferencias entre grupos en la actividad electroencefalográfica tanto en reposo como durante la tarea.

#### V.2 DATOS DESCRIPTIVOS DE LA MUESTRA TOTAL

Con base en la media y la desviación estándar del puntaje total del EXANI-1 se crearon grupos de aprovechamiento académico; **Bajo** (GB)(por debajo de la media – 1 Ds), **Alto** (GA) (por arriba de la media + 1 Ds) y **Medio** (GM) (en el rango de la media +/- 1 Ds). Obteniéndose para las variables categóricas los siguientes resultados.

La tabla 1 muestra la distribución de la muestra de trabajo total por: género en 39 hombres (35.8%) y 70 mujeres (64.2%). Al subdividir la muestra en grupos de

aprovechamiento En todas las distribuciones por grupo, el porcentaje más alto en cada uno de ellos fue de mujeres. El tamaño de la muestra presenta ligeras variaciones ( $\pm 3$ ) en los diferentes instrumentos de evaluación, debido a que las aplicaciones fueron grupales e individuales no se pudo tener el control total de la asistencia de los sujetos.

Todos los alumnos evaluados tuvieron una condición de salud física , biometría hemática y perfil de hierro normales.

Con respecto al tipo de familia con quien viven los alumnos en el momento del estudio, se obtuvo que la gran mayoría convive con la familia nuclear tanto en la distribución total como por grupos.

Entre las personas que motivan a los alumnos para que estudien, resultó que para la muestra total y por grupos se mantuvo la tendencia de que: la familia como núcleo es el principal agente motivador para superarse en los estudios de los alumnos evaluados, y después los mismos alumnos son el segundo motor para avanzar en sus obligaciones escolares, quedando en tercer lugar la madre y en último el padre.

En cuanto a la percepción de dificultad de materias específicas se distribuyó de la misma manera en la muestra total y por grupos de aprovechamiento: la mayormente percibida como difícil la matemática, después las ciencias y en tercer lugar el lenguaje. Las combinaciones entre ellas realmente tienen muy poco impacto.

Se observó que en la mayoría de los alumnos en esa etapa de su vida prefieren estudiar, otra porción considerable de la muestra reportó que prefiere hacer actividades recreativas en vez de estudiar, lo cual es más o menos igual en los diferentes niveles de aprovechamiento académico. La opción del trabajo no mostró interés.

Lo que más les disgusta en esta etapa de su vida es en primer lugar: los problemas personales, en segundo lugar los problemas escolares, en tercer lugar los problemas familiares, y por en último lugar y declarado por muy pocos, no les preocupa nada. No hubo algún impacto por pertenecer a determinado grupo de aprovechamiento.

TABLA 1

TABLA DE FRECUENCIAS : VARIABLES CATEGÓRICAS

VARIABLES	MUESTRA TOTAL		GRUPO BAJO (GB)		GRUPO MEDIO (GM)		GRUPO ALTO (GA)	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	F	%	f	%	f	%
GÉNERO:								
MASCULINO	39	35.8	7	43.8	23	31.1	7	41.2
FEMENINO	70	64.2	9	56.3	51	68.9	10	58.8
N =	109	100.0	16	100.0	74	100.0	17	100.0
APROVECHAMIENTO ESCOLAR:								
BAJO	16	14.7	16	100.0	74	100.0	17	100.0
MEDIO	74	67.9						
ALTO	17	15.6						
N =	107	98.2						
CON QUIEN VIVES								
PADRES	98	89.9	15	93.8	66	89.2	16	94.1
NO PADRES	8	7.3	1	6.3	7	9.5	1	5.9
N =	106	97.2	16	100.0	73	98.6	17	100.0
MOTIVADORES EXTERNOS								
PADRE	2	1.8	0	0	2	2.7	0	0
MADRE	9	8.3	0	0	7	9.5	2	11.8
FAMILIA	80	73.4	13	81.3	54	73.0	12	70.6
YO MISMO	15	13.8	2	12.5	10	13.5	3	17.6
N =	106	97.2	15	93.8	73	98.6	17	100.0
Materias difíciles:								
MATEMÁTICAS	59	54.1	7	43.8	42	56.8	9	52.9
CIENCIAS	19	17.4	4	25.0	9	12.2	6	35.3
LENGUAJE	19	17.4	3	18.8	15	20.3	1	5.9
MATEMÁTICAS Y CIENCIAS	2	1.8	1	6.3	1	1.4	0	0
MATEMÁTICAS Y ESPAÑOL	4	3.7	0		4	5.4	0	0
NINGUNA	3	2.8	0		2	2.7	1	5.9
N =	106	97.2	15	93.8	73	98.6	17	100.0
QUÉ PREFIERES HACER EN ESTA ETAPA DE TU VIDA								
ACTIV. RECREATIVAS	42	38.5	4	25.0	34	45.9	4	23.5
ESTUDIAR	61	56.0	11	68.8	36	48.6	13	76.5
TRABAJAR	3	2.8	0	0	3	4.1	0	0
N=	106	97.2	15	93.8	73	98.6	17	100.0
QUÉ ES LO QUE MÁS TE DISGUSTA EN ESTA ETAPA DE TU VIDA								
ESCUELA	34	31.2	4	25.0	25	33.8	5	29.4
FAMILIA	23	21.1	2	12.5	17	23.0	3	17.6
PERSONALES	45	41.3	8	50.0	29	39.2	8	47.1
NADA	4	3.7	1	6.3	2	2.7	1	5.9
N=	106	97.2	15	93.8	73	98.6	17	100.0

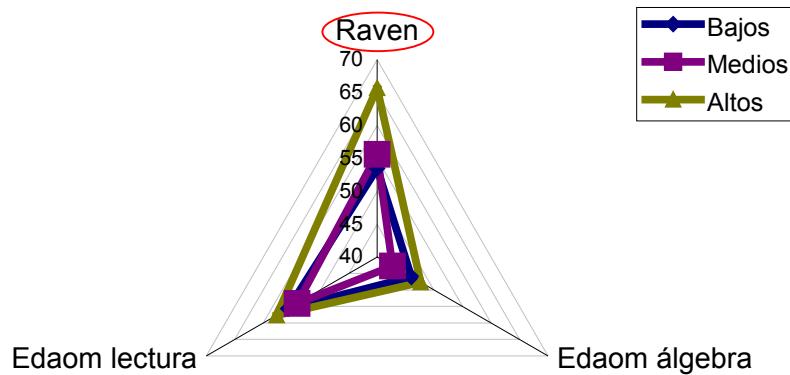
La tabla 2 muestra los análisis descriptivos para la muestra total y por grupos de aprovechamiento académico, tanto de las variables de pruebas de ejecución como de autorreporte. (Ver anexos).

### V.3. PERFILES DE EJECUCIÓN

Niveles de ejecución de la muestra de trabajo total y por grupos de aprovechamiento académico:

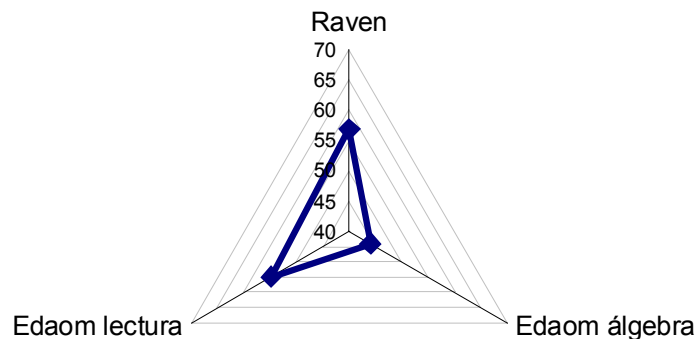
- **EDAOM ejecución: álgebra y lectura de comprensión y Test de matrices progresivas de avanzadas de Raven.**

Gráfica 1a  
Pruebas de ejecución por niveles de desempeño



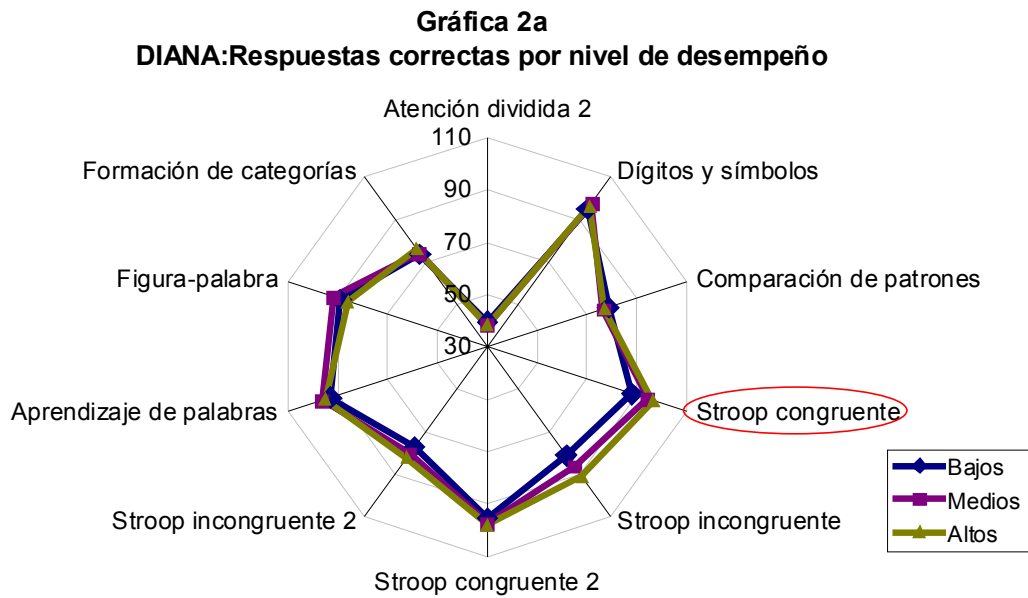
En la gráfica 1a se muestra la distribución por grupos de aprovechamiento en cuanto al desempeño en las pruebas de ejecución. Se observa que el GA obtiene los puntajes más altos en los tres instrumentos, habiendo obtenido diferencias significativas en el test de Raven. El grupo Medio muestra el desempeño más bajo en la prueba de lectura de comprensión sin diferencias significativas entre grupos. Por su parte, el grupo Bajo muestra un desempeño en general bajo.

Gráfica 1b  
Pruebas de ejecución, total de la muestra

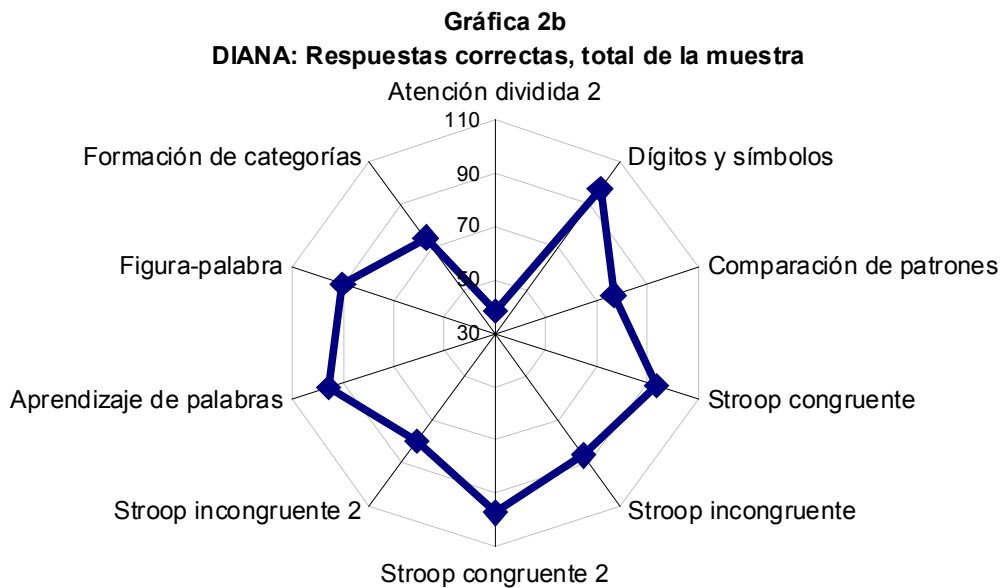


El perfil de la gráfica 1b se refiere al desempeño de la muestra total en donde se observa que en general, los puntajes obtenidos no tienen un nivel alto.

➤ **Batería neuropsicológica automatizada (DIANA).**

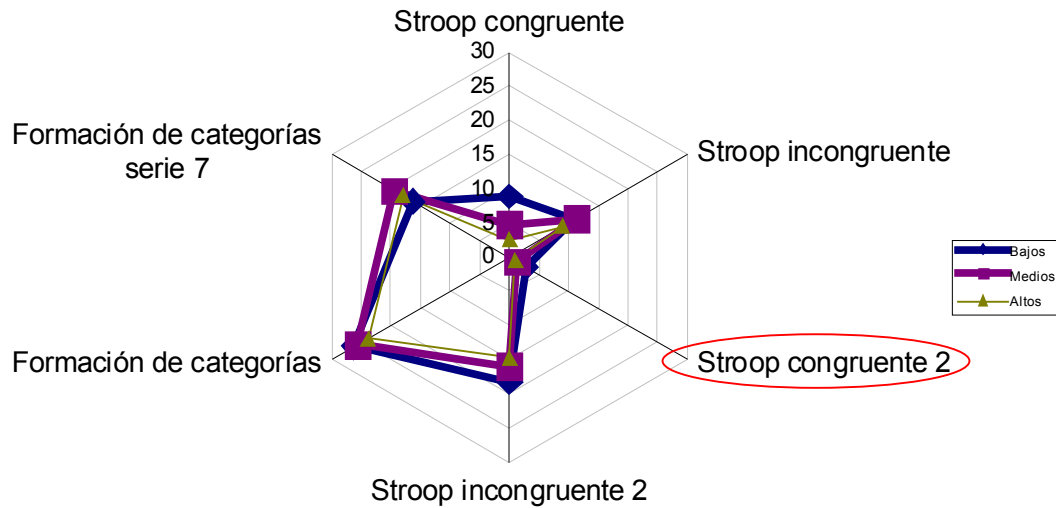


El perfil de la gráfica 2a muestra el número de aciertos encada una de las pruebas de la batería por grupos de aprovechamiento. El desempeño en este indicador sólo mostró diferencias significativas en la prueba de Stroop incongruente, siendo el GA el que mayor número de acierto obtuvo. Por lo demás, el desempeño en los grupos es muy similar.



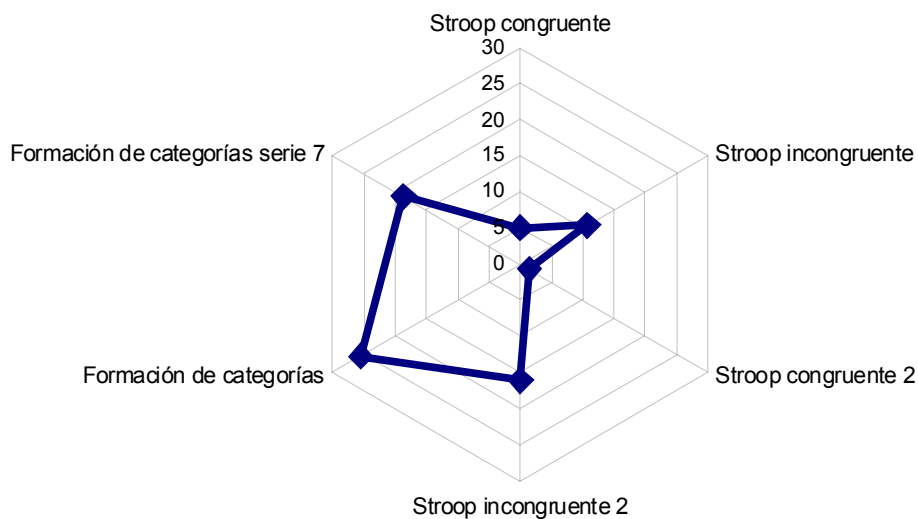
El perfil 2b de las respuestas correctas para la muestra total no varía al mostrado por los grupos de aprovechamiento. El nivel de desempeño general puede considerarse con mucha variabilidad. Parece ser que las diferentes tareas realizadas presentan niveles de dificultad muy diferentes, por ejemplo, la tarea de atención dividida apenas alcanza un puntaje menor al 50% del esperado. Las pruebas que alcanzan mayor número de aciertos son la de dígitos y símbolos, aprendizaje de palabras.

**Gráfica 3a**  
**DIANA: Respuestas incorrectas por nivel de desempeño**



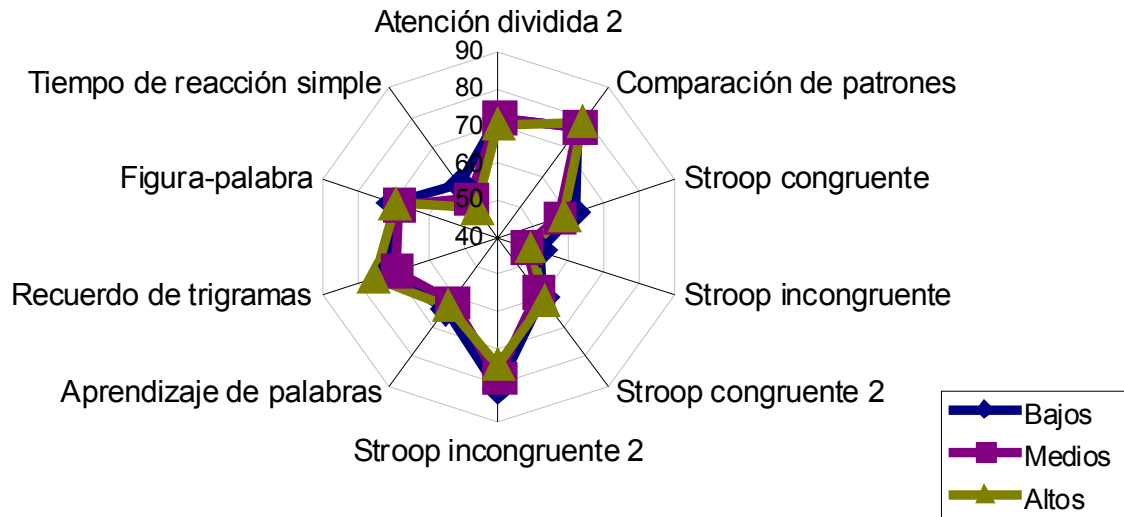
Otro indicador de desempeño de las tareas del DIANA es el número errores que comenten los sujetos. Con respecto a esto se obtuvo un perfil que muestra que las tareas tienen diferentes niveles de complejidad. La única tarea en la que se obtuvo diferencias significativas entre grupos, fue en la de Stroop congruente 2, en donde el GA obtuvo el menor número de errores.

**Gráfica 3b**  
**DIANA: Respuestas incorrectas por nivel de desempeño**



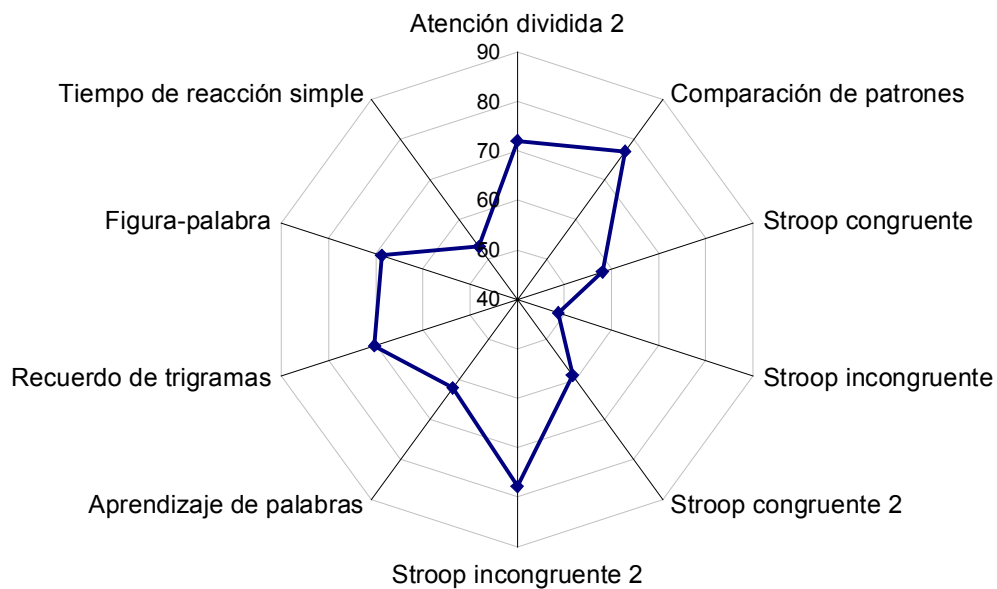
En la gráfica 3b se observa el perfil para el número de errores que cometió la muestra total en las diferentes tareas. Las tareas de formación de categorías son las que involucran para su solución proceso de razonamiento abstracto, lo cual parece tener un nivel de dificultad muy alto.

**Gráfica 4a DIANA:**  
**Tiempo de reacción por niveles de desempeño**



El perfil de la gráfica 4a muestra los tiempos de reacción de las pruebas que tienen este indicador. Se observa que las pruebas que consumen más tiempo para responderse son atención dividida, recuerdo de trigramas, comparación de patrones y la tarea de Stroop incongruente 2 que parece ser, es la que tiene mayor promedio de tiempo de reacción. No hubo diferencias significativas entre los grupos de aprovechamiento.

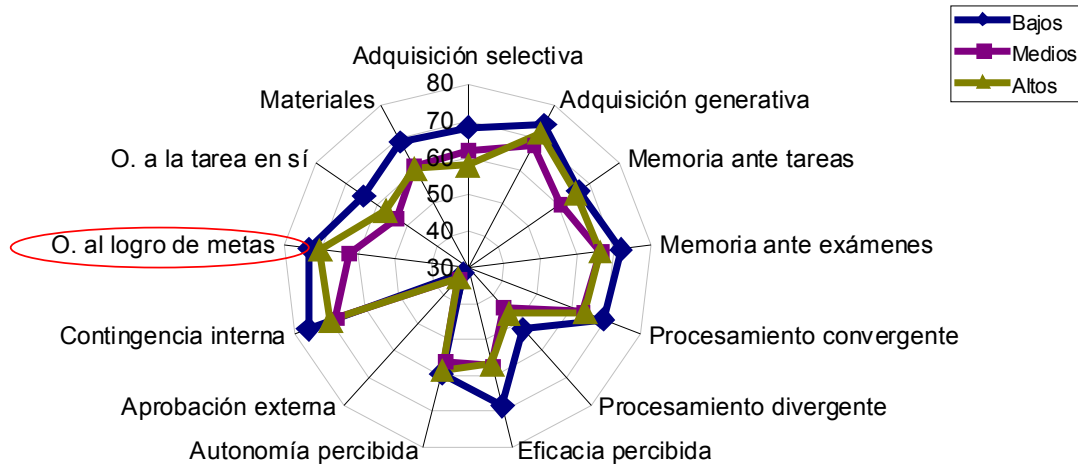
**Gráfica 4b**  
**DIANA: Tiempo de reacción, total de la muestra**



En la gráfica 4b se puede observar que el comportamiento de la muestra total en cuanto al promedio de tiempo de reacción invertido para la solución de las tareas del DIANA es muy semejante al de los grupos de aprovechamiento.

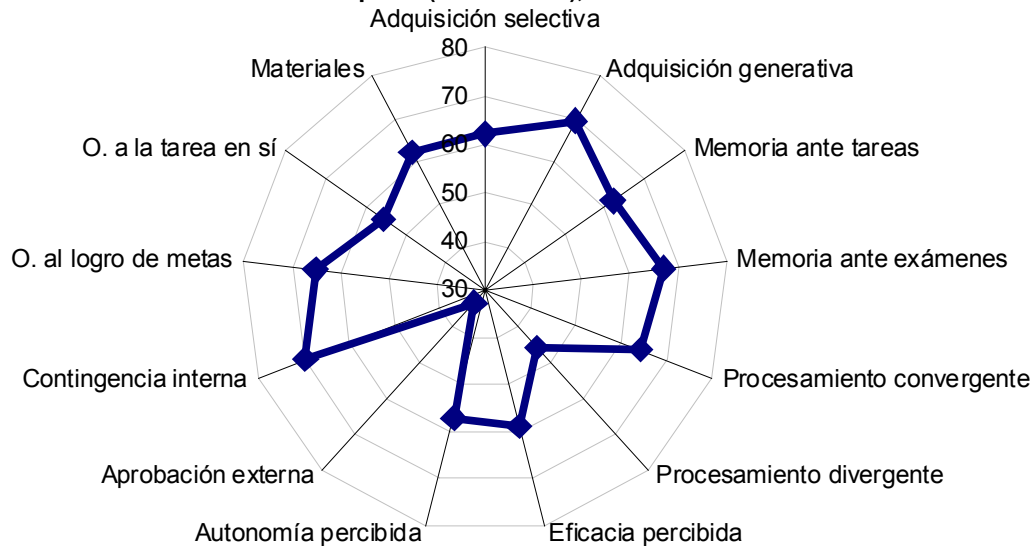
- **EDAOM autorreporte , Frecuencia , Facilidad y Calidad de resultados obtenidos al aplicar las estrategias.**

**Gráfica 5a**  
**EDAOM Autorreporte (Frecuencia) por niveles de desempeño**



La gráfica 5a muestra el perfil por grupo de la frecuencia con que los alumnos utilizan las estrategias incluidas en el EDAOM. Se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre grupos en la dimensión de la tarea con respecto al Logro de metas ( $p = .038$ ) siendo el GB el que obtiene mayor puntaje, lo que indica que realiza con mayor frecuencia la estrategia. En general el GB puntúa mas alto que los GA y GM. Los puntajes obtenidos caen dentro de los parámetros considerados por el instrumento como adecuados.

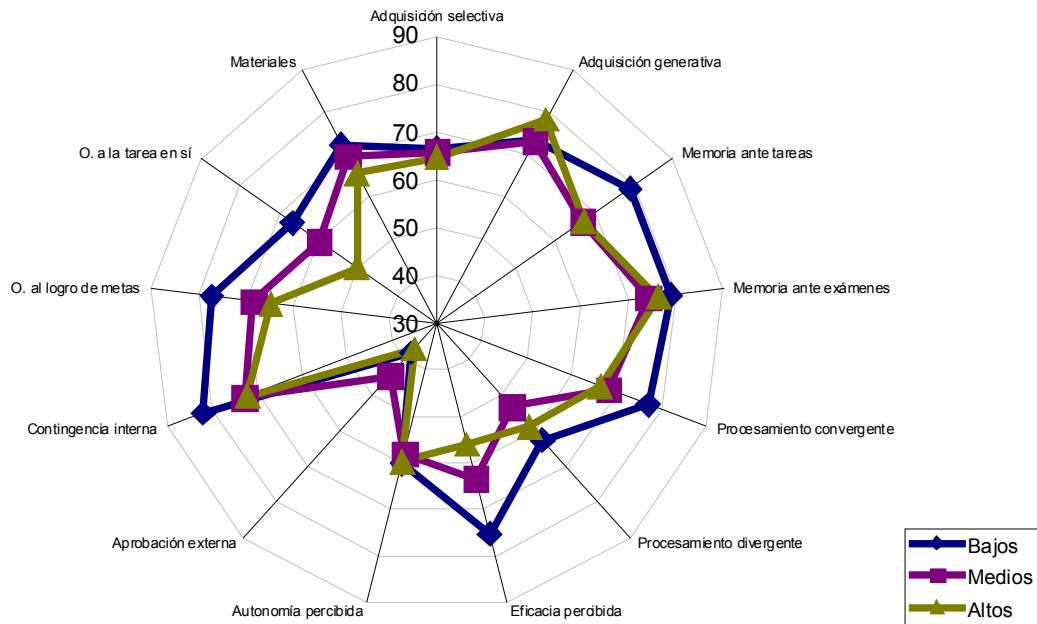
**Gráfica 5b**  
**EDAOM Autorreporte (Frecuencia), total de la muestra**



La muestra total mantiene el mismo perfil de desempeño que los grupos, siendo la adquisición generativa, la memoria ante exámenes y la contingencia interna las estrategias que se realizan con una frecuencia muy marcada.

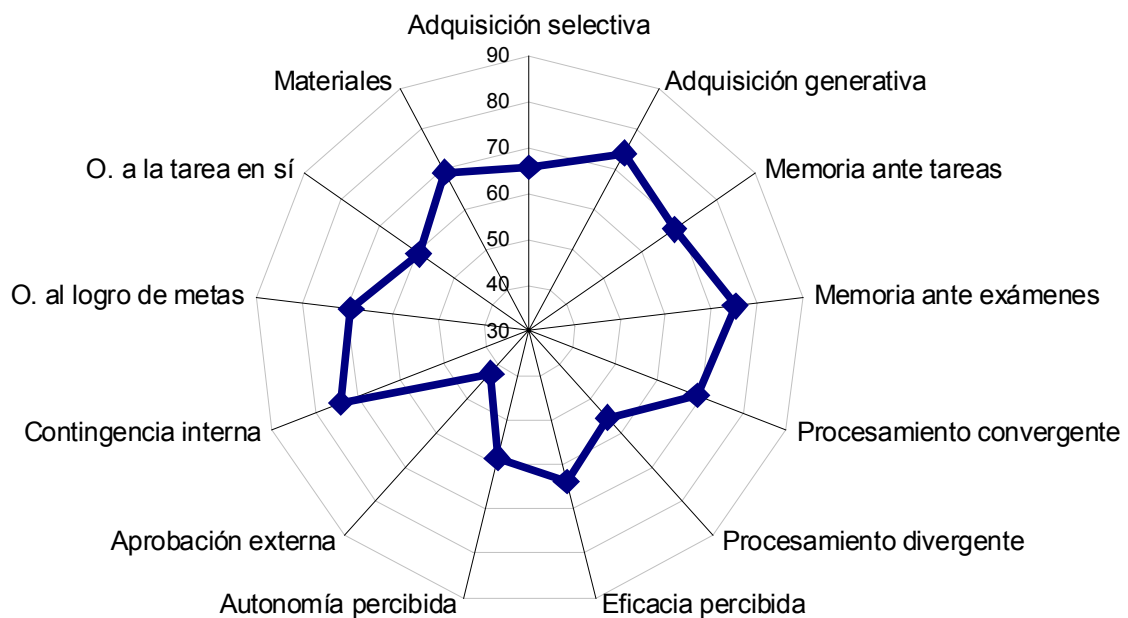


**Gráfica 6a**  
**EDAOM Autorreporte (Dificultad) por niveles de desempeño**



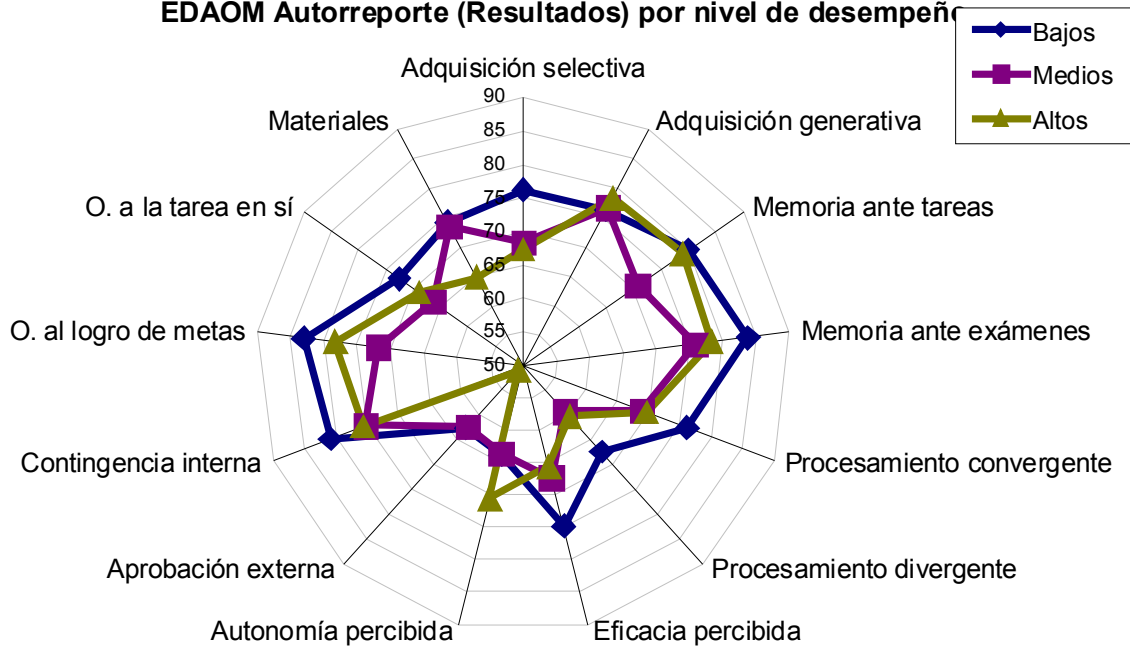
El perfil de la gráfica 6a muestra la dificultad que el sujeto percibe para realizar las estrategias evaluadas. A mayor puntaje resulta ser más difícil. Se observa que el GB muestra mayor dificultad en las estrategias relacionadas con la adquisición, recuperación y procesamiento de información y las que tienen que ver con la dimensión de la persona parecen ser las menos difíciles, excepto la eficacia percibida. Sin embargo, los puntajes obtenidos en general caen dentro de los límites adecuados propuestos por el instrumento.

**Gráfica 6b**  
**EDAOM Autorreporte (Dificultad), total de la muestra**



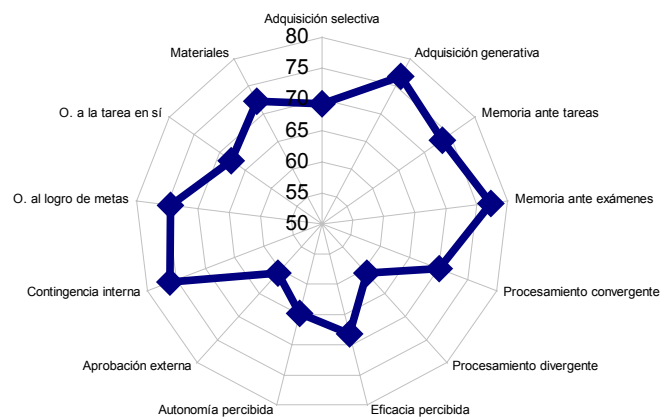
El perfil de dificultad del EDAOM autorreporte para la muestra total es muy semejante al obtenido por los grupos, ya que las diferencias encontradas no fueron suficientes para dar significancia estadística.

**Gráfica 7a**  
**EDAOM Autorreporte (Resultados) por nivel de desempeño**



La gráfica 7a muestra el perfil de la calidad de los resultados que obtienen los estudiantes al aplicar las estrategias reportadas. A mayor puntaje mejores resultados. En este caso los grupos se comportan con mucha variabilidad pero el GB sigue siendo el que reporta tener mejores resultados.

**Gráfica 7b**  
**EDAOM Autorreporte (Resultados), total de la muestra**



El perfil de la muestra total en cuanto a la calidad de los resultados obtenidos muestra igualmente que la calidad de los resultados para cada dimensión es muy variable pero dentro de los niveles esperados por el instrumento.

#### **V.4 CORRELACIONES Y DIFERENCIAS DE MEDIAS POR COMPONENTES EVALUADOS**

Para responder a las preguntas de investigación se realizaron diferentes análisis de estadística inferencial cuyos resultados presentamos a continuación:

➤ **Para la Batería Neuropsicológica Automatizada DIANA**

Con respecto al número de aciertos en las subpruebas del DIANA se hallaron correlaciones moderadas con una significancia de  $p \leq 0.05$  para las respuestas correctas de la prueba de Stroop congruente ( $r = 0.218$ ,  $p \leq 0.05$ ); así como una tendencia muy similar; pero negativa para las respuestas incorrectas de esta misma condición de la prueba ( $r = -0.219$ ,  $p \leq 0.05$ ). La prueba de Kruskal-Wallis confirmó estas tendencias como se muestra en las tablas 3 y 4

**TABLA 3**

VARIABLES	GRUPO APROV. BAJO N = 16		GRUPO APROV. MEDIO N = 74		GRUPO APROV. ALTO N = 17	
	MEDIA	DE.	MEDIA	DE.	MEDIA	DE.
Respuestas correctas Stroop congruente Puntaje 0-12	9.75	3.30	10.38	2.78	10.94	2.86
Respuestas incorrectas Stroop congruente Puntaje = 0 - 12	.33	.49	.15	.62	.12	.33

**TABLA 4**

VARIABLE	CHI-CUADRADO	GRADOS DE LIBERTAS	SIGNIFICANCIA
Respuestas correctas Stroop congruente	6.491	2	.039
Respuestas incorrectas Stroop congruente	6.569	2	.037

De la misma manera, se encontraron correlaciones moderadas significativas al nivel de  $p < 0.05$  indicando que los grupos del nivel de aprovechamiento superior tienden a obtener tiempos de reacción menores en la tarea de Stroop incongruente ( $r = -.208$ ), Aprendizaje de palabras ( $r = -.205$ ) y tiempos de reacción simple ( $r = -.212$ ). Sin embargo, no se encontró que las diferencias por grupo de desempeño sean significativas mediante la prueba de Kruskal-Wallis.

➤ **Para el Test de Matrices progresivas Avanzadas de RAVEN**

El puntaje obtenido por los sujetos en el Raven tuvo una correlación de Pearson altamente significativa ( $p \leq 0.01$ ) con el puntaje total del EXANI-1. Al realizar la prueba de Kruskal-Wallis buscando diferencias entre grupos de desempeño del EXANI-1 para los puntajes del Raven, se confirmó la relación entre éstas variables

obteniendo una  $\chi^2 = 7.832$  (gl =2,  $p = .020$ ). Siendo el GA quien obtuvo los puntajes más altos y el GB tuvo los puntajes más bajos.

➤ **Para el Inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional autorreporte EDAOM**

Con respecto a las dimensiones que conforman la porción de autorreporte del EDAOM, solamente correlacionó con el puntaje total del EXANI-1 la facilidad en las estrategias que indican Eficacia percibida ( $r = -.241$ ,  $p = \leq 0.05$ ). En apariencia a mayor facilidad reportada, menor puntaje total del EXANI-1. Esta tendencia no fue confirmada por la prueba de medias de Kruskal-Wallis entre grupos de desempeño; sin embargo, esta prueba sí halló que el puntaje en frecuencia de realización de estrategias que indican orientación al logro de metas era significativamente diferente entre grupos de aprovechamiento como se observa en las tablas 5 y 6.

**TABLA 5**

VARIABLES	GRUPO APROV. BAJO N = 16		GRUPO APROV. MEDIO N = 74		GRUPO APROV. ALTO N = 17	
	MEDIA	DE.	MEDIA	DE.	MEDIA	DE.
ESCALA DE AUTORREGULACIÓN DE DIMENSIÓN DE LA TAREA: LOGRO DE METAS A. (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	72.27	14.80	62.36	18.83	70.18	14.91

**TABLA 6**

VARIABLE	CHI-CUADRADO	GRADOS DE LIBERTAD	SIGNIFICANCIA
ESCALA DE AUTORREGULACIÓN DE DIMENSIÓN DE LA TAREA: LOGRO DE METAS A (FRECUENCIA DE APLICACIÓN)	6.531	2	.038

➤ **Para el Inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional ejecución EDAOM**

Al analizar los grupos de aprovechamiento con respecto a su desempeño en la porción de ejecución del EDAOM se encontró correlación positiva moderada ( $r = .206$ ,  $p \leq 0.05$ ) para el puntaje en la prueba de lectura, misma que no parece suficiente para establecer diferencias significativas entre los grupos al probarlas por medio de la técnica de Kruskal-Wallis.

➤ **Para las variables socioculturales**

No se encontraron correlaciones o diferencias entre grupos de aprovechamiento al analizar los puntajes de Bienes culturales, Nivel de vida, Relaciones interpersonales y Tipo de familia.

Asimismo no se hallaron tendencias o diferencias significativas al considerar las calificaciones del historial académico.

## V.5 REGRESIÓN POR COMPONENTES POR GRUPO DE APROVECHAMIENTO ACADÉMICO Y MUESTRA TOTAL.

### ➤ Análisis de regresión para los promedios de las pruebas de ejecución

Para estimar el impacto de las variables independientes en el desempeño en el EXANI-1, se realizó una regresión lineal hacia delante para cada uno de sus niveles de desempeño. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

Para los sujetos de **GB**, al correr la regresión por pasos se obtuvo que el modelo incluyó solamente a la variable del promedio de *Comunicación oral*, explicando ésta un 3.28% de la varianza (tablas 7 y 8).

**TABLA 7**

MODELO	R EXANI-1 TOTAL = BAJOS	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.572	.328	.276	1.663

a. Predictor (constante), Comunicación oral

**TABLA 8**

### ANOVA

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	17.524	1	17.524	6.334	.026

a. Comunicación oral

b. Variable dependiente: EXANI-1 Total = BAJOS

Para los sujetos de **GM** el modelo incluyó los puntajes de EDAOM *ejecución de Lectura*, y los promedios del EXANI de *español y Matemáticas* explicando las tres en conjunto un 2.28% de la varianza (tablas 9 y 10).

**TABLA 9**

MODELO	R EXANI-1 TOTAL = MEDIOS	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.351 <sup>a</sup>	.123	.110	4.213
2	.423 <sup>b</sup>	.179	.154	4.107
3	.478 <sup>c</sup>	.228	.193	4.012

- predictores: EDAOM lectura
- Predictores: EDAOM lectura, promedio EXANI-1 matemáticas
- Predictores: EDAOM lectura, promedio EXANI-1 matemáticas, promedio EXANI Español

TABLA 10

## ANOVA

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	166.570	1	166.570	9.386	.003 <sup>a</sup>
2 Regresión	242.178	2	121.089	7.177	.002 <sup>b</sup>
3 Regresión	309.568	3	103.189	6.412	.001 <sup>c</sup>

- EDAOM lectura
- EDAOM lectura, promedio EXANI-1 matemáticas
- EDAOM lectura, promedio EXANI-1 matemáticas, promedio EXANI-1 Español
- Variable dependiente: EXANI-1 Total = MEDIOS

Para el grupo de **GA** se obtuvo que el modelo incluyó únicamente el *promedio del EXANI-1 de matemáticas*, explicando esta variable el 2.37% de la varianza. (tablas 11 y 12).

TABLA 11

MODELO	R EXANI-1 TOTAL = ALTO	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.487 <sup>a</sup>	.237	.186	4.086

- Predictor: Promedio EXANI-1 matemáticas.

TABLA 12

## ANOVA

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	77.935	1	77.935	4.668	.047 <sup>a</sup>

- Predictor: Promedio EXANI-1 matemáticas.
- Variable dependiente: Promedio EXANI-1 Total = ALTOS

➤ **Análisis de regresión para los promedios del EDAOM autorreporte y los niveles de desempeño del EXANI-1 total**

Al analizar los puntajes obtenidos en el EDAOM autorreporte por el **GB**, el modelo de regresión incluyó la escala de adquisición generativa con respecto a la calidad de los resultados que se obtiene al aplicar dicha estrategia. El porcentaje de varianza explicada por la variable incluida fue de 3.73% (tablas 13 y 14).

**TABLA 13**

MODELO	R EXANI-1 TOTAL = BAJOS	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.611 <sup>a</sup>	.373	.325	1.659

a. Predictor EDAOM escala de adquisición de información generativa C

**TABLA 14**

**ANOVA**

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	21.295	1	21.295	7.734	.016 <sup>a</sup>

a. Predictor EDAOM escala de adquisición de información generativa C

b. Variable dependiente: Promedio EXANI-1 Total. = BAJOS

Para el **GM** en el EXANI-1 Total, el modelo de regresión incluyó a las variables de EDAOM *escala de autorregulación de dimensión de la tarea: tarea en sí A, la administración de recursos de memoria ante tareas A, y la escala de administración de recursos de memoria ante exámenes B*. Explicando en su conjunto el 2.74 % de la varianza (Tablas 15 y 16).

**TABLA 15**

MODELO	R EXANI -1 TOTAL = MEDIOS	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.323 <sup>a</sup>	.104	.092	4.315
2	.457 <sup>b</sup>	.208	.186	4.085
3	.523 <sup>c</sup>	.274	.242	3.942

a. Predictores: (Constante), EDAOM escala de autorregulación de dimensión de la tarea, tarea en sí A.

b. Predictores: (Constante), EDAOM escala de autorregulación de dimensión de la tarea, tarea en sí A, EDAOM escala de Administración de recursos de memoria ante tareas A

c. Predictores: (Constante), EDAOM escala de autorregulación de dimensión de la tarea, tarea en sí A, escala de Administración de recursos de memoria ante tareas A, escala de administración de recursos de memoria ante exámenes B.

TABLA 16

## ANOVA

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	153.981	1	153.981	8.270	.005 <sup>a</sup>
2 Regresión	307.671	2	153.836	9.218	.000 <sup>b</sup>
3 Regresión	403.680	3	134.560	8.659	.000 <sup>c</sup>

- Predictores: (Constante), EDAOM escala de autorregulación de dimensión de la tarea, tarea en sí A.
- Predictores: (Constante), EDAOM escala de autorregulación de dimensión de la tarea, tarea en sí A, EDAOM escala de Administración de recursos de memoria ante tareas A
- Predictores: (Constante), EDAOM escala de autorregulación de dimensión de la tarea, tarea en sí A, escala de Administración de recursos de memoria ante tareas A, escala de administración de recursos de memoria ante exámenes B.
- Variable dependiente Total EXANI-1 = MEDIOS

El análisis de regresión realizado para el **GA** en el EXANI-1 total resultó en la inclusión en el modelo de las siguientes variables: EDAOM *Escala de autorregulación de dimensión de la persona, eficacia percibida B; Eficacia percibida C; escala de adquisición de información selectiva A y Escala de autorregulación de dimensión de la tarea, tarea en sí A*. Explicando en su conjunto el 8.80% de la varianza (tablas 17 y 18).

TABLA 17

MODELO	R EXANI –1 TOTAL = ALTOS	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.619 <sup>a</sup>	.383	.342	3.675
2	.810 <sup>b</sup>	.656	.607	2.839
3	.900 <sup>c</sup>	.811	.767	2.187
4	.938 <sup>d</sup>	.880	.840	1.812

- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B
- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B; eficacia percibida C
- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B; eficacia percibida C; Adquisición de información selectiva A
- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B; eficacia percibida C; Adquisición de información selectiva A y autorregulación dimensión de la tarea, tarea en sí.

TABLA:18

## ANOVA

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	125.780	1	125.780	9.313	.008 <sup>a</sup>
2 Regresión	215.525	2	107.762	13.369	.001 <sup>b</sup>
3 Regresión	266.215	3	88.738	18.558	.000 <sup>c</sup>
4 Regresión	288.987	4	72.247	22.009	.000 <sup>d</sup>

- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B
- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B; eficacia percibida C
- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B; eficacia percibida C; Adquisición de información selectiva A
- Predictor (constante), EDAOM: escala de autorregulación dimensión de la persona eficacia percibida B; eficacia percibida C; Adquisición de información selectiva A y autorregulación dimensión de la tarea, tarea en sí A.
- Variable dependiente Total EXANI-1 = ALTOS



➤ **Análisis de regresión para los promedios del DIANA y los niveles de desempeño del EXANI-1 total.**

Para el **GB** en el EXANI-1 no hubo ninguna variable de la batería DIANA capaz de predecir el desempeño en el EXANI-1.

Para el **GM**, el modelo de regresión incluyó las variables : *promedio de tiempo de reacción en la tarea de Figura-palabra y de la tarea de atención dividida1*, explicando ambas el 1.19% de la varianza (tablas 19 y 20).

**TABLA 19**

MODELO	R EXANI -1 TOTAL = MEDIOS	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.254 <sup>a</sup>	.064	.051	4.335
2	.345 <sup>b</sup>	.119	.093	4.237

- Predictores: (constante), Promedio de tiempo de reacción de figura-palabra
- Predictores: (constante), Promedio de tiempo de reacción de figura-palabra, Promedio de tiempo de reacción de atención dividida.

**TABLA 20**

**ANOVA**

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	89.326	1	89.326	4.753	.033 <sup>a</sup>
2 Regresión	165.295	2	82.647	4.604	.013 <sup>b</sup>

- Predictores: (constante), Promedio de tiempo de reacción de figura-palabra
- Predictores: (constante), Promedio de tiempo de reacción de figura-palabra, Promedio de tiempo de reacción de atención dividida.
- Variable dependiente: promedio total EXANI-1 = MEDIOS

El análisis de regresión lineal corrido para el **GA** en el EXANI-1 resultó en la identificación de la variable de *respuestas correctas Stroop incongruente 1* como la única con capacidad de predecir el nivel de desempeño en el EXANI-1, explicando un 3.45% de la varianza (tablas 21 y 22)

TABLA 21

MODELO	R EXANI-1 TOTAL ALTOS	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1	.587 <sup>a</sup>	.345	.301	3.786

a. Predictores: (constante), Respuestas correctas Stroop incongruente 1

TABLA 22

## ANOVA

MODELO	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
1 Regresión	113.319	1	113.319	7.904	.013 <sup>a</sup>

a. Predictores: (constante), Respuestas correctas Stroop incongruente 1

b. Variable dependiente: promedio EXANI-1 Total = ALTOS.

➤ **Regresión para todos los promedios de ejecución y autorreporte con el total de puntajes del EXANI-1 total.**

El análisis de regresión lineal corrido para la **muestra total** en el EXANI-1 resultó incluyendo el Raven, y la frecuencia y facilidad de uso de estilos de recuperación de información ante tareas (antetareaA y antetareaB) como las variables con capacidad de predecir el nivel de desempeño en el EXANI-1.

TABLA 23

MODELO	R EXANI-1 TOTAL MUESTRA TOTAL	R CUADRADA	R CUADRADA AJUSTADA	ERROR ESTÁNDAR ESTIMADO
1 regresión	.421	.178	.153	7.127

EFFECTO	COEFICIENTE	ERROR ESTÁNDAR	COEF. ESTÁNDAR	TOLERANCIA	T	P (2 COLAS)
Constante	55.681	3.944	0.000		14.117	0.000
Raven	0.555	0.148	0.337	0.990	3.738	0.000
Antetarea A	0.094	0.048	0.215	0.666	1.955	0.053
Antetarea B	-0.112	0.042	-0.292	0.671	-2.664	0.009

TABLA 24

## ANOVA

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIFICANCIA
Regresión	1118.862	3	372.954	7.343	0.000
Residual	5180.307	102	50.787		

Durbin-Watson D Statistic 0.683

First Order Autocorrelation 0.633

Además de los análisis mostrados en este capítulo, también se corrieron los mismos, pero dividiendo a los grupos por su nivel de rendimiento en las áreas de matemáticas y español del EXANI-1, con la finalidad de identificar si a través de la diferenciación a partir de estos indicadores se pudieran encontrar diferencias y relaciones significativas además de las halladas. Sin embargo no resultaron datos significativos.

## **V.6 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE BANDA ANCHA Y ESTRECHA DEL REGISTRO ELECTROENCEFALOGRÁFICO (EEG) POR GRUPOS DE APROVECHAMIENTO ACADÉMICO (GA Y GB) EN SITUACIÓN DE REPOSO Y EJECUTANDO UNA TAREA MENTAL.**

A continuación se muestran las tablas con las derivaciones en las que se obtuvieron diferencias y/o relaciones significativas con los niveles de aprovechamiento escolar definido tanto por el promedio total como por el promedio en las áreas de matemáticas y español obtenidos en el EXANI-1. El número que aparece con el nombre de la derivación corresponde al lado del cráneo en que fue registrado; para el lado izquierdo son los números nones y para el derecho los pares.

- **DIFERENCIAS DE MEDIAS: RITMOS DEL EEG EN REPOSO VS NIVELES DE APROVECHAMIENTO ALTO (GA) Y BAJO (GB) EXANI-1 TOTAL.**

**Tabla 25**

**Medias con diferencias significativas del Ritmo THETA en reposo por nivel de aprovechamiento EXANI-1 Total**

Derivación	GA		GB		p < 0.05
	Media	DS	Media	DS	
C <sub>3</sub>	1021.73	339.67	1474.67	341.54	.040
P <sub>3</sub>	1076.64	284.45	1703.64	499.66	.028
P <sub>4</sub>	1106.82	388.25	1696.61	516.01	.040
O <sub>1</sub>	670.59	281.89	1109.13	412.06	.040
O <sub>2</sub>	624.69	175.10	1019.85	339.88	.040

Para el ritmo Theta en la situación de reposo, se hallaron diferencias significativas en las regiones central, parietal y occipital derechas y parietal y occipital izquierda, entre los grupos de nivel de aprovechamiento académico Alto y Bajo, siendo el GB el que obtuvo mayor ritmo Theta en las derivaciones mencionadas.

**Tabla 26****Medias con diferencias significativas del Ritmo Total en reposo por nivel de aprovechamiento EXANI-1 Total**

Derivación	GA	GA	GB	GB	
	Media	DS	Media	DS	p<
O <sub>1</sub>	5308.78	3489.82	11380.03	6040.90	.045
T <sub>5</sub>	4152.13	3343.56	9458.83	5971.89	.045

En el caso de la frecuencia Total del EEG en situación de reposo, se obtuvieron diferencias significativas en el puntaje medio de las derivaciones occipital y temporal izquierdas siendo nuevamente el GB quien obtuvo mayores niveles de ritmo Total con respecto al GA.

- **DIFERENCIAS DE MEDIAS: RITMOS DEL EEG EN REPOSO VS NIVELES DE APROVECHAMIENTO ALTO (GA) Y BAJO(GB) EXANI-1 MATEMÁTICAS Y ESPAÑOL**

**TABLA 27****Medias con diferencias significativas del Ritmo Theta en reposo por nivel de aprovechamiento en matemáticas y español EXANI-1**

Derivación	GA	GA	GB	GB	
	Media	DS	Media	DS	p<
O <sub>1</sub>	598.06	159.5	1087.58	397.5	0.002
O <sub>2</sub>	618.12	175.4	946.20	401.6	0.048
T <sub>3</sub>	753.87	622.4	1223.12	629.6	0.050
T <sub>4</sub>	803.98	348.9	1387.36	632.3	0.015
Fz	1389.47	450.8	2007.13	943.14	0.048
Cz	1526.55	514.2	2193.07	850.4	0.025

Al conformar los grupos de nivel de aprovechamiento a través de los puntajes de las áreas de matemáticas y español del EXANI-1 se obtuvieron diferencias significativas nuevamente en el ritmo Theta en las derivaciones: occipital y temporal de ambos lados de la cabeza, frontal central y la central; siendo el GB el que obtuvo mayor puntaje.

TABLA 28

**Medias con diferencias significativas del Ritmo Total en reposo por nivel de aprovechamiento en matemáticas y español EXANI-1**

Derivación	GA	GA	GB	GB	p<
	Media	DS	Media	DS	
F <sub>3</sub>	4895.90	2642.09	6830.61	1957.58	0.052
C <sub>3</sub>	4998.48	2938.26	8932.52	4479.93	0.041
O <sub>1</sub>	4361.47	2744.01	9106.36	4668.13	0.005
T <sub>3</sub>	3122.40	3383.52	3711..22	1049.07	0.041
T <sub>5</sub>	3772.99	2590.86	9133.59	5245.61	0.006
T <sub>6</sub>	5383.31	3410.41	10495.68	4675.48	0.012
Fz	5207.85	2838.94	7827.82	2365.51	0.035

Al realizar los análisis para el ritmo Total de los GA y GB determinados por las áreas de matemáticas y español del EXANI-1, se encontraron diferencias significativas en las medias de las derivaciones: frontal, central, occipital, temporal y temporal-polar izquierdas, temporal derecha y frontal central, siendo el GB el de los puntajes mayores.

➤ **INDICADORES DE EJECUCIÓN VS NIVELES DE APROVECHAMIENTO ALTO Y BAJO POR MATEMÁTICAS Y ESPAÑOL EXANI-1**

De la tarea mental se obtuvieron los siguientes indicadores de la ejecución:

- Total de respuestas correctas,
- Total de respuestas incorrectas,
- Respuestas correctas, incorrectas y medias de tiempo de reacción para estímulos “coincide”,
- Respuestas correctas, incorrectas y medias de tiempo de reacción para estímulos “no coincide”.

**Tabla 29. Respuestas correctas “coincide” vs “no coincide”**

Respuestas correctas			
	Media	DS	p< 0.05
“coincide”	38	11.5	.002
“no coincide”	44	4.5	

**Tabla 30. Respuestas incorrectas “coincide” vs “no coincide”**

Respuestas incorrectas			
	Media	DS	p< 0.05
“coincide”	13	5.6	.000
“no coincide”	4	4.5	

Al realizar una prueba de Wilcoxon para determinar las diferencias entre las respuestas correctas de ambos subestados, se encontró que hay más aciertos en los estímulos que “no coincide” que en los “coincide” ya sea en correctas o incorrectas.

**Tabla 31. Resultados conductuales. Diferencias entre grupos**

	GA		GB		F	p <
	Media	DS	Media	DS		
Correctas totales	88	2.6	74	3.5	14.7	0.002
Errores totales	12	4.6	26	9.0	7.37	0.015
Tiempo de reacción	1106.9	354.2	1053.5	358.1	0.63	0.44

Errores= Respuestas incorrectas + No respuesta

A través de la prueba U Mann-Whitney se encontró diferencia significativa en el número de respuestas correctas e incorrectas totales entre los GA y GB, siendo el GB quien cometió más errores en la tarea completa.

Para los tiempos de reacción no hubo diferencias, ambos grupos se comportaron de la misma forma.

**Tabla 32. Ritmos del EEG ejecutando tarea vs Niveles de aprovechamiento Alto (GA) y Bajo(GB) por matemáticas y español EXANI-1.**

Derivación/ grupo	Media	DS	p < 0.05
Frontal 4	GB	2179.93	.02
	GA	1101.5	
Parietal 3	GB	2250.5	.03
	GA	997.5	
Temporal 4	GB	1629.4	.042
	GA	1068.3	

Al realizar un análisis de varianza de una sola vía para identificar diferencias entre los diferentes ritmos electroencefalográficos y la tarea de memoria de trabajo por grupos de aprovechamiento, se encontró únicamente diferencias en el ritmo Alfa en las derivaciones frontal y temporal derechas y parietal izquierda. Siendo el GB quien obtuvo mayor puntaje en este ritmo y mostrando además mayor dispersión en el mismo.

**Análisis de Banda estrecha del electroencefalograma registrado durante la realización de la tarea mental.**

**Tabla 33 Comparación entre grupos : GA vs GB:**La significación global fue:  $p = 0.049$

<b>Derivaciones</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>P &lt;</b>
Fp1	2.24	0.049
	3.90	0.049
Fp2	2.34	0.049
	4.68	0.049
F3	1.56	0.01
P3	6.24	0.019
T5	11.70	0.049

➤ **Comparación entre grupos : GB vs GA**

La significación global fue:  $p = 0.81$ . No hubo diferencias significativas global al comparar el GB vs GA.

## Capítulo VI

### Discusión

En el proceso de aprendizaje escolar intervienen factores diversos, algunos de naturaleza social, otros de carácter psicológico y también influyen elementos de tipo biológico. Todos estos factores se interrelacionan e influyen entre sí, resultando entre otros efectos, el nivel de aprovechamiento académico.

El presente estudio tuvo como objetivo principal identificar de entre factores exógenos y endógenos y sus componentes biológicos, psicológicos y sociales, aquellas variables que mostraran relaciones, diferencias y capacidad de predicción estadísticamente significativas de los diferentes niveles de aprovechamiento académico.

Los resultados obtenidos deben quedar claramente enmarcados en las condiciones específicas en que se llevó a cabo la evaluación, tales como: que la muestra de trabajo estuvo conformada por sujetos con características homogéneas tanto biológicas, psicológicas, sociales y académicas; ya que todos los sujetos estuvieron sanos al momento de la evaluación, no hubo diferencias significativas en las variables socioculturales, y todos fueron alumnos aprobadores que cursaban el semestre que les correspondía y no estaban reciclando materias del semestre anterior. Por lo tanto, se plantea que los resultados obtenidos puedan referirse a algunas diferencias sutiles y realistas en factores principalmente endógenos según el esquema planteado en este trabajo, que sin duda son condiciones básicas para que se pueda llevar a cabo el proceso de aprendizaje, tales como los procesos mentales básicos y superiores que aquí se midieron.

A continuación se discuten los resultados obtenidos, fundamentando los hallazgos con base en los avances teóricos de las aproximaciones abordadas en la metodología para realizar el trabajo.

#### ψ COMPONENTE BIOLÓGICO

##### **Estado de salud de la muestra de trabajo.**

El estudio desarrollado en este documento requería de que los participantes no presentaran alguna deficiencia o alteración en su estado de salud, para aumentar la certidumbre en cuanto a que, las diferencias encontradas entre grupos, se debieran muy probablemente a los factores evaluados. Por lo que con respecto al componente biológico, los participantes gozaban de salud física determinada a través de la historia clínica y análisis químico que descartaron problemas de padecimientos físicos crónicos o agudos, biometría hemática y perfil de hierro descartando anemia por insuficiencia de hierro, así como su actividad eléctrica cerebral normal, en el momento de la evaluación.

El descartar cualquier anomalía física permitió controlar las variables de tipo biológico que pudieran provocar estados inadecuados en el sujeto cuando se padecen, tales como fatiga, debilidad, apatía, palidez, dolor en órganos



específicos, ausentismo escolar entre otros. La investigación en esta área ha determinado que la carencia de los elementos químicos en la sangre, y especialmente el hierro, así como el estado de salud general y la calidad funcionamiento cerebral puede asociarse con una disminución del rendimiento escolar (Ivanovic, et al. 1998).

## ψ COMPONENTE SOCIAL

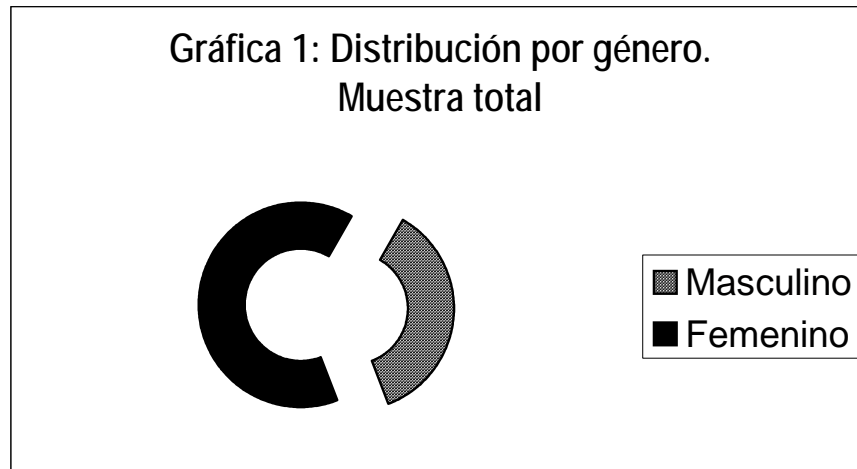
### **Características socioculturales:**

Con respecto al componente social y los indicadores medidos, la literatura propone que: el clima familiar influye considerablemente en el educando tanto por las relaciones que se establecen en el hogar, como los estímulos intelectuales y culturales, los valores sociales y la herencia cultural y sociolingüística, así como los efectos de las prácticas socioeducativas de la familia (Bernstein; Apple; Fernández; Canales, citados en Figueroa 2000). También se han descrito las características más significativas del perfil de los padres de estudiantes exitosos entre otras están: un alto nivel de estudios, la calidad del ambiente cultural, actitud orientadora de los padres, que los padres no sean jóvenes, madres trabajadoras fuera del hogar, la expectativa del nivel de estudios de los padres hacia los hijos y una dinámica familiar estable (Mella y Ortiz, 1998; Figueroa, 2001).

En el esquema de trabajo de la evaluación multicomponencial, los factores exógenos se consideraron como una parte esencial del alumno que impacta en su nivel de desempeño académico, por ser factores próximos e inmediatos del entorno del alumno y que han mostrado su influencia positiva o negativa en su implementación como en su carencia respectivamente.

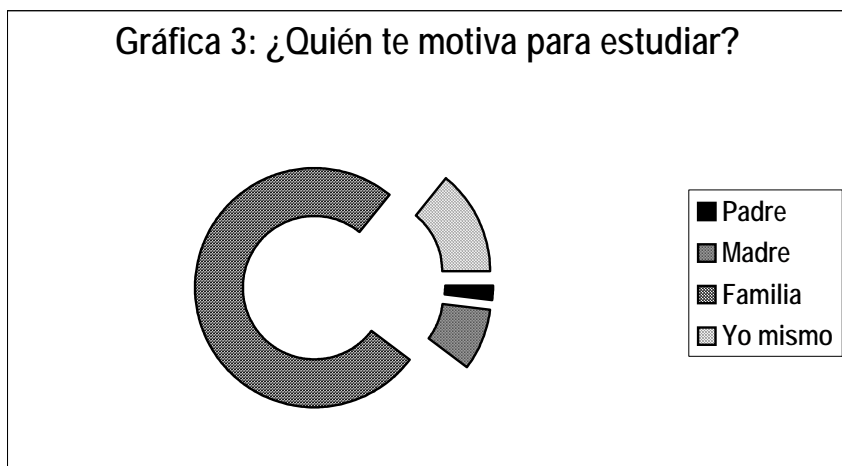
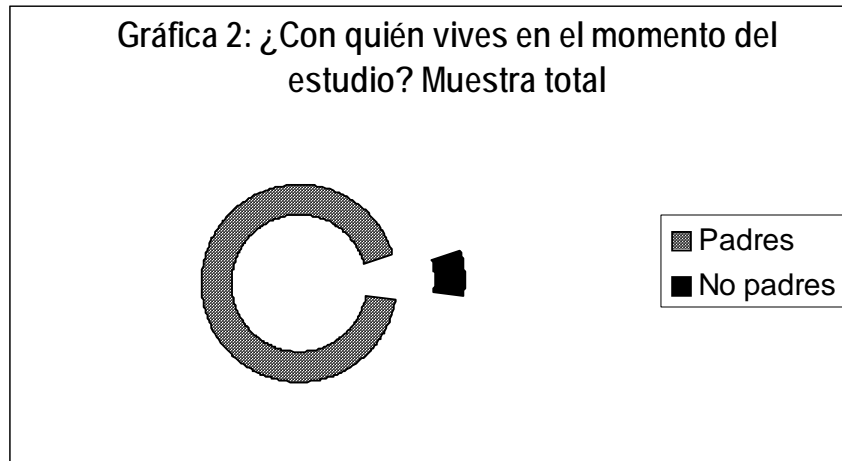
Los indicadores de los constructos: a). tipo de familia, b). nivel de vida, c). bienes culturales y d). relaciones interpersonales, son los puntajes obtenidos en los reactivos que cuestionan al alumno acerca de las variables socioculturales.

En la gráfica 1 se muestra la distribución de la muestra de trabajo total se por género en 39 hombres (35.8%) y 70 mujeres (64.2%). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el género y el nivel de aprovechamiento escolar, no se esperaba alguna diferencia ya que algunos estudios marcan que no hay resultados concluyentes acerca de la posibilidad de que el género pudiera estar determinando mejor o peor rendimiento entre hombre y mujeres (Figueroa, 2001; Ampudia, 1994).

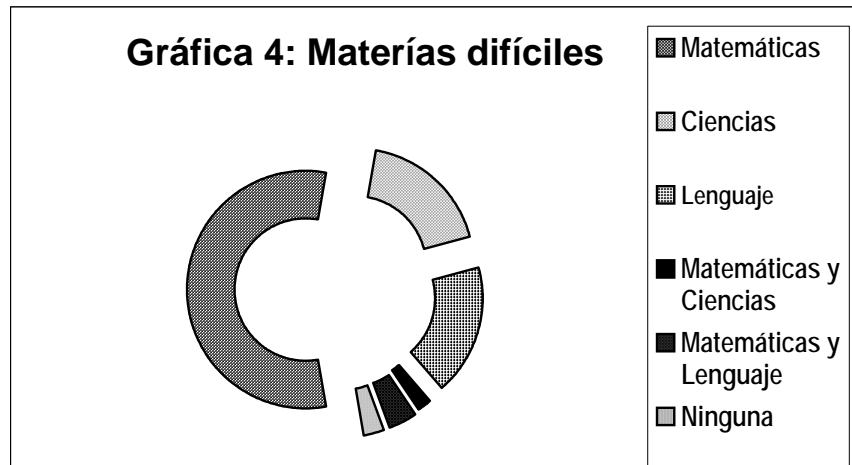


Con respecto al *tipo de familia* (gráfica 2), se encontró que el 89.9% de los estudiantes viven con su familia nuclear y el resto lo hacen con personas diferentes a su núcleo familiar. Los alumnos manifestaron que la familia como núcleo, es el principal agente motivador para avanzar en sus estudios (gráfica 3). Su *nivel de vida* se caracterizó por una media de 5.65 puntos de un máximo de 10 puntos, lo que se puede interpretar como suficiente para cubrir las necesidades de los alumnos como estudiantes. El nivel medio de *bienes culturales* fue de 8.7 puntos de un máximo de 11 puntos, lo que puede interpretarse como bueno, y en lo que se refiere a la calidad de las *relaciones interpersonales*, se obtuvo una media de 2.58 puntos de 4 puntos esperados, esto se interpreta como una calidad regular.

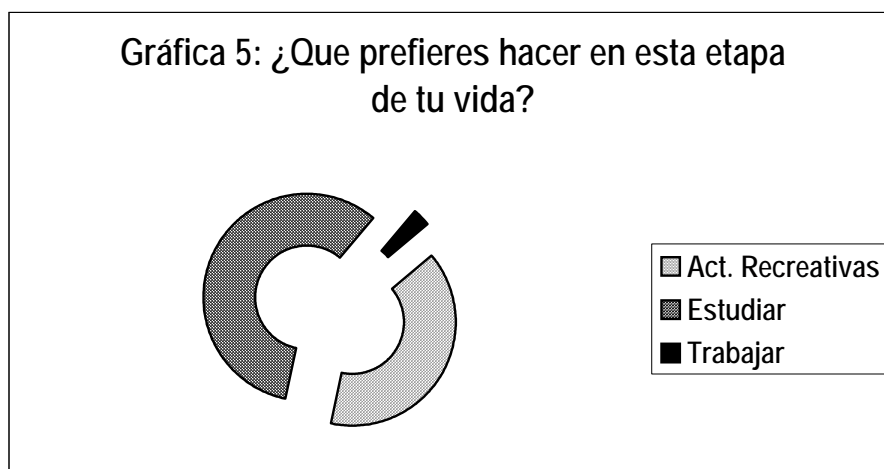
Dichos indicadores socioculturales de los estudiantes evaluados, no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, lo cual es un resultado que pudiera interpretarse como explicativo del poder que tiene dichas variables para mantener a los sujetos con dichos niveles, la posibilidad de mantenerse en los cursos escolares, sin problemas de reprobación o deserción. Como lo mencionamos anteriormente, la homogeneidad de la muestra de trabajo también está en el factor exógeno. Pero, por otro lado, también se puede suponer que en este estudio, no son variables que estén determinando el nivel de aprovechamiento de los alumnos, todos parecen provenir de medios socioeconómico y cultural muy similares.



Entre otros de los aspectos incluidos en los constructos de los factores exógenos, es la percepción de dificultad de materias específicas. Las respuestas de los sujetos muestran que, la matemática es la materia que se percibe como más difícil, seguida por ciencias y lenguaje con el mismo porcentaje. las combinaciones de matemáticas y ciencias y matemáticas y lenguaje no se percibieron con problemas de dificultad (gráfica 4). Esta es la percepción general de los estudiantes evaluados y de alguna manera esta condición se refleja en el índice de reprobación ya que las mismas materias que son percibidas con mayor grado de dificultad son las que reportan mayor número de reprobados según los registros institucionales.

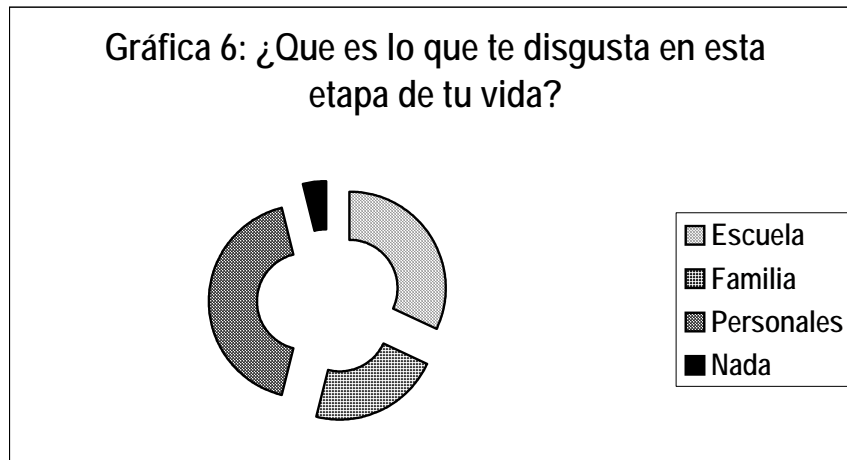


Con respecto a los intereses en la etapa por la que transitaban los sujetos en el momento de la evaluación, el 56% alumnos preferían estudiar, el 38.5% hacer actividades recreativas y la opción del trabajo realmente no la consideraron como una opción atractiva, lo que permite inferir, que al menos no existe en la muestra estudiada la necesidad de trabajar o la inquietud de buscar trabajo para resolver algunas necesidades básicas que como estudiantes puedan tener, ya que probablemente éstas son cubiertas por el presupuesto familiar (gráfica 5), lo que pudiera estar influyendo en la estabilidad académica de los sujetos del estudio.



Otra variable que interesó explorar fue el de las circunstancias que, además de la necesidad de trabajar, pudieran interferir con el ánimo de los estudiantes de dedicarle el tiempo suficiente al estudio, y al cuestionarlos acerca de qué era lo que más les disgusta en esa etapa de su vida (gráfica 6), respondieron que en primer lugar, los problemas personales (41.3%), en segundo lugar, los problemas escolares (31.2%) y en último lugar los problemas relacionados a situaciones familiares (21.1%). Lo anterior permite inferir que los motivos que pudieran distraer la motivación y el tiempo para dedicarse a estudiar, tienen

que ver principalmente con problemas personales que se refieren básicamente a relaciones interpersonales con sus pares. Sin embargo éstas circunstancias se dieron de igual manera en la muestra total como al dividirla por grupos, por lo que esta circunstancia no fue sensible en la diferenciación entre los alumnos con alto o bajo aprovechamiento académico, pero de alguna manera, explica nuevamente su situación regular en la escuela.



Por lo tanto, las tendencias distributivas en las respuestas dadas a las cuestiones evaluadas, que mostraron una homogeneidad en la muestra estudiada; pudieran interpretarse en el sentido de que el género, las condiciones de vida, la percepción de dificultad en materias e intereses actuales no son las variables que pudieran en un momento determinado establecer las diferencias entre grupos de nivel de aprovechamiento académico, según lo reportado por los alumnos,

Esto no coincide con lo planteado y encontrado por otros autores, quienes trabajaron con muestras de sujetos con condiciones escolares diferentes, ya que sus investigaciones si hubo alumnos reprobadores y acreditados (Martínez, 2004; Wang; et al, citado en Martínez 2004; López, 2000; Creemers, citado en Mella y Ortiz, 2000).

## ψ COMPONENTE PSICOLÓGICO

### **Niveles de ejecución en los instrumentos de evaluación de procesos cognitivos.**

Los instrumentos cognitivos y neuropsicológicos utilizados en la evaluación multicomponencial, demandan un nivel de ejecución de los alumnos en tareas que han probado tener la validez suficiente para inferir que los indicadores resultantes se puedan interpretar como el funcionamiento de actividades mentales que requieren de procesos cognitivos básicos y superiores inherentes al proceso de aprendizaje.

Para cuantificar dichos procesos se obtuvieron las medidas de tendencia central de los instrumentos aplicados para la muestra total y por grupos de aprovechamiento, Obteniendo los niveles de ejecución con que se desempeñaron los sujetos. A continuación se comentan los resultados obtenidos.

### ➤ Historia académica

Al analizar los promedios obtenidos durante los ciclos escolares cursados por lo alumnos, se pudo observar que en la educación básica (primaria y secundaria) todos se ubicaron en niveles altos de desempeño, quedando entre 90 y 100 puntos de promedio (escala de 0-100).

Sin embargo, el promedio obtenido en el primer semestre de la preparatoria tuvo una disminución, aunque no muy importante, que se ubicó en un rango de 80 a 85 puntos. Al analizar los promedios en las materias de matemáticas y comunicación oral, se encontró que en matemáticas el promedio cayó en el rango de 70-75 puntos y en comunicación oral el promedio se ubico entre 80 y 85 puntos. Se puede observar que el nivel de desempeño escolar general de los sujetos no cae en niveles de reprobación, según los parámetros de la educación pública, incluso en los alumnos ubicados en el GB.

Estos indicadores nos permiten apreciar que el desempeño escolar en los participantes del estudio se ha mantenido sin cambios sustanciales, aunque su nivel de ejecución académica ha disminuido en la preparatoria, aunque no significativamente, han permanecido con un estatus regular, lo que pudiera explicarse probablemente por sus condiciones biológicas y sociales, y por el aumento del nivel de complejidad de los temas y el estilo de enseñanza de los profesores universitarios.

Al analizar los grupos de aprovechamiento con respecto a su desempeño en la porción de ejecución del EDAOM, se encontró correlación positiva moderada significativa ( $r = .206, p \leq 0.05$ ) para el puntaje en la prueba de lectura, misma que no parece suficiente para establecer diferencias significativas entre los grupos al probarlas con la prueba de Kruskal-Wallis.

### Análisis de regresión

El los análisis de regresión lineal hacia delante para cada uno de los promedios de la historia escolar para estimar su impacto en el desempeño académico en el EXANI-1 se obtuvo lo siguiente:

El grupo Bajo (GB) obtuvo un modelo que incluyó únicamente el promedio de comunicación oral, explicando esta variable un 3.30% de la varianza ( $*p = .026$ ). Para el grupo Medio (GM), se incluyeron la prueba de lectura de comprensión del EDAOM y los promedios de matemáticas y español del EXANI-1 explicando en su conjunto el 2.28% de la varianza ( $*p = .001$ ), y para el grupo Alto (GA) el modelo de regresión lineal incluyó solamente el promedio de matemáticas obtenido en el EXANI-1.

Por lo tanto, parece ser que para alumnos que tuvieron un desempeño por debajo de la media en el EXANI-1 total el único indicador que predice esta condición es su repertorio de conocimientos en la materia de comunicación oral, que tiene que ver con temas de lenguaje y escritura. El nivel de aprovechamiento medio se predecirá por su conocimientos en lectura de comprensión, español y matemáticas. Y el nivel de aprovechamiento alto está determinado por sus habilidades para la resolución de problemas matemáticos.

➤ **Test de matrices progresivas avanzadas de Raven, EDAOM ejecución: álgebra y lectura de comprensión.**

El desempeño general en el Raven y EDAOM ejecución en la muestra total fue el siguiente: lectura de comprensión con un desempeño apenas del 50% del esperado, álgebra con un 40% y Raven con un 55%. Esto se identifica como un nivel de ejecución apenas suficiente en dichos instrumentos. Pudiera clasificarse a los alumnos en general con un perfil bajo de ejecución académica pero suficiente para mantener su estatus académico de regulares.

Al analizarse por grupos se observó que el GA se desempeñó a un nivel más alto que el de la media de la muestra total: en el Raven obtuvo un 65% , en lectura un 60% y en álgebra un 40%. Sin embargo el desempeño en el Raven fue el único que marcó diferencias significativas ( $p = .020$ ) con respecto al grupo de desempeño obtenido, y una correlación ( $p \leq 0.01$ ) con el puntaje total del EXANI-1.

La literatura marca que el Test de Raven es un instrumento muy sensible para diferenciar entre niveles de desempeño académico (Efklides, 1998; Jensen, 1998; Carpenter et al. 1998; Colom y Flores Mendoza, 2001), y se supone que la aptitud que se somete a consideración desde una perspectiva cognitiva es “g” que es una fuente común de diferencias individuales en todos los tests estandarizados. Existen numerosas evidencias prácticas que indican que “g” es la aptitud responsable de que las medidas obtenidas con los tests se asocien de un modo tan significativo con fenómenos tan dispares como el rendimiento escolar, el rendimiento ocupacional, la salud general, la delincuencia, las ondas cerebrales, el consumo energético cerebral, el nivel socioeconómico, los intereses, etc (Jensen, 1998). En este trabajo se esperaba que los sujetos del GA puntuaran mejor en el Raven que los del GB presuponiendo, que las diferencias en el nivel de aprovechamiento académico pudieran estar en una parte, determinadas por los procesos cognitivos que se involucran en la solución de problemas del tipo que imponen las matrices progresivas de Raven.

Asimismo se esperaban diferencias estadísticamente significativas en el desempeño en el EDAOM ejecución, sin embargo, las diferencias halladas no fueron lo suficientemente poderosas para diferenciar entre los grupos, aunque dichas diferencias sí se observaron en el sentido de que el GA respondió con más aciertos que el GB. Lo que permite inferir que los sujetos de GA cuentan con una base de conocimientos en las áreas evaluadas más amplia que los de GB.

### ➤ **Batería Neuropsicológica automatizada DIANA**

En las tareas de DIANA se proporciona algunos o todos los indicadores (dependiendo del caso) de desempeño como: respuestas correctas, respuestas incorrectas y tiempos de reacción entre otros. A continuación discutiremos los resultados por tipo de indicador en las tareas que sean susceptibles de ellos.

El desempeño general en las tareas de DIANA tanto en la muestra total como por grupos de aprovechamiento mostró un perfil muy similar, mencionaremos en forma de listado los resultados para permitir un análisis más claro.

#### *Atención dividida*

La tarea con más dificultad para todos los sujetos fue la de atención dividida, tarea que se fundamenta en la concepción de que, junto con la selectividad y el sostenimiento de la atención, la capacidad de distribuir los recursos de procesamiento cognitivo son los responsables de las diferencias en la calidad del desempeño en tareas de este tipo, además de que reflejan alteraciones funcionales del sistema de atención humano (Kahneman; Norman & Borrow; Navon y Gopher; citados en DIANA versión 2.0). No existieron diferencias estadísticamente significativas en esta tarea. La media de aciertos obtenida por la muestra fue de 11.56 de un total de 30 aciertos esperados, lo cual marca un desempeño por debajo de la media. Esto se reprodujo al dividir la muestra por grupos. Todos los alumnos puntuaron por debajo de la media.

#### *Dígitos y símbolos*

El desempeño en dígitos y símbolos, la cual es una tarea clásica de atención visual y velocidad de codificación (Benton, citado en DIANA versión 2.0) y que parece medir procesos relacionados con la atención, la concentración y la memoria visual inmediata, estuvo dentro de un nivel de desempeño del 92% aproximadamente tanto en la muestra total, como por grupos, sin que se hallaran diferencias significativas. Dicho nivel de desempeño se puede identificar como muy bueno con respecto a los valores alcanzados por la muestra total, (media = 87.32, puntaje total 90 puntos).

#### *Comparación de patrones*

La tarea de comparación de patrones evalúa la integridad de los procesos elementales de pautas sensoriales en una configuración perceptual única y diferenciable. Proporciona un criterio de integridad de funciones sensoriales. En esta tarea, la muestra total y por grupos también se comportaron de la misma manera, por lo que no se encontraron diferencias por grupos. El desempeño se ubicó en un puntaje medio de 23.07 aciertos de un total de 30 esperados.



### *Prueba de Stroop*

La tarea de interferencia de colores y palabras diseñada por Stroop es un indicador de limitaciones de la capacidad para controlar los criterios de procesamiento cognitivo, en este caso en dos dimensiones, en la versión utilizada aquí es la clásica, los estímulos son palabras que designan nombres de colores comunes. En una condición de la tarea, el sujeto debe leer las palabras e ignorar el color de la tinta con que han sido impresas (tarea congruente). En la otra condición, el sujeto debe nominar el color con que la palabra ha sido impresa e ignorar el significado de la misma (tarea incongruente).

El efecto Stroop se revela en el hecho de que bajo la condición de leer la palabra (significado) los sujetos son muy eficientes en ignorar el color mientras que, en la condición de ignorar el significado (nominar el color), se produce una marcada interferencia de la tendencia a nombrar la palabra y, aún cuando esto se logra, el tiempo de nominación del color es siempre mayor que el tiempo de lectura de la palabra. Este efecto ha demostrado ser muy consistente y general pues ha sido observado en una variedad de tareas (Dyer; McLeod; citados en DIANA versión 2.0).

La más simple explicación del efecto Stroop es que existe una diferencia significativa entre la velocidad de la lectura y la velocidad de nominación del color o, más generalmente, entre la velocidad de procesamiento de los atributos básicos y secundarios de los estímulos, de tal modo, que el proceso más rápido parece inhibir al más lento (Posner; Glaser & Glaser; citados en DIANA versión 2.0). A pesar de la generalidad de este efecto, el locus del mismo es objeto de debate en cuanto a que constituye un caso de interferencia de respuesta (Eriksen & Shultz citados en DIANA versión 2.0) o su base funcional está en la diferencia del nivel de codificación conceptual (Seymour; Naish; citados en DIANA versión 2.0). Hay evidencias que tanto la edad como el nivel intelectual contribuyen a la ejecución (Regard; Spreen & Strauss; citados en DIANA versión 2.0)

El desempeño de la muestra en la tarea de Stroop tuvo diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) en el número de aciertos y errores en la tarea de la modalidad congruente siendo el GA el que obtuvo más aciertos y cometió menos errores con respecto al GB.

El tiempo de reacción obtenido en la tarea de Stroop incongruente correlacionó negativamente ( $r = -.208$ ,  $p \leq 0.05$ ) con el nivel de aprovechamiento académico, siendo el GA quien realizó la tarea en menor tiempo con respecto al GB, sin embargo, las diferencias no tuvieron una significancia estadística. Se puede observar que el efecto Stroop es capaz de diferenciar entre el GA y el GB.

### *Aprendizaje de palabras*

La tarea de aprendizaje de palabras evalúa la capacidad para aprender y retener durante intervalos cortos información verbal, siendo una de las funciones de memoria más importantes. En esta tarea, la muestra total se comportó de la misma forma que los grupos, teniendo un rendimiento medio de 11.03 de 15 aciertos esperados. Por lo tanto el desempeño en esta tarea se puede considerar como bueno.

### *Figura-palabra*

La tarea de correspondencia figura-palabra involucra el reconocimiento y nominación de un objeto, lo que supone el tratamiento de la información sensorial en varios niveles de procesamiento. En general, se acepta que la nominación de un objeto requiere primero la formación de una representación que es, a su vez, el resultado de la integración de varias "vistas" del objeto (Marr; citado en DIANA, versión 2.0) Esta representación es identificada como un objeto único por su comparación con las "unidades de reconocimiento de objetos" (Ellis & Young; citados en DIANA versión 2.0) que son descripciones almacenadas de los objetos y que actúan como mediadores entre la representación de los mismos y las representaciones semánticas que permiten el reconocimiento por la especificación de sus propiedades y atributos. En función de este proceso, los errores cometidos pueden atribuirse a cualquiera de los siguientes tres mecanismos: 1) imposibilidad de recuperar el nombre asociado a la misma (errores de nominación son de naturaleza semántica), 2) Defectos en el proceso de formación de la representación visual del objeto (errores de nominación de tipo visual), y 3) Defecto en el acceso a la etapa léxica de la nominación (errores de tipo fonológico). En la muestra estudiada el desempeño tuvo una media de 4.52 de 5 puntos esperados, por lo que no se pueden considerar ninguna de dichos defectos en los alumnos evaluados.

### *Formación de categorías*

La prueba de formación de categorías es una tarea de solución de problemas, juicio, razonamiento abstracto, formación de conceptos, flexibilidad para modificar estrategias y eficiencia mental (Jarvis & Barth, citados en DIANA versión 2.0). Su ejecución demanda habilidades como: capacidad para detectar similitudes y diferencias entre estímulos y formular hipótesis en relación con el principio que determina la respuesta correcta, aprendizaje para la utilización de información abstracta no verbal y además, capacidad mnémica no sólo para recordar el principio que determinó la respuesta correcta a un ítem individual, sino también el recuerdo de largo plazo de las respuestas correctas previamente aprendidas. La ejecución de la muestra y por grupos para un total de 208 aciertos esperados, fue por puntajes medios de aciertos: Muestra total = 154.82, GB =153.44, GM=154.42, y GA =158.24, dichas diferencias no fueron suficientes para ser significativas entre grupos. Los niveles de desempeño mostrados no suponen alguna deficiencia en las funciones evaluadas.

### *Amplitud de memoria*

Esta tarea presenta una situación típica de funcionamiento de la memoria a corto plazo o memoria de trabajo (Warrington et al. Citado en DIANA versión 2.0). En términos de los modelos funcionales de procesamiento, esta tarea involucra, dentro del sistema de la memoria de trabajo operaciones tanto de los subsistemas de mantenimiento activo de la información como del ejecutivo central (Baddeley, 1986). El desempeño promedio de la muestra de trabajo en esta tarea en su condición de memoria hacia delante fue: para el GA =5.29 y

para GB = 5.06 y de memoria hacia atrás fueron GA =3.76 y GB =3.00. Sin embargo las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

#### *Recuerdo de Trigramas:*

EL gradiente de olvido del material recién adquirido, es decir, la persistencia o duración de la huella mnémica es una característica básica de la memoria humana. Una de las interpretaciones más aceptadas del fenómeno del olvido es el decaimiento o degradación de la huella o engrama mnémica. Si el material adquirido no es mantenido activo en la memoria a través de algún mecanismo de retención como la repetición, su asociación a alguna otra información relevante, o es elaborado conceptualmente para su almacenamiento definitivo en la memoria de largo término, la tendencia natural es a que desaparezca o se deteriore significativamente después de un breve lapso. Este lapso parece oscilar, en general entre los 15 y 30 segundos para las personas promedio. El desempeño en esta prueba estuvo ubicado en las medias siguientes: GA =71.41 y para GB = 67.81 de un total de 95 aciertos esperados.

Con respecto al desempeño por número de respuestas incorrectas el funcionamiento de los sujetos se mantuvo dentro de límites adecuados, en ninguna prueba se cometió la cantidad de errores que pudieran suponer deficiencias importantes en las funciones evaluadas.

En cuanto a los tiempos de reacción, que se considera una variable muy sensible para identificar diferencias entre grupos de aprovechamiento, de niveles de inteligencia y memoria de trabajo, la muestra se ubicó dentro de parámetros suficientes; aunque la comparación entre grupos arrojó diferencias, siendo que el GA en general respondió en menor tiempo con respecto al GB, estas diferencias nuevamente no fueron tan poderosas como para diferenciar significativamente la actuación de los grupo.

Resumiendo sobre el desempeño de la muestra de trabajo en la batería DIANA se observó que el rendimiento en las tareas evaluadas se ubicó en un nivel por arriba de la media, sin tener algún resultado del que se pudiera sospechar una deficiencia importante en algún proceso específico que comprometa alguna capacidad cognitiva necesaria para obtener un aprendizaje adecuado. Con respecto al nivel de desempeño por grupos, en general, el GA puntuó por arriba del GB , sin embargo, las diferencias no tuvieron el peso necesario para hacerse significativas.

#### **Análisis de regresión para los niveles de ejecución en DIANA y el EXANI-1**

Para el GB no hubo ninguna tarea de DIANA capaz de predecir dicho nivel de aprovechamiento en el EXANI-1. Para el GM el modelo de regresión incluyó los promedios de tiempo de reacción de las tareas de figura–palabra y atención dividida, explicando el 1.19% de la varianza con  $* p = .013$ . Y para el GA, se incluyó en el modelo de regresión únicamente el número de respuestas correctas de la tarea de Stroop incongruente con un 3.45% de explicación de la varianza con  $*p = .013$ .

Lo anterior permite suponer que los alumnos con un rendimiento promedio en el EXANI-1 dependen de la capacidad de análisis visual de la palabra que permite una comprensión lingüística y la distribución de los recursos de atención a las diferentes demandas que concurren simultáneamente.

Y el desempeño alto está determinado por la capacidad de los sujetos para enfrentar un estrés cognitivo que permita desplegar estrategias para la inhibición del proceso casi automático de leer las palabras para atender a un estímulo diferente como en el caso de la tarea es el color. Se requiere, por tanto, modificar dinámicamente el esquema perceptual de acuerdo a los cambios en las demandas externas, lo que implica flexibilidad de procesamiento, operar los datos de memoria a corto plazo y desplegar procesos de metacontrol para monitorear la propia ejecución, modificando una estrategia ineficiente para resolver exitosamente la tarea (Helland y Asbjornsen, en Gómez 2001).

### ➤ **Inventario de Estilos de aprendizaje y Orientación motivacional autorreporte**

Adquirir conocimientos representa utilizar efectivamente procesos, estructuras de conocimiento previos y las estrategias para aprenderlos. Se requiere que el aprendiz se guíe por metas a alcanzar y ser capaz de autocontrolarse. El estudiante cognoscitivamente activo debe: planear, evaluar y modificar su actividad de una manera estratégica, lo que implica una orientación a la meta Castañed

Como se ha establecido en el desarrollo de este trabajo, una de las interrogantes planteadas se refiere a conocer el tipo de estrategias de aprendizaje y sus motivaciones utilizadas por los alumnos de la muestra, tanto en su estilo cognoscitivo como sus habilidades de autorregulación tanto en sus características personales como en la tarea y materiales con los que cuenta. Se aplicó el EDAOM autorreporte encontrándose lo siguiente:

A través del análisis de medias y desviaciones estándar se obtuvieron resultados no esperados en el sentido de que el GB obtuvo mayores puntuaciones en varias subescalas del EDAOM, aunque en general se puede decir que el desempeño de los tres grupos es muy similar y en pruebas posteriormente reportadas no se encontró mayor significancia en estas diferencias.

Al buscar correlaciones entre los puntajes de las pruebas de interés, con respecto a las dimensiones del EDAOM autorreporte, solamente la facilidad para la realización de las estrategias de eficacia percibida correlacionó con el puntaje total del EXANI-I ( $r = -.241$ ,  $p \leq 0.05$ ). En apariencia a mayor facilidad, menor puntaje total en el EXANI-I. Sin embargo, las diferencias entre grupos de desempeño en esta última prueba no fueron significativas para la prueba de medias de Kruskal-Wallis; mientras que sí se halló que el puntaje en frecuencia de realización de las estrategias de orientación al logro de metas era significativamente diferente entre grupos de aprovechamiento ( $\chi^2 = 6.531$ ,  $p = 0.038$ ). siendo el GB quien reporta realizar más frecuentemente las estrategias.

### **El desempeño en el EXANI-1 en función de habilidades de autorregulación.**

Se realizaron análisis de regresión lineal múltiples hacia delante para cada nivel de desempeño en el EXANI-1 tomando como variable dependiente el puntaje obtenido en esta prueba y como independientes las diferentes subescalas de EDAOM, introduciéndolas al modelo por grupos de Frecuencia, Facilidad y Resultados obtenidos.

Para el GB, el modelo de regresión incluyó la escala de adquisición generativa con respecto a la calidad de los resultados que se obtiene al aplicarla. El porcentaje de varianza explicada por la dimensión fue del 3.73 %  $*p=0.016$ .

Para el GM, la frecuencia de aplicación de las estrategias de la escala de autorregulación de la dimensión de la tarea, de tarea en sí y las estrategias de administración de memoria ante tareas, y la facilidad en la aplicación de estrategias de administración de recursos de memoria ante exámenes las que se incluyeron en el modelo de regresión, explicando en su conjunto el 2.74% de la varianza con  $*p = .000$ .

Para el GA el modelo de regresión incluyó: la escala de autorregulación de dimensión de la persona en las escalas de facilidad y calidad de los resultados de eficacia percibida, la frecuencia de realización de: estrategias de adquisición de información selectiva y la estrategias de la escala de autorregulación de dimensión de la tarea, con respecto a la tarea en sí. Estas variables en su conjunto explicaron el 8.80% de la varianza con  $*p = .000$ .

Es de llamar la atención que para los sujetos con un desempeño *Medio* en el EXANI-1 sea la frecuencia en las dimensiones de orientación a la tarea en sí y de recursos de memoria en tareas y exámenes las que logren explicar varianza en el puntaje del EXANI-1 (alrededor del 20%), mientras que la frecuencia de la dimensión de Orientación a la meta sea significativamente menor para este grupo en la prueba de diferencia de medias. Al parecer la orientación a la meta y la orientación a la tarea continúan siendo parte de una dicotomía en su relación con el éxito académico, como indica la frecuencia de realización de estrategias de estas dimensiones.

Para los sujetos de desempeño *Bajo* solamente los resultados obtenidos percibidos al usar estrategias de generación de información los que mostraron influencia explicando más de un tercio de la varianza.

Al realizar el análisis de regresión para la muestra total, el modelo incluyó como variables predictoras del desempeño en el EXANI-1 al Raven y las subescalas de recuperación de información ante tareas tanto en su frecuencia como en la facilidad para aplicar las estrategias de administración de recursos de memoria.

Al parecer, el desempeño de los estudiantes en pruebas estandarizadas que midan habilidades básicas y conocimientos de la manera en la que lo hace el EXANI-I resulta independiente de factores distintos a estrategias de autorregulación cognitivas y motivacionales que, a pesar de que hacen diferencia en el desempeño, su influencia aun no parece ser tan fuerte, tal vez

debido a la falta de desarrollo de habilidades para poder aplicar estas estrategias al momento de enfrentarse a una prueba de ejecución.

Los estudiantes de desempeño bajo dependen de sus habilidades para poder generar información a partir de los conocimientos limitados que poseen y así responder reactivos del EXANI-I; los estudiantes promedio, mientras tanto, resultan ser aquellos que se orientan a la realización de tareas y dependen de sus recursos de memoria ante las mismas, sin importar los objetivos de dominio de habilidades y conocimientos que estas pretenden desarrollar; finalmente, los estudiantes de alto desempeño pueden ver previsto su desempeño en función de habilidades de metamotivación, sin importar sus habilidades metacognitivas que en general suelen ser superiores, en el caso particular de esta investigación, la eficacia percibida en si mismos y la falta de necesidad de aprobación de terceros a sus estilos académicos.

Las observaciones de De la Fuente (2004) resultan ser consistentes con lo observado en esta investigación. Los estudiantes con mayor éxito en pruebas académicas serán aquellos que desarrollen mayor autorregulación en su orientación a metas académicas tanto como sociales, como es el control sobre la aprobación de los demás y el desarrollo de un sentido de autoeficacia.

Basándose en los niveles de ejecución que marca el EDAOM , los resultados obtenidos por la muestra en general alcanzó un nivel en la mayoría de las estrategias evaluadas de entre el 60% y 70 % lo cual ubica a los alumnos como con un desempeño insuficiente pero no una falla crítica. Y las escalas de aprobación externa y procesamiento divergente se ubicaron en un nivel que indica, necesidad crítica de entrenar en estrategias de aprendizaje u orientaciones motivacionales del estudiante, correspondientes a la(s) subescala(s) en cuestión, se considera una falla significativa.

#### ➤ **Estudio electroencefalográfico y conductual.**

Se ha establecido que el desempeño exitoso de las funciones cognitivas de orden superior requiere de manera importante de una adecuada capacidad para controlar deliberadamente la atención, de forma tal, que permita mantener y manipular la información en la MT. La MT provee la capacidad de controlar y sostener la atención sobre representaciones cerebrales particulares frente a influencias distractoras, lo que correlaciona positivamente con la ejecución en pruebas psicométricas de habilidades cognitivas e incluso en índices de aptitudes escolares (Carpenter et al., 1990; Kyllonen y Cristal, 1990). Partiendo de esta consideración puede pensarse que las diferencias entre sujetos con respecto a sus capacidades cognitivas generales pudieran estar relacionadas con diferencias ostensibles en la actividad de los sistemas cerebrales comprometidos en la MT (Gevins y Smith, 2000).

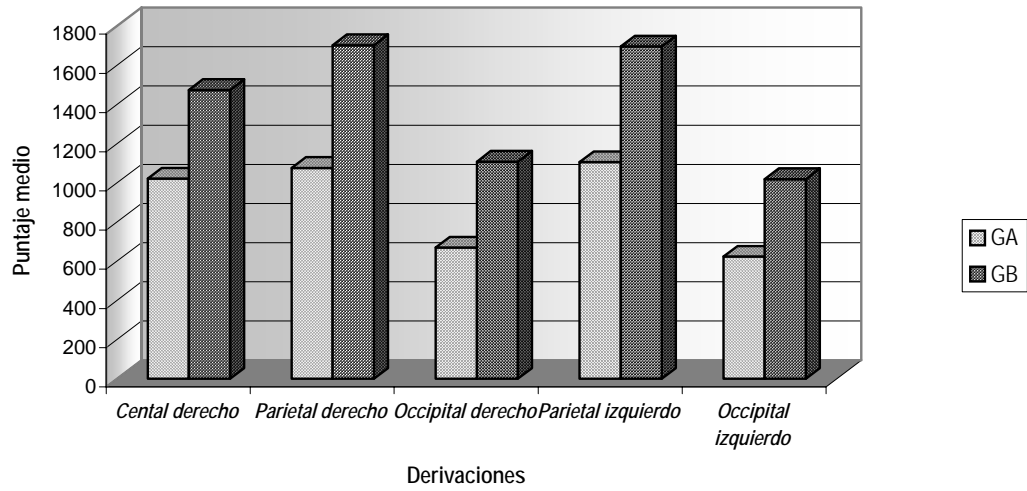
El estudio de la actividad eléctrica cerebral en humanos resulta útil para la exploración de dos niveles fundamentales: 1. permite conocer la integridad funcional y anatómica del sistema nervioso, y 2. proporciona información acerca la actividad cognitiva.

Primeramente se estudió la actividad electroencefalográfica de reposo con el propósito de conocer, antes que nada, las características de la actividad de base de ambos grupos de sujetos (GA y GB) y determinar si existían diferencias en el espectro de frecuencias de EEG entre grupos. El trazado tradicional resultó normal para todos los sujetos, habiendo sido esta una de las requisitos de inclusión en la muestra.

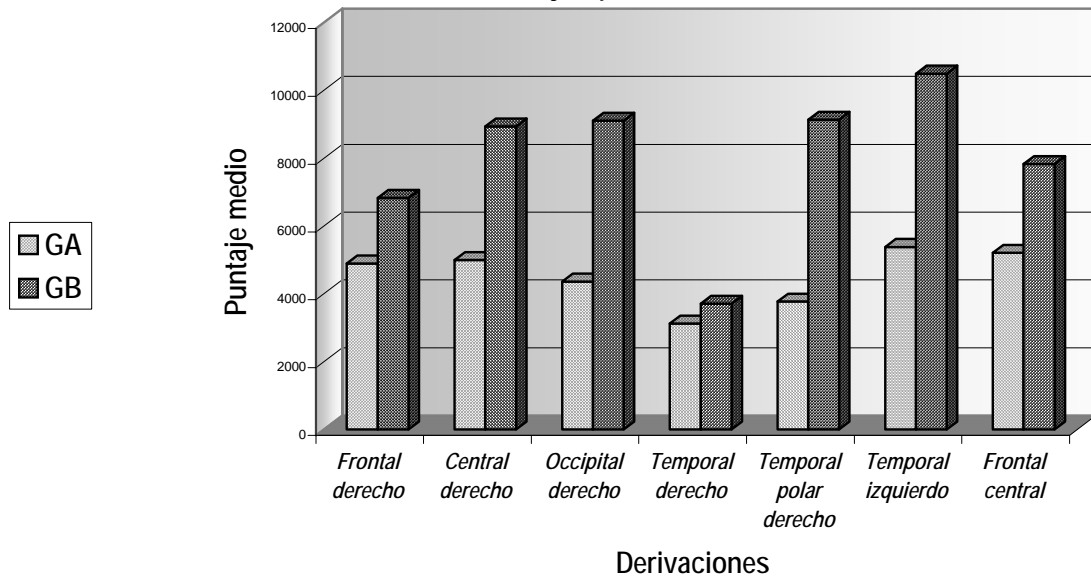
El grupo GB mostró más potencia absoluta (PA) theta que el grupo GA en regiones frontales y centrales (Fz y Cz) y en regiones posteriores (O1, O2, T5 y T6) (gráficas 6 , 7 y 8). Es un hecho conocido que los sujetos con problemas de aprendizaje muestran un EEG de base lento. Fernández et al. (2002) encuentra un incremento de actividad theta en regiones frontales en niños con problemas de aprendizaje. También Harmony et al. (1995) encontraron aumento de la actividad delta en niños con problemas serios de aprendizaje, mientras que aquellos con problemas moderados a ligeros mostraron un incremento de actividad theta con respecto a controles con buen aprendizaje (Harmony et al., 1990).

Los resultados aquí mostrados confirman hallazgos anteriores de estos autores. Estudiando el EEG de reposo en jóvenes (17 a 21 años de edad) a quienes se les aplicaron 8 pruebas cognitivas, se encontró un incremento de PA theta en regiones centrales y occipitales en aquellos que mostraron una menor habilidad espacial que con respecto a los que mostraron una habilidad alta. (Arce et al., 1995)

Gráfica 6: Diferencias significativas. Ritmo theta en reposo por grupos

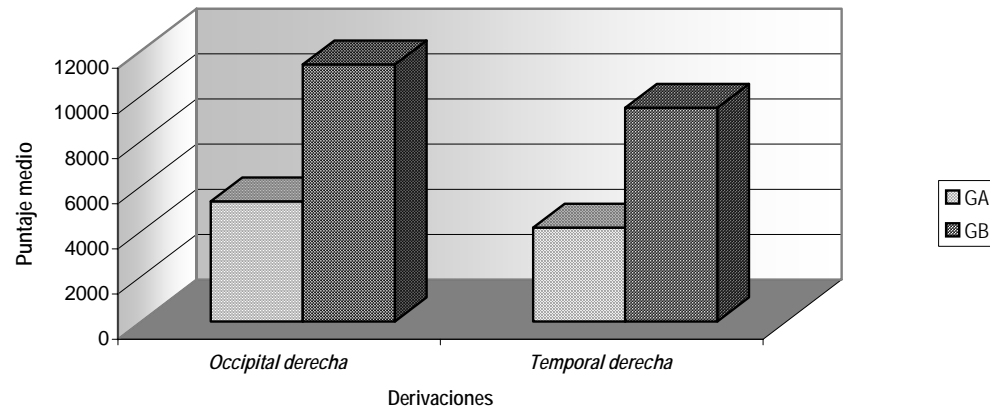


Gráfica 8: Diferencias significativas. Ritmo total en reposo. EXANI-1 matemáticas y español





Gráfica 8: Diferencias significativas. Ritmo total reposo. EXANI-1 total

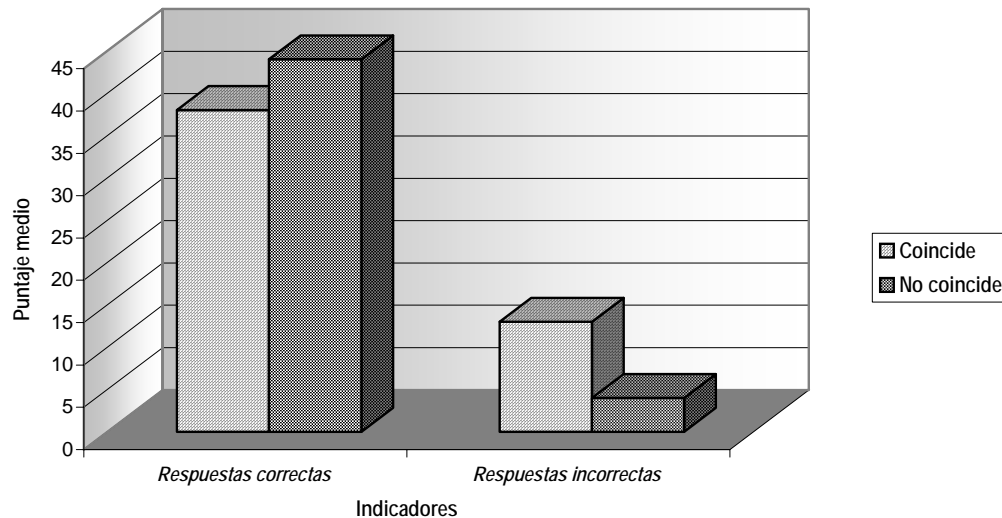


Si bien muchos de estos trabajos citados se refieren a niños con problemas de aprendizaje y nuestra tarea consistió en estudiar jóvenes con bajo rendimiento escolar, llama la atención el hecho de que en ambos casos el aumento de PA Theta se acompaña de un pobre desempeño escolar. También el trabajo de Arce et al. (1995) confirma que el exceso de actividad theta en el EEG de reposo de jóvenes coincide con un menor rendimiento cognoscitivo. Pensamos que el hecho de que los sujetos GB mostraran un espectro de frecuencias con más PA theta en el EEG de reposo que los GA puede estar explicando las diferencias en el desempeño académico de ambos grupos.

Se estudió también el desempeño en una tarea de MT de alta carga (paradigma 3-back) y su correlato electroencefalográfico, con la finalidad de investigar si la capacidad de MT pudiera ser uno de los elementos que explicaran las diferencias académica de estos estudiantes.

Desde el punto de vista conductual no hubo diferencias entre grupos en cuanto al tiempo de reacción al realizar la tarea de MT, sin embargo los estudiantes del grupo GB cometieron más errores que los GA (gráfica 9). Es posible que los sujetos GB contestaran irreflexiblemente a los estímulos y por ello los tiempos de reacción no fueron muy prolongados, pero esta forma de responder los llevó a cometer más errores.

Gráfica 9: Ejecución Tarea 3-back



Con respecto al estudio del EEG registrado durante la ejecución de la tarea el análisis de banda estrecha reveló que los alumnos GA mostraban mayor energía en las frecuencias lentas dentro de los rangos delta y theta (1.56-4.68 HZ) en regiones frontales y parietales y también en la frecuencia de 11.70 Hz en región temporal izquierda.

Ya en 1968, Vogel et al. encontraron una correlación alta entre la cantidad de ondas lentas y la eficiencia con que se ejecutaban las tareas mentales, explicando dicho hallazgo como el reflejo de un proceso inhibitorio que suprime selectivamente la actividad neuronal inapropiada o irrelevante para la ejecución de la tarea cognitiva. Dolce y Waldeier (1974) explican este fenómeno en términos de que la actividad delta puede reflejar un proceso de eliminación de influencias exógenas y endógenas que no son útiles para la ejecución de la tarea en cuestión. Más recientemente Fernández et al. (1993) encontraron actividad delta durante tareas mentales, lo que interpretaron como un reflejo del proceso de concentración interna.

Por otra parte, La actividad theta se incrementa como respuesta a una gran variedad de tareas mentales. Gevins et al. (1997) reportaron su aumento durante la realización de tareas verbales y espaciales. La actividad se incrementaba conforme aumentaba la dificultad de la tarea, siendo insensible al tipo de información cognitiva que debía ser atendida o recordada.

En este estudio los sujetos GA mostraron mayor energía en frecuencias correspondientes a la banda delta (1.56, 2.24, 3.90 Hz) en regiones frontales, lo que puede interpretarse como la expresión electroencefalográfica de concentración interna. La tarea 3-back requiere precisamente de una concentración y atención sostenida intensa para su ejecución. Es evidente que los estudiantes GB no pudieron desarrollar suficiente concentración interna y mantenimiento de la atención para desempeñar adecuadamente la tarea.

Precisamente es en el lóbulo frontal donde se sitúa la central ejecutiva del constructo de MT. De acuerdo con el modelo de Baddeley y Hitch (1974), la MT se conforma de 3 componentes básicos, que comprenden un sistema de control de atención (central ejecutiva) y dos subsistemas esclavos responsables del depósito temporal y manipulación de material visual (subsistema de almacenamiento visuoespacial), y otro de material verbal (circuito articulatorio).

La central ejecutiva consiste en una serie de procesos responsables de la selección de estrategias y planeación de las tareas de memoria a corto plazo; liga la información de los subsistemas de MT con la memoria a largo plazo y permite el cambio de atención de una tarea cognitiva a otra.

Se observó mayor energía en región parietal izquierda dentro de la banda theta (6.24 Hz). Fernández et al. (2002) encontraron aumento de energía theta en regiones parietotemporales izquierdas durante la realización de tareas de cálculo, sugiriendo que esta frecuencia puede estar relacionada con la producción de lenguaje interno, almacenaje y recuperación de la MT verbal.

También se encontró incremento de energía en la frecuencia alfa “alta” (11.70 Hz) en el grupo GA con respecto al GB. En este sentido, algunos autores señalan que la actividad alfa, tiende a disminuir conforme aumenta la dificultad de la tarea (Gevins, et al., 1979 a,b,c.; Gundel & Wilson, 1992). No obstante nuestros resultados plantean lo contrario.

Finalmente, considerando los hallazgos obtenidos en este trabajo y los encontrados en la literatura, se considera que en los estudiantes del grupo de bajo rendimiento académico existe una disminución de la capacidad de la MT.

Si bien como se dijo antes, el aprendizaje es un fenómeno multifactorial, consideramos que aunque pudieran existir otros factores de diferente naturaleza interviniendo en el bajo desempeño de los alumnos, con este estudio se demuestra que al menos uno de los factores que están interviniendo es la limitación de la memoria de trabajo en los estudiantes GB.

Por lo tanto se concluye que un puntaje en el EXANI-1 por arriba de los 70 puntos, pudiera ser característico de alumnos con niveles de funcionamiento cognitivo y psicofisiológico mejor que el de aquellos que obtengan un puntaje por debajo de dicho parámetro. Lo cual es un hallazgo útil, y aprovechable, en el sentido de que, si se incluye un reconocimiento por parte de los responsables de los programas académicos del nivel medio superior, acerca de que, las diferencias individuales en factores de tipo biológico y cognitivo pueden determinar en cierto grado la calidad de los resultados de aprendizaje de los alumnos; y además, de lo importante de aprovechar las técnicas de evaluación disponibles y a su alcance que permitan una verdadera ubicación de los alumnos, en por lo menos grupos homogéneos en funcionamiento cognitivo para designarles profesores que, conociendo el nivel de funcionamiento cognitivo de los alumnos, establezca estrategias de enseñanza adecuadas para desarrollar en tiempo y calidad las habilidades de los aprendices.

Lo aportado en este trabajo pudiera modestamente aumentar el conocimiento acerca de los factores que impactan al aprovechamiento escolar, y modificar en cierto grado la posibilidad de que la calidad de los resultados de aprendizaje pueda ser mayor, aumentando el promedio general con que egresan los estudiantes. Lo cual les aumentará la oportunidad de ingreso al nivel superior, además de optar por apoyos económicos proporcionados únicamente a aquellos que tiene un promedio final de por lo menos 8.5.

↻ **Variables predictoras para los niveles de aprovechamiento académico:**

El nivel de rendimiento por debajo de la media en el EXANI-1 es predicho básicamente por la cantidad de conocimientos previos acerca de la materia de español y la capacidad del alumno para aplicar estrategias profundas para la adquisición de la información.

El nivel de rendimiento medio en el desempeño en el EXANI-1 es predecible por sus habilidades en la lectura de comprensión, sus conocimientos previos sobre las materias de matemáticas y español adquiridos en el nivel de enseñanza básico, la frecuencia de aplicación de estrategias de autorregulación en la dimensión de la tarea, sobre la tarea en sí, así como de estrategias de administración de sus recursos de memoria ante las tareas escolares y los exámenes. Además de la velocidad de procesamiento en tareas cognitivas que involucran reconocimiento y nominación de objetos que requiere la formación de representaciones para la integración de la información de entrada, así como la selectividad y sostenimiento del proceso de atención.

Las variables que fueron capaces de predecir el mejor nivel de rendimiento en el EXANI-1 (una o más DS por arriba de la media ) fueron: los conocimientos previos sobre matemáticas, la facilidad y buenos resultados autorreportados al aplicar estrategias de autorregulación de la dimensión de la persona en cuanto a su eficacia percibida, y de la dimensión de la tarea, en la tarea en sí; la frecuencia de aplicación de estrategias de adquisición superficial de información y por la eficiencia en la resolución de tareas que involucran la velocidad de procesamiento de atributos básicos y secundarios de los estímulos, mostrando buena capacidad para controlar la interferencia e inhibir procesos automáticos.

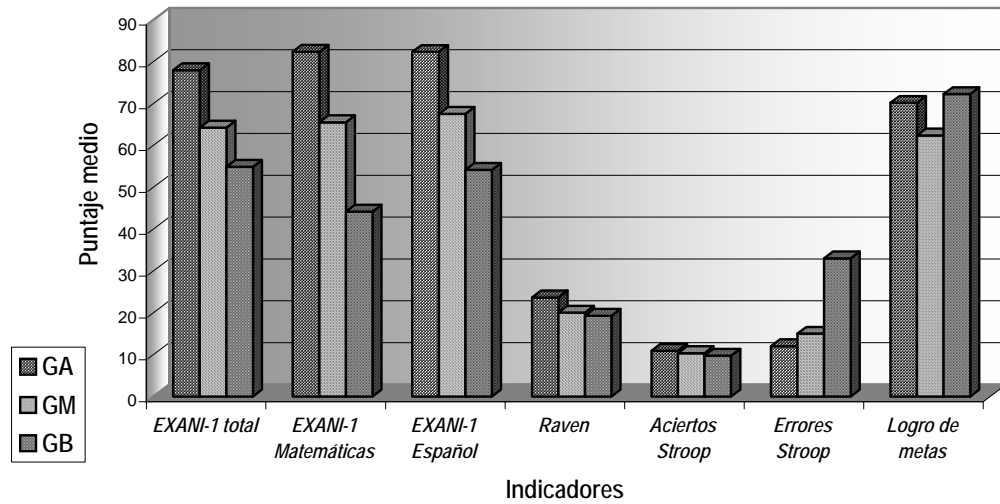
Al analizar a la muestra total, resultó que las variables predictoras del nivel de desempeño en el EXANI-1 fueron el factor general de inteligencia, y la mayor frecuencia y facilidad de la aplicación de estrategias de recuperación de información ente tareas, que tienen que ver con la capacidad de administración de los recursos de memoria.

VARIABLES INCLUIDAS POR LOS MODELOS EXPLICADOS POR EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN.

Nivel de aprovechamiento	Variables predictoras
Grupo Alto	Autorregulación: eficacia percibida, adquisición de información selectiva, autorregulación tarea en sí (8.80%) EXANI-1 Matemáticas (2.37%)
Grupo Medio	Lectura de comprensión EDAOM (2.28%) EXANI-1 Matemáticas EXANI-1 Español Autorregulación : tarea en sí, recursos de memoria ante tareas y ante exámenes (2,74%)
Grupo bajo	Adquisición de información: generativa (EDAOM). (3.73%) Comunicación oral (3.28%)
Muestra total	Raven, Recuperación de información ante tareas y exámenes (1.78%)

- ↪ Los alumnos del GA muestran con respecto al GB, un repertorio de conocimientos declarativos más amplio, mejor comprensión de la lectura, nivel de inteligencia general más alto, más velocidad para el procesamiento de atributos básicos y secundarios, a partir de una mayor capacidad para inhibir procesos cognitivos automáticos, despliegan procesos de metacontrol, emplean estrategias de retención de información por más tiempo, lo que conlleva a un nivel de concentración más profundo y efectivo, permitiéndoles completar las tareas cognitivas con mayor número de aciertos, aunque en algunas tareas sean más lentos, precisamente por la posibilidad de retener la información por más tiempo para su procesamiento (gráfica 10).

Gráfica 10: Indicadores de ejecución significativos por grupos



- ≈ Electrofisiológicamente muestran mayor energía en frecuencias delta y theta en regiones frontales y parietales, lo cual es un signo que refleja una capacidad mayor de concentración e inhibición selectiva de procesos inapropiados para resolver las tareas. Esto constituye la base para suponer una capacidad de memoria de trabajo adecuada para procesar la información requerida en las tareas mentales.

## Capítulo VII

### Conclusiones:

El aprendizaje escolar depende de las condiciones de desarrollo integral que presente el aprendiz, además de las técnicas, estrategias y modelos que se empleen para lograr la integración de los conocimientos.

Desde la Psicología cognitiva, el fenómeno del aprendizaje escolar se concibe como un fenómeno multicausal y multidimensional, en el que confluyen mecanismos y procesos que se relacionan y afectan entre sí, dando lugar a interacciones múltiples muy complejas, resultando de él, el nivel de aprovechamiento académico definido como, los logros de aprendizaje obtenidos por el alumno a través de su contacto con los procesos e instituciones educativas, reconociendo como sus componentes principales a: el alumno, el profesor, la instrucción y la evaluación.

La presente investigación se centró en el componente “el alumno”, planteando la tesis de que al aprovechamiento académico le subyacen niveles de funcionamiento cognitivo y psicofisiológico, así como características socioculturales específicas, lo cual se puso a prueba en estudiantes del nivel medio superior, regulares académicamente y sanos físicamente.

El objetivo fue identificar en los alumnos, ¿cuáles de las variables biológicas, psicológicas y sociales propuestas en el esquema de trabajo, pudieran tener cierto impacto en el nivel de aprovechamiento académico de alumnos regulares? Y; permitieran tener una idea, de en donde reside el mejor desempeño en las actividades académicas.

Las aseveraciones planteadas se deben tomar con las debidas reservas por el tamaño de los grupos: (GA= 16, GM = 74 y GB= 17 sujetos). Asimismo, las conclusiones únicamente tienen que ver con diferencias y relaciones entre el GA y GB, ya que del GM no se obtuvieron resultados significativos, probablemente debido a que los puntajes del EXANI-1, como variable criterio se encontraban muy cercanos entre grupos, por que los sujetos, de entrada, pertenecían a un nivel de aprovechamiento académico diferente, pero siempre por encima del aprobatorio.

Los resultados arrojaron que: los sujetos mostraron homeogeneidad en el nivel sociocultural, incluyendo el nivel de vida, los bienes culturales y las relaciones interpersonales, así como en procesos cognitivos básicos y superiores tales como: selección y codificación de señales, memoria, comprensión lingüística, coordinación visomotriz y funciones abstractas. También autoreportaron estrategias de aprendizaje y orientación motivacional similares en los tres niveles de aprovechamiento, excepto en las estrategias de orientación motivacional que tiene que ver con el logro de metas, dicha estrategia resultó ser autoreportada significativamente con más frecuencia por el GB, lo cual permite suponer, que los alumnos con un puntaje menor en el EXANI-1 guían su motivación a partir de metas extrínsecas, lo que los expertos en el tema han encontrado que dicha manera de dirigir sus intereses académicos, no promueve un desarrollo de estrategias de procesamiento profundo, por lo cual,

no se puede mantener un nivel de aprovechamiento alto y consistente. La orientación a la meta no parece estar relacionada directamente con las medidas de ejecución real (calificaciones, unidades de ideas recordadas), pero está fuertemente unida al uso de las estrategias cognitivas y metacognitivas, que pueden llevar a una mejor ejecución. (Pintrich y García, 1991; Harter. citado en Pintrich, 1998).

Por otro lado, las variables que mostraron relaciones y diferencias significativas entre los niveles de aprovechamiento alto y bajo estuvieron:

- El nivel de inteligencia general o fluida, operacionalizada por el puntaje crudo en el Test de matrices progresivas avanzadas de Raven, que involucra para la resolución de los problemas que exigen el uso de procesos mentales como el razonamiento abstracto, la capacidad eductiva, que supone una aptitud para dar sentido a lo confuso, desarrollar nuevas comprensiones, ir más allá de lo dado, para percibir lo que no es inmediatamente obvio; dar forma a constructos (en gran medida no verbales) que faciliten el manejo de problemas complejos que involucran muchas variables recíprocamente dependientes.

Estas capacidades son las que se requieren para desarrollar el sentido de las reglas no escritas del lenguaje y toma de decisiones. Sin embargo, no es una capacidad cognitiva general ni tampoco una capacidad para resolución de problemas, más bien; es una capacidad que involucra una variedad de procesos psicológicos distintos, fundamentalmente preceptuales y conceptuales, que se apoyan uno sobre otro y entrañan procesos afectivos y conativos. Y la aptitud reproductiva, que involucra el dominio, recuerdo y reproducción del material (en gran medida verbal) que constituye un acervo cultural de conocimientos explícitos verbalizados.

Los problemas de inteligencia general, imponen exigencias mínimas de conocimiento especializado. Estas características de los problemas a través de los que se mide g (los llamados "vehículos de g") son compartidas con muchas actividades cotidianas, de ahí su importancia y validez predictiva (Colom & Andrés-Pueyo, 1999 en Colom y Flores-Mendoza 2001).

- Asimismo, los alumnos con mejor puntaje en el EXANI-1 mostraron mayor capacidad en el procesamiento de la información, procesamiento de atributos básicos y secundarios en tareas mentales, una mayor capacidad de memoria de trabajo, y una velocidad de procesamiento más eficiente. Dichos procesos y capacidades intervienen en la elaboración de respuestas y solución de problemas, tanto cotidianos como escolares, tienen que ver con la posibilidad por parte del individuo de poder llevar a cabo operaciones mentales por las que se determina una propiedad de un objeto, aislándolo conceptualmente a efectos de reflexionar sobre ella sin tomar en consideración otros rasgos de aquel, que momentáneamente se desea ignorar, así como mayor capacidad para recuperar de la memoria a largo plazo elementos, y manipularlos para su procesamiento e integración durante más tiempo, para dar más respuestas correctas.



Parece ser que, éstas características manifiestas en la solución de tareas específicas y sin exigencias de conocimiento especializado, y que las investigaciones han identificado como procesos inherentes al aprendizaje, son las que de alguna manera pudieran estar diferenciando la eficacia de los alumnos que obtienen mejores resultados en pruebas como el EXANI-1. Según Gevins y Smith (2000), las diferencias entre sujetos con respecto a sus capacidades cognitivas generales, pudieran estar relacionadas con diferencias ostensibles en la actividad de los sistemas cerebrales comprometidos en la memoria de trabajo.

Con respecto al estudio de la actividad eléctrica cerebral; la actividad electrofisiológica en reposo, resultó cualitativamente normal para todos. Sin embargo, cuantitativamente, el grupo GB mostró mas potencia absoluta theta que el grupo GA, con respecto a este tipo de hallazgo, pudiera interpretarse en cierta medida que, aunque los sujetos de la muestra fueron normales y no se puede sospechar en ellos algún trastorno de aprendizaje por su trayectoria académica, es un hecho conocido que, los sujetos con problemas de aprendizaje muestran un EEG de base lento (Fernández et al. 2002; Harmony et al. 1995; Harmony et al., 1990; Arce et al., 1995).

Pensamos que el hecho de que los sujetos GB mostraran un espectro de frecuencias con más PA theta en el EEG de reposo que los GA, puede ser una aspecto que explique las diferencias en el desempeño académico de ambos grupos.

El desempeño en la tarea de memoria de trabajo de alta carga (paradigma 3-back) y su correlato electroencefalográfico, se encontró que desde el punto de vista conductual, no hubo diferencias entre grupos en cuanto al tiempo de reacción al realizar la tarea de MT, sin embargo, los estudiantes del grupo GB, cometieron más errores que los GA. Es posible que los sujetos GB contestaran precipitadamente a los estímulos y por ello los tiempos de reacción no fueron muy prolongados, pero esta forma de responder los llevó a cometer más errores.

En el EEG registrado durante la ejecución de la tarea, el análisis de banda estrecha reveló que el GA mostró mayor energía en las frecuencias lentas dentro de los rangos delta y theta (1.56-4.68 HZ) en regiones frontales y aprietales y, también en la frecuencia de 11.70 Hz en región temporal izquierda. Expertos en el tema han reportado que, la correlación entre la cantidad de ondas lentas y la eficiencia en tareas mentales, se ha interpretado como reflejo de un proceso inhibitorio que suprime selectivamente la actividad neuronal inapropiada o irrelevante para la ejecución de la tarea cognitiva (Vogel et al. 1968). También como un proceso de eliminación de influencias exógenas y endógenas que no son útiles para la ejecución de la tarea en cuestión (Dolce y Waldeier 1974) o; como un reflejo del proceso de concentración interna (Fernández et al. 1993)

En este estudio los sujetos del GA mostraron mayor energía en frecuencias correspondientes a la banda delta (1.56, 2.24, 3.90 Hz) en

regiones frontales, lo que puede interpretarse como la expresión electroencefalográfica de concentración interna. La tarea 3-back requiere precisamente de una concentración y atención sostenida intensa para su ejecución. Es evidente que los estudiantes GB, no pudieron desarrollar suficiente concentración interna y mantenimiento de la atención para desempeñar adecuadamente la tarea. Precisamente es en el lóbulo frontal donde se sitúa la Central ejecutiva del constructo de memoria de trabajo de acuerdo con el modelo de Baddeley y Hitch (1974)

También se observó mayor energía en región parietal izquierda dentro de la banda theta (6.24 Hz). Fernández et al.(2002) sugirieron que esta frecuencia puede estar relacionada con la producción de lenguaje interno, almacenaje y recuperación de la memoria de trabajo verbal.

Por otro lado, resultó un incremento de energía en la frecuencia alfa "alta" (11.70 Hz) en el grupo GA con respecto al GB. En este sentido, algunos autores señalan que la actividad alfa, tiende a disminuir conforme aumenta la dificultad de la tarea (Gevins, et al., 1979 a,b,c.), no obstante, nuestros resultados plantean lo contrario.

Resumen; los hallazgos en los estudiantes del grupo GB existe una disminución de la capacidad de la memoria de trabajo.

- Con respecto a las variables con cierta capacidad de predicción del nivel de aprovechamiento académico en general para el grupo total, el modelo de regresión lineal incluyó el nivel de inteligencia general y las estrategias de recuperación de información. Pero para los grupos, resultó que los alumnos con mejor promedio en el EXANI-1 dependen de estrategias de autorregulación para resolver sus tareas y su percepción de autoeficacia, así como el mejor desempeño en la prueba de matemáticas. Para el grupo con el menor promedio en el EXANI-1 parece ser que, únicamente lo predice su capacidad de aplicar estrategias de adquisición de información selectiva, esto es que, el hecho de reproducir la información adquirida a través de los textos y los apuntes tomados en clase, es insuficiente para lograr un buen promedio en el EXANI-1.

Con las conclusiones referidas, se puede suponer por lo menos para la muestra estudiada que: el nivel de aprovechamiento académico determinado por el puntaje total de EXANI-1 en alumnos con un nivel de vida suficientemente adecuado para cubrir sus necesidades económicas y bienes culturales, sin problemas familiares que hayan impactado de alguna manera su desempeño escolar, pudiera estar determinado en cierto grado básicamente por variables de tipo endógenas según el esquema planteado en este trabajo.

## REFERENCIAS

1. Anderson, M. (1999). *Desarrollo de la Inteligencia*. Oxford University Press, USA.
2. Anderson, J.R. (1983), *The architecture of cognition*. Cambridge, Ma. Harvard University press.
3. Alcaraz, V. M., Díaz de León, A. E., García, R., Guevara, M. A. y Ramírez, V. (1991) La dinámica de la actividad eléctrica cerebral en el curso de la composición de frases. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*. 1: 104-16.
4. Alvarez, A.; Pérez A. ; Morena, P. (1992) Neuropsychological assesment of learning disabled children with paroxysmal EEG activity. En *New Issues in Neurosciences. Basic and Clinical Approaches. Neuropsychological aspects in epilepsy*. Ed. P.J. Magistretti y M. Leonardi.
5. Baddeley, A., Lewis, V. & Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory Loop. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 36A (2). 233-252).
6. Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
7. Baddeley, A. (1997). *Human memory*. London: Oxford Univ. Press.
8. Bub N. Daniel. (2000). Reflections on g and the Brain. *Psychology*: 11(043) Intelligence g Factor (42).
9. Carpenter, P. & Just, M. (1988). The role of Working Memory in language comprehension. En D. Klahr & K Kotovsky (Orgs), *Complex information processing: The impact of Herbert Simon*. Hillsdale, NJ:LEA
10. Castañeda, S. (1998). *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas. Perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI*. UNAM y Miguel Ángel Porrúa. México.
11. Castañeda, F. S. y Martínez, R. R. (1999), Enseñanza y aprendizaje estratégicos. Modelo integral de evaluación e instrucción. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, Vol 4, N°. 28 Monográfico: Cognición, educación y evaluación, Págs. 251-278.
12. Castañeda, S. y López, M. (1989). La Psicología del aprendizaje escolar. En Sandra Castañeda y Miguel López (Eds), *La psicología cognitiva del aprendizaje. Aprendiendo a aprender*. (pp.25-56). Universidad Nacional Autónoma de México. México.

13. Castañeda, S. y Ortega, I. (2003a). *Inventario de Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional (EDAOM)*.
14. Castañeda Figueiras, S. (2003b). *Construyendo Puentes entre La Teoría y la Práctica* UNAM:
15. CENEVAL (2002). *Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior*.
16. CEPAL-UNESCO (1992). Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad, *libros de la CEPAL*, 33, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
17. Coleman, J. S. (1966). *Equality of Educational Opportunity*, Washington, D. C., US. Government Printing Office.
18. Colom, R.; y Flores-Mendoza C. (2001) Inteligencia y Memoria de Trabajo: La relación entre Factor G, Complejidad Cognitiva y Capacidad de procesamiento. *Psicología: Teoría e Investigación*. Jun-Abr 2001, Vol. 17n 1, pp. 037-047. Brasilia.
19. Colom R. Y Andrés –Pueyo A. (1999). El estudio de la inteligencia humana: Recapitulación ante el cambio de milenio. *Psichotema* Vol. 11, n° 3, pp 453-476.
20. Conway, Andrew R.A. (1999) Is Spearman's g Determined by Speed or Working Memory Capacity? *Psychology* (ISSN 1055-0143) APA.
21. Creemers Bert, P.M. (1992). "School effectiveness, effective instruction and school improvement in the Netherlands", En: D. Reynolds y P. Cuttance (eds.), *School effectiveness. Research, policy and practice*, Nueva York, Casell.
22. Covington, M.V. (2000), Goal theory, Motivation, and School Achievement: An integrative Review. *Annual Review of Psychology*, 51, 171-200.
23. Chi, M.T., Glaser, R., y Farr, M.J. (Eds.). (1988), *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
24. De Corte, E. (1999). Desarrollo cognitivo e innovación tecnológica. Una nueva concepción de la enseñanza y el aprendizaje. Para el siglo XXI. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*. Vol. 4. N° 2B. Monográfico: Cognición, educación y evaluación. Pp. 229-250. Sociedad Iberoamericana de pensamiento y Lenguaje. Montreal, México-Buenos Aires.
25. Damasio, A.R. (1990) Category-related recognition defects as a clue to the neural substrates of knowledge. *Trends Neurosci.* 13:95-8

26. De la Fuente, A.J. (2004). Recent perspectives in the study of motivation: Goal Orientation Theory. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2 (1), 35-62.
27. DIANA. Diagnóstico Neuropsicológico Automatizado versión 2.0. Manual de usuario. Neuronic. Cuba.
28. Dolce, G. & Waldeier, H. (1974). Spectral and Multivariate analysis of EEG during mental activity in man. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 36:577-84.
29. Espínola, V. y Martínez, R. (1996). Importancia relativa de algunos factores del rendimiento educativo: *Consulta a expertos*, Santiago, CEPAL.
30. Efklides, A. (1998). Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas. En: Sandra Castañeda, *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y técnicas. Perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI*. UNAM y Miguel Ángel Porrúa. México.
31. Elliot, A.J., McGregor, H.A., & Gable, S. (1999). Achievement goals, study strategies, and exam performance. *Journal of Educational Psychology*, 91, 549-563.
32. Elliot, Andrew J.; Mc Gregor, Holly A (2001) Achievement goal framework. *Journal of Personality & Social Psychology*. (80 (3), Mar 2001, 501-519.
33. Fernández, T., Harmony, T., Rodríguez, M., Reyes A., Marosi, E. Y Bernal, J. (1993). Test-retest reliability of EEG spectral parameters during cognitive tasks. I. Absolute and relative power. *International Journal of Neurosciences*. 68:255-61
34. Figueroa, C. M. (2001) *"Factores psicosociales y de personalidad asociados con el rendimiento académico en adolescentes del género femenino"*. Tesis de Maestría en Psicología Clínica. UNAM. México.
35. Fuentes, J.L.; Maldonado, R.; y Marín, A. (2001). Bridging neurosciences and the genome research. *Learning Sciences and Brain Research: Potencial implications for education policies and practices*. Granada, Spain.
36. Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. México: Piados.
37. Gagné, E. (1985). *La psicología cognitiva del aprendizaje escolar*. Ed. Aguilar. Madrid

38. Gevins A., Smith, M.E., McEvoy, L., Yu, D. (1997) High –resolution EEG mapping of cortical activation related to working memory: Effects of task difficulty , type of processing, and practice. *Cerebral Cortex*. 7: 374-85.
39. Gevins, A.S., Zeitlin, G.M., Doyle, J.C., Schaffer, R.E., Callaway, E. (1979a). EEG patterns during cognitive tasks. II. Analysis of controlled tasks. *Electroenceph Clin Neurophysiol*. 47:704-10.
40. Gevins, A.S., Zeitlin, G.M., Doyle, J.C., Yingling, C.D., Schaffer, R.E., Callaway, E., Yeager, C. L. (1979b). EEG correlates of higher cortical functions. *Science*. 203:665-8
41. Gevins, A.S., Zeitlin, G.M., Yingling, C.D Doyle, J.C., Dedon, M.F., Schaffer, R.E., Roumasset, J.T., Yeager, C. L. (1979c) EEG patterns during cognitive tasks. Y. Methodology and analysis of complex behaviors. *Electroenceph Clin Neurophysiol*. 47:693-703.
42. Glaser, R. (1998). Pericia y evaluación. En Merlin C. Wittrock y Eva L. Baker. Compiladores. Test y Cognición Investigación cognitiva y mejora de las pruebas psicológicas. *Cognición y Desarrollo Humano*. Piados. España
43. Goldman-Rakic (2002). Working Memory- The Psych Function of the prefrontal neuron. *Annals on line* 868 (1): 13
44. Gómez, V. F.; Gumá, D.E.; González, G. A.; y Santiago P. J. (1999). Influencia de la motivación extrínseca sobre la ejecución de una tarea de memoria de trabajo en adultos jóvenes. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*. Vol. 7, N° 2.pp. 157-174).
45. Gómez, V.F.. (2001). *Estudio electrofisiológico y conductual de la memoria viso-verbal en niños con trastornos de aprendizaje de la lectura*. Tesis doctoral. Universidad de Guadalajara.
46. Good, L. Thomas y Brophy, Jere. (1996) *Psicología educativa Contemporánea Quinta edición*. Ed. Mc Graw Hill.
47. Gottfried, A.E., Fleming, J.S. & Gottfried, A.W. (2001). Continuity of intrinsic academic motivation from childhood through late adolescence: a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93, 3-13
48. Guerra, R. M.I. (2000). ¿Qué significa estudiar el bachillerato? La perspectiva de los jóvenes en diferentes contextos socioculturales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Julio-diciembre. Vol.5, núm.10 pp 243-272.
49. Guerrero, M.E. (1998). *Más allá de la educación propedéutica y terminal. El bachillerato visto por los jóvenes*. Tesis de Maestría, México: DIE-CINVESTAV-IPN. Gundel, A., Wilson, G.F: (1992) Topographical

changes in the ongoing EEG related to the difficulty of mental tasks .  
*Brain & Topogr.* 5:17-25.

50. Harmony, T., Fernández, T., Silva, J., Bosch, J, Valdés, P., Fernández-Bouzas, A., Galán, L., Aubert, E., Rodríguez, D. (1999) Do specific EEG frequencies indicate different processes during mental calculation?.  
*Neuroscience Letters.* 266:25-8
51. Harmony, T.; Alvarez, a., Pascual, R.; Ramos, A. Marosi, E. ; Díaz de León A.E.; Valdés , P. Y Becker, J. (1988) EEG maturation on children with defferent economic and psychosocial characteristics. *International Journal of Neuroscience.* Vol.41, pp. 103-113.
52. Harmony, T.; Marosi, E.; Díaz de León A.E.; Becker, J. y Fernández, T. (1990) Effect of sex, psychosocial disvantages and biological factors on EEG maturation. *Electroencefalography and Clinical Neurophysiology,* 75, 482-491.
53. Harmony, T., Fernández, T., Silva, J. Bernal, J., Díaz-Comas, L., Reyes, A., Marosi, E., Rodríguez M., (1996) EEG delta activity: an indicator of attention to internal processing during performance of mental tasks .  
*International Journal of Psychology.* 24:161-71.
54. Herrera, S. Patricia (1999) Principales factores de riesgo psicológicos y sociales en el adolescente. *Rev. Cubana Pediatría;* 71(1):39-42.
55. Herman, j. J. (1990), Investigación en cognición y aprendizaje: Implicaciones para la práctica en la aplicación de pruebas de rendimiento. *Test y Cognición Investigación cognitiva y mejora de las pruebas psicológicas. Cognición y Desarrollo Humano.* Piados. España.
56. Ivanovic, D.; Almagia, A.; Toro, T.; Castro, C.; Pérez, H.; Urrutia, S.; Cervilla, J.; Bosch, E. Y Ivanovic, R. (1998) Impacto del estado nutricional en el desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar en el marco de un enfoque multifactorial. *Revista Enfoques Educativos* Vol.1 N° 1 Departamento de Educación. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.
57. Jensen, A (1998). *The g factor.* New York –Praeger
58. Klimesch, W., Schimke. H., Doppelmayr. M., Ripper, B., Schwaiger, G., Pfurtscheller. (1996) Event-related desynchronization (ERD) and the Dm-effect: does alpha desynchronization during encoding predict later recall performance. *Int. J. Psychophysiol.* 24:47-60.
59. Klimesch, W., Schmike, H. Pfurtschellar, G. (1993). Alpha frequency, cognitive load, and memory performance. *Brain Topogr* 5:241-51

60. Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain research Reviews*. 29:169-95
61. Klimesch, W., Doppelmayr, M., Schimke, H. Ripper, B. (1997). theta synchronization in a memory task. *Psychophysiology*. 34: 169-76
62. Jonides J. & Smith E.E. (1997). The architecture of working memory. Chapter 8. En : *Cognitive Neuroscience*. Themit Press, London, England. Pp. 243-276.
63. Just, M. & Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99. 122-149.
64. Leahey, T.; Harris, R. (1997). *Learning and Cognition*, Fourth Edition. Prentice Hall. USA.
65. López, Olivas; Miguel (2000) Material instruccional del *Curso de Modelos, Estrategias y Técnicas de Evaluación e Instrucción al Servicio del Orientados Educativo*. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
66. López, M.; Castañeda, S.; Gómez, T. Y Orozco, C. (1989). Evaluación metacurricular en una población de estudiantes de educación superior: Aspectos motivacionales . *La Psicología Cognoscitiva del aprendizaje. Aprendiendo a aprender*. Universidad Nacional Autónoma de México.
67. Martínez, Rizo; F. (2004) La educación, la investigación educativa y la Psicología. En: Sandra Castañeda, Educación, Aprendizaje y Cognición. Teoría en la práctica. Cap. 1 Manual Moderno. México.
68. Mella O.y Ortiz I. (2000). Rendimiento escolar. Influencias diferenciales de factores externos e internos. *Revista Latinoamericana de Estudios educativos* Vol. XXIX, núm 1, pp 69-92. México.
69. Meltzoff, J. (1998). *Critical Thinking about Resarch. Psychology and related fields*. American Psychological Association. Washington, D.C.
70. Mc.Clelland, J.L., Rumelhart, D.E., Hinton, G.E. (1986). The appeal of parallel distributed processing. In: Rumelhart D.E. McClelland, J.L., eds. *Parallel Distributed processing*, vol 1 Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology Press, 4:44 .
71. McGregor, Holly, A.; Elliot, Andrew J. (2002). Achievemet goals as predictors of achievement-relevant processes prior to task engagement. *Journal of Educational Psychology*. 94 (2). Jun, 381-395



72. Mckeachie, W.; Pintrich, P. Y Lin, Y. (1989). Enseñando estrategias de aprendizaje. *La Psicología cognoscitiva del aprendizaje. Aprendiendo a aprender*. Universidad Nacional Autónoma de México. México
73. Mendoza, G. M. (1999). La memoria . *Boletín Informativo / Abril-Mayo-Junio*, Año 3, N° 19. Lazos Edición Internet.
74. Mesulam, M-M (1990). Large -scale neurocognitive networks and distributes processing for attention, language and memory. *Ann. Neurol.* 1990; 28:597- 613.
75. Mesulam, M-M. (1981). A cortical network for directed attention and unilateral neglect. *Ann Neurol.* 1981; 10:309-25
76. Miller, D.C. & Byrnes J.P. (2001). To achieve or not to achieve: a self-regulation perspective on adolescents' academic decision making. *Journal of Educational Psychology*, 93, 677-685
77. Milner D. (1986) Chronometric analysis in neuropsychology. *Neuropsicología* vol 24, N°1: 115-128.
78. Narvajo P. (1998) Cuestiones relativas a las estrategias de aprendizaje y su relación con el aprendizaje efectivo. *Revista Científica de Educación de la Universidad del Salvador*. Año 1-N° 1.
79. Nickerson, R.S., Perkins, D.N. & Smith, E.E. (1994) *Enseñar a pensar. Aspectos de la aptitud intelectual*, (3a Ed.). México, Piados.
80. OCDE (2002). Notas de prensa de la OCDE. México.
81. Ortega, M. I. (2002) *Estilos de aprendizaje y creatividad en estudiantes de una Universidad Pública de Yucatán*. Tesis de Licenciatura.
82. Palacios, A. (1997). *Inteligencia psicométrica e inteligencia cognoscitiva. Estudio de las demandas de velocidad y complejidad del procesamiento*. Tesis Doctorado. Universidad Autónoma de Madrid..
83. Pascual L.; Fernández T.; Saz P.; Lobo A. Y Morales F. (2000) Exploración de la memoria de trabajo con el miniexamen cognoscitivo. *Rev. Neurol*; 30 (1): 1-4.
84. Petsche, H., Pockherger, H., Rappelsberger, P. (1986). EEG topography and mental performance In: F.H. Duffy (ed) *Topography mapping of the brain*, Butterworth, Stoneham. 63-8.
85. Perkins, D.N. y Salomon, G. (1989), "Are cognitive Skills ontext-bound?". *Educational researcher*, 18(1) págs. 16-25.
86. Perkins, D. N. (1988). *Las obras de la mente*. México: Fondo de Cultura Económica.

87. Pintrich, P. R. (1998). El papel de la motivación en el aprendizaje académico autorregulado. En: Sandra Castañeda, *Evaluación y Fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, Artes y Técnicas*. UNAM, CONACYT Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial, México.
88. Pintrich, P.R. y DeGroot, E. (1990). Motivational and Self-Regulates Learning Componenets of Classroom Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
89. Pintrich, P.R. y García, T. (1991). Student Goal Orientation and Self-Regulation en the College Classroom. En Pintrich y M. Maehr (eds.). *Advances in Motivation and Achievement. Vol. 7: Goals and Self-Regulatory Processes* (pp.371-402). Greenwich, C.Y.: JAI Press.
90. Pintrich, P. R. (1994). Student motivation in the college classroom. En Pritchard, K. W. y McLaran Sawyer, R. (Eds.), *Handbook Of College Teaching: Theory and application* (pp. 23-24). Westport, CN, Greenwood Press.
91. Pintrich, P.R. & Schunk, D.H. (1996). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (cap. 6: The role of goals and goal orientation) Upper Saddle River, NJ; Merrill/Prentice Hall.
92. Pintrich, P.R. (2000a). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich & M. Zeidner (eds.), *The handbook of self-regulation* (pp. 451-502). San Diego; Academic Press.
93. Ray, W.J., Cole, H.W. (1985) EEG alpha activity reflects attentional demans, and beta activitiy reflects emotional and cognitive process. *Science*. 228:759-2
94. Rap B. & Caramazza A. (1991). Cognitive neuropsychology. From impair performance to normal cognitive structure. In R. Lester & H. Wingartner (Eds). *Perspective on Cognitive neurociencie*. N.Y. Oxford Press.
95. Raven, J.C.; Court, J.H. y Raven, J. (1991). *Test de Matrices Progresivas. Escalas coloreada, general y avanzada*. Serie I. Ed. Paidós. México.
96. Roger, J.; Cisero, Ch. And Carlo, M. (1993). Techniques and Procedures for Assessing Cognitive Skills. *Review Educational Research*. Summer. Vol 63, N° 2, pp. 201-243.U.S.A.
97. Rocés, C., González-Pineda, J.A., Nuñez, J.C., González Pumariega, S., García, S. & Álvarez, L. (1999). Relaciones entre motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios [Relationships between motivation, learning strategies and academic performance in university students] *Mente y Conducta en Situación Educativa*, I (1), 41-50.

98. Salomon, G. (Ed.) (1993), *Distributed cognitions. Psychological and educational considerations*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
99. Saffie, R. N. (2003) "influencia de la autoestima en el rendimiento escolar del adolescente" Fichas de Educación media M-01-N° 2.
100. Recuperado en : SEP. (2004), <http://sesic.sep.gob.mx>.
101. Sternberg, R.J. (1999a) Estilos de pensamiento. Claves para identificar nuestro modo de pensar y enriquecer nuestra capacidad de reflexión. Ed. Paidós México.
102. Steriade, M. (1981) Mechanisms underlying cortical activation: Neuronal organization and properties of the midbrain reticular core and intralaminar thalamic nuclei. In: *Brain mechanisms of perceptual awareness and purposeful behavior* (Pompeiano O, Ajamne-Marsan. Eds.) 327-377. New York : Raven Press.
103. Thompson, T. (1994), Self-worth protection: implications for the classroom. *Educational Review*, 46, 259-274.
104. Trujillo, L. H. (2004) *Segundo Informe Anual de Actividades 2003-2004. Escuela Preparatoria # 1 "Lic. Adolfo López Mateos"* UAEMex:
105. Turner, J.C., Midgley, C., Meyer, D.K., Gheen, M., Anderman, E.M., Kang, Y. & Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: a multimethod study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88-106.
106. Valentino, D.A., Arruda, J.E. and Gols, M.s. (1993) Comparison of QEEG and response accuracy in good vs poorer performers during a vigilance task. *International Journal of Psychophysiology*. 15: 123-34
107. Villa Lever L. (2000) La educación media. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. julio-diciembre 2000, vol. 5, núm. 10 pp.201-204.
108. Vogel, W., Broverman, D.M. and Klaiber, E.L. (1968) EEG and mental abilities. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 24: 166-75
109. Vygotsky, L.S. (1978), *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, m.A.: Harvard University Press.
110. Weinstein, C.; Powdrill, L.; Husman, J. ; Roska, L.; Dierking, D. (1998). Aprendizaje estratégico: un modelo conceptual, instruccional y de evaluación. En: Sandra Castañeda, *Evaluación y fomento del desarrollo intelectual en la enseñanza de ciencias, artes y Técnicas*.

*Perspectiva internacional en el umbral del siglo XXI.* UNAM, CONACYT y Miguel Ángel Porrúa Grupo.

111. Weinstein, C.E. & Mayer, R.E. (1986). The teaching of learning strategies. In : Wittrock, M.C. (ed.): *Handbook of research in teaching*, 3<sup>rd</sup>. (p. 315-327). New York, Macmillan.
112. Weinstein, C.E., Goetz, E.T. y Alexander, P.A. (comps) (1988). *Learning and study strategies: Issues in assesment, instruction, and evaluation*, Nueva york, Academic Press.
113. Wentzel, K.R. & Wigfield, A. (1998), Academic and social motivational influences on student´s academic performance. *Educational Psychology Review*, 10, 155-175.
114. Wittrock C.M. (1998). Cognición y aplicación de pruebas. En Merlín C. Wittrock y Eva L. Baker. Compiladores. *Test y Cognición Investigación cognitiva y mejora de las pruebas psicológicas*. Cognición y Desarrollo Humano. Piados. España.
115. Yamane, T. (1999). *Estadística*. Nueva edición. OXFORD University Press-Harla México.

# ANEXOS

## TABLA 2

### TABLA DE ANÁLISIS DESCRIPTIVOS GLOBAL

Variables	Muestra total						Grupo Aprove Bajo N = 16		Grupo Aprove Medio N = 74		Grupo Aprove. Alto N= 17	
	N	Media	D.E.	Varianza	Min	Máx	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
Exani total Puntaje: 0 - 100	107	65.041	7.773	60.423	48.6	88.3	54.925	1.960	64.254	4.512	77.988	4.530
Exani matemáticas Puntaje: 0 - 100	107	66.508	14.882	221.469	33.3	100.0	44.175	11.389	65.534	13.037	82.359	12.112
Exani español Puntaje: 0 - 100	107	67.892	14.928	222.859	25.0	100.0	54.175	14.911	67.538	12.783	82.341	2.566
Raven Puntaje : 0 - 36	109	20.46	4.79	22.991	8	32	19.25	4.95	20.03	4.47	23.65	4.44
Edaom matemáticas Puntaje de 0 - 10	106	4.40	1.77	3.118	1	9	4.60	1.68	4.27	1.80	4.76	1.79
Edaom lectura Puntaje 0 - 20	108	10.97	2.92	8.513	4	17	11.13	2.99	10.81	2.84	11.53	3.36
Promedio primaria Puntaje : 0 – 10.0	107	9.359	.479	.229	8.0	10.0	9.480	.332	9.347	.480	9.388	.473
Promedio secundaria Puntaje : 0 – 100	106	9.154	.636	.404	7.0	10.0	9.093	.752	9.189	.588	9.124	.715
1. Promedio preparatoria primer semestre Puntaje : 0 – 100	109	83.60	6.59	43.428	68	98	82.88	6.67	83.50	6.55	85.65	6.50
2. Promedio álgebra primer semestre Puntaje : 0 – 100	106	71.47	16.74	280.213	25	100.0	68.88	19.43	71.96	16.21	71.82	17.18
3. Promedio comunicación oral, primer semestre. Puntaje : 0 – 100	104	78.94	11.68	136.521	37	100.0	77.63	14.39	78.34	11.27	82.71	10.53
4. Respuestas Correctas atención dividida 2 Puntaje : 0 – 30	107	11.56	2.89	8.381	2	15	11.08	2.75	11.49	2.93	11.47	.76
5. Promedio tiempo de reacción atención dividida 2	107	1378.169	170.5560	29089.344	1068.1	1916.8	1377.205	187.4323	1388.964	174.4576	1351.525	34.5823
6. Respuestas correctas dígitos y símbolos Puntaje : 0 – 90	107	87.32	5.64	31.766	48	90	85.56	10.24	87.83	4.33	86.71	1.18
7. Respuestas correctas comparación de patrones Puntaje : 0 – 30	107	23.07	2.53	6.403	14	29	23.56	2.90	22.89	3.14	23.12	.70
8. Promedio de tiempo de reacción comparación de patrones	107	1183.088	114.3923	13085.588	887.12	1540.9	1174.220	100.6162	1183.149	111.1779	1208.834	33.2106
9. Respuestas correctas Stroop congruente 2 Puntaje : 0 – 12	107	11.67	.72	.524	8	12	11.44	.89	11.69	.72	11.76	.14
10. Respuestas correctas Stroop incongruente 2 Puntaje : 0 – 12	107	9.64	1.89	3.590	0	9	9.25	2.11	9.63	1.90	11.76	.14
11. Promedio tiempo de reacción Stroop congruente 2	107	678.3685	118.8542	14126.332	142.82	1151.5	695.3581	114.1929	669.6599	115.2219	702.3512	35.2472
12. Promedio tiempo de reacción Stroop incongruente 2	107	778.1546	145.1636	21072.549	4.8.62	1002.1	811.3337	130.8941	781.0028	134.8566	746.1741	48.1736

Variables	Muestra total						Grupo Aprove Bajo N = 16		Grupo Aprove Medio N = 74		Grupo Aprove. Alto N= 17	
	N	Media	D.E.	Varianza	Mín	Máx	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
13. Formación categorías. Errores para mantener un criterio Puntaje : 0 –	107	4.02	2.96	8.773	0	13	4.69	2.98	4.11	3.00	3.41	.66
14. Formación categorías respuestas correctas Puntaje : 0 – 208	107	154.82	24.21	585.953	91	194	153.44	20.24	154.42	25.12	158..24	5.43
15. Formación categorías respuestas incorrectas Puntaje : 0 – 208	107	53.07	24.19	585.240	14	117	54.56	20.24	53.47	25.09	49.53	5.42
16. Nivel de memoria hacia delante Puntaje : 0 en adelante	107	4.93	1.08	1.175	3	8	5.06	1.12	4.82	1.03	5.29	.32
17. Nivel de memoria hacia atrás Puntaje : 0 en adelante	107	3.51	1.34	1.795	0	7	3.00	1.41	3.58	1.25	3.76	.40
18. Aprendizaje de palabras segundo intento Puntaje : 0 -15	107	11.03	2.75	7.537	1	15	11.38	2.55	10.86	2.97	11.41	.50
19. Respuestas correctas aprendizaje de palabras 2 Puntaje : 0 – 30	107	28.69	1.63	2.668	22	30	27.81	2.01	28.90	1.47	28.53	.43
20. Promedio de tiempo de reacción aprendizaje de palabras 2	107	791.5100	104.9215	11008.523	622.54	1275.4	819.0656	114.3277	784.3611	103.6225	801.5812	26.0749
21. Promedio total recuerdo de trigramas Puntaje : 0 - 95	107	67.03	12.93	167.160	34	88	67.81	13.28	65.39	13.16	71.41	10.51
22. Respuestas correctas figura-palabra Puntaje : 0 - 5	107	4.52	.84	.705	1	5	4.44	1.09	4.58	.78	4.29	.85
23. Promedio tiempo de reacción figura-palabra	107	1568.369	236.5685	55964.437	11050	2282.3	1595.685	268.6042	1561.598	229.3039	1579.901	249.810
24. Respuestas correctas tiempo de reacción simple Puntaje : 0 - adelante	107	48.23	6.45	41.558	11	50	47.69	6.89	47.96	7.15	49.71	.21
25. Promedio tiempo de reacción simple	107	309.0894	71.3193	5086.437	183.53	580.33	333.1506	88.2412	307.4853	72.0462	288.7341	8.2230
26. Sorteo de cartas Categorías alcanzadas. Puntaje : 0 - 6	107	4.75	1.68	2.813	0	6	4.31	2.02	4.69	1.64	5.24	.36
27. Sorteo de cartas -Errores perseverativos Puntaje : 0 en adelante	107	6.82	5.65	31.959	0	31	7.81	6.75	7.14	5.72	4.94	1.00
28. Sorteo de cartas Errores Puntaje : 0 en adelante	107	32.48	17.04	290.422	8	88	35.44	18.72	33.15	17.49	28.53	3.29
29. Formación de categorías Respuestas correctas serie 7	107	16.25	2.43	5.907	6	20	16.75	2.05	16.11	2.69	16.35	.38
30. EDAOM Adquisición información selectiva A Puntaje : 0 - 100	105	62.27	15.43	236.781	21	93	68.13	1281	62.08	16.34	57.88	12.20

Variables	Muestra total						Grupo Aprove Bajo N = 16		Grupo Aprove Medio N = 74		Grupo Aprove. Alto N= 17	
	N	Media	D.E.	Varianza	Mín	Máx	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
31. EDAOM Adquisición información selectiva B Puntaje : 0 - 100	105	65.77	21.13	442.198	0	100	66.67	22.63	65.85	20.35	64.65	24.27
32. EDAOM Adquisición información selectiva C Puntaje : 0 - 100	105	69.25	20.02	395.982	0	100	76.20	16.05	68.29	19.40	67.24	25.16
33. EDAOM Adquisición información generativa A Puntaje : 0 - 100	105	69.40	16.47	267.690	29	100	74.20	15.79	67.93	16.46	71.47	17.00
34. EDAOM Adquisición información generativa B Puntaje : 0 - 100	105	74.00	19.01	354.657	29	100	73.33	21.51	73.15	18.62	78.24	19.01
35. EDAOM Adquisición información generativa C Puntaje : 0 - 100	105	76.88	17.47	308.218	29	100	76.27	18.46	76.67	16.48	78.29	21.46
36. EDAOM procesamiento información convergente A Puntaje : 0 - 100	105	64.15	17.79	317.007	21	100	69.07	16.46	63.22	18.66	63.82	15.08
37. EDAOM procesamiento información convergente B Puntaje : 0 - 100	105	69.19	21.36	452.762	0	100	77.07	15.20	68.25	23.51	66.29	14.29
38. EDAOM procesamiento información convergente C Puntaje : 0 - 100	105	70.10	18.07	324.202	14	100	76.13	16.01	68.96	19.17	69.65	14.25
39. EDAOM procesamiento información divergente A Puntaje : 0 - 100	105	45.90	18.22	326.793	14	100	52.33	21.24	44.40	18.25	46.71	14.67
40. EDAOM procesamiento la información divergente B Puntaje : 0 - 100	105	55.48	20.14	399.538	14	100	62.73	15.97	53.21	20.57	58.82	20.63
41. EDAOM procesamiento información divergente C Puntaje : 0 - 100	105	60.64	20.80	427.456	0	100	67.47	16.58	59.29	22.14	60.41	17.70
42. EDAOM Administración de recursos de memoria ante tareas A. Puntaje : 0 - 100	105	62.08	17.70	308.814	0	100	66.40	20.06	60.38	17.21	65.53	17.53
43. EDAOM Administración de recursos de memoria ante tareas B Puntaje : 0 - 100	105	68.77	20.38	408.841	0	100	79.07	17.06	67.04	21.24	67.12	17.30
44. EDAOM Administración de recursos de memoria ante tareas C Puntaje : 0 - 100	105	73.42	18.07	331.434	14	100	80.00	10.76	70.77	19.31	79.00	15.40
45. EDAOM Administración de recursos de memoria ante exámenes A. Puntaje : 0 - 100	105	66.87	18.15	325.030	14	100	71.80	20.96	66.07	17.60	65.94	18.35

Variables	Muestra total						Grupo Aprove Bajo N = 16		Grupo Aprove Medio N = 74		Grupo Aprove. Alto N= 17	
	N	Media	D.E.	Varianza	Mín	Máx	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.
46. EDAOM Administración de recursos de memoria ante exámenes B Puntaje : 0 - 100	105	75.25	19.15	362.923	14	100	79.00	20.98	74.22	19.56	76.35	16.03
47. EDAOM Administración de recursos de memoria ante exámenes C Puntaje : 0 - 100	105	77.29	16.39	267.791	29	100	83.80	13.24	75.74	16.19	78.18	19.04
48. EDAOM Autorregulación Tarea en sí A Puntaje : 0 - 100	105	55.58	17.82	313.025	21	93	64.20	15.04	53.45	17.97	57.12	17.90
49. EDAOM Autorregulación Tarea en sí B Puntaje : 0 - 100	105	59.32	24.67	598.546	0	100	66.73	19.26	59.89	24.29	50.35	28.96
50. EDAOM Autorregulación Tarea en sí C Puntaje : 0 - 100	105	67.76	21.49	454.498	14	100	72.53	18.39	66.51	21.93	68.94	22.67
51. EDAOM Autorregulación logro de metas A Puntaje : 0 - 100	105	65.18	18.12	322.821	14	100	73.27	14.80	62.36	18.83	70.18	14.91
52. EDAOM Autorregulación: logro de metas B Puntaje : 0 - 100	105	69.07	21.68	470.029	0	100	77.13	16.13	68.41	20.26	64.76	29.96
53. EDAOM Autorregulación: logro de metas C Puntaje : 0 - 100	105	74.44	18.15	330.529	29	100	83.00	9.83	71.79	19.18	78.24	16.92
54. EDAOM autorregulación autonomía percibida A Puntaje : 0 - 100	105	57.01	16.06	254.123	29	100	59.53	16.97	56.08	16.47	58.76	13.85
55. EDAOM autorregulación autonomía percibida B Puntaje : 0 - 100	105	58.48	22.81	518.663	0	100	60.07	18.87	57.89	22.58	59.59	27.75
56. EDAOM autorregulación autonomía percibida C Puntaje : 0 - 100	105	64.78	20.94	431.479	14	100	63.87	20.10	63.60	21.00	70.65	21.66
57. EDAOM autorregulación contingencia interna A Puntaje : 0 - 100	105	69.54	16.75	278.099	29	100	76.20	16.19	68.12	17.12	69.76	14.48
58. EDAOM autorregulación contingencia interna B Puntaje : 0 - 100	105	74.08	18.35	337.757	29	100	82.00	12.77	72.90	19.63	72.12	15.56
59. EDAOM autorregulación contingencia interna C Puntaje : 0 - 100	105	76.14	15.78	250.420	29	100	80.80	14.13	75.30	15.76	75.65	17.36
60. EDAOM autorregulación aprobación externa A Puntaje : 0 - 100	105	33.50	18.10	326.037	29	100	31.80	21.09	33.81	18.24	33.71	15.52
61. EDAOM autorregulación aprobación externa B Puntaje : 0 - 100	105	42.49	24.84	614.576	29	100	38.13	25.67	44.62	24.01	33.71	15.52
62. EDAOM autorregulación aprobación externa C Puntaje : 0 - 100	105	60.59	22.39	504.171	0	100	62.67	22.85	62.36	18.04	51.18	35.02



Variables	Muestra total						Grupo Aprove Bajo N = 16		Grupo Aprove Medio N = 74		Grupo Aprove. Alto N= 17	
	N	Media	D.E.	Varianza	Mín	Máx	Media	D.E	Media	D.E.	Media	D.E.
63. EDAOM autorregulación eficacia percibida A Puntaje : 0 - 100	105	58.83	17.86	312.976	0	100	68.60	19.09	57.29	16.89	56.82	19.12
64. EDAOM autorregulación eficacia percibida B Puntaje : 0 - 100	105	63.78	25.30	629.115	14	100	75.13	21.26	63.27	25.41	55.94	25.97
65. EDAOM autorregulación eficacia percibida C Puntaje : 0 - 100	105	68.16	21.34	449.120	0	100	74.87	17.39	67.37	21.65	65.65	23.14
66. EDAOM Autorregulación materiales A Puntaje : 0 - 100	105	62.20	17.05	289.186	0	100	68.67	17.94	61.25	16.77	60.59	17.59
67. EDAOM Autorregulación materiales B Puntaje : 0 - 100	105	69.23	20.39	449.980	14	100	72.40	19.81	69.44	19.27	65.53	25.79
68. EDAOM Autorregulación materiales C Puntaje : 0 - 100	105	72.23	18.09	359.120	14	100	74.27	18.90	73.53	16.70	64.82	22.10
69. Puntaje total Bienes culturales Puntaje : 0 - 13	100	8.76	1.2718				8.9667	.8824	8.6048	1.3797	9.2778	.9078
70. Puntaje total nivel de vida Puntaje : 0 -	105	5.6571	1.1834				5.2667	.7988	5.7945	1.2014	5.4118	1.3257
71. puntaje total relaciones personales	105	2.5810	1.1161				2.6667	.9759	2.5890	1.1406	2.4706	1.1789