

**ESTUDIO DE VARIABLES NEUROPSICOLÓGICAS Y  
ACADÉMICAS EN ESTUDIANTES, FACULTAD NACIONAL DE  
SALUD PÚBLICA, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.  
MEDELLÍN, 2003.**

**POR**

**PIEDAD LILIANA COSSIO BETANCUR  
ALEXANDER GONZÁLEZ CORREA**

**DIRECTOR  
FERNANDO VIECO GÓMEZ**

*Trabajo para optar al título de magíster en Salud Pública  
énfasis Salud Mental*

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA  
ÉNFASIS SALUD MENTAL  
MEDELLÍN  
2004**

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra gratitud a las siguientes personas y Unidades Académicas:

Profesor Fernando Vieco Gómez. Director de la investigación, por su valiosa asesoría durante todo el proceso investigativo, en especial por su permanente compromiso con el saber.

Profesor Elkin Martínez ... Director del Centro de Investigaciones de la Facultad Nacional de Salud Pública, por su acertada y significativa orientación en el estudio investigativo.

Al Centro de Investigaciones de la Facultad Nacional de Salud Pública, por brindarnos todo el apoyo y financiación de la realización de la investigación.

A los estudiantes de la Facultad que motivaron y participaron en el estudio.

A nuestras Familias por su apoyo incondicional y por la paciencia para comprender los diferentes estados emocionales que vivimos y a todos aquellos que nos acompañaron de cerca, *nuestra gratitud por siempre*.

## CONTENIDO

	Página
Lista de tablas	5
Resumen	6
1. Introducción	7
2. Antecedentes	8
3. Justificación	12
4. Planteamiento del problema	14
5. Marco teórico	17
5.1. Atención	20
5.1.1. Referencia histórica	20
5.1.2. Modelo neuropsicológico	21
5.1.3. Modelo de A. R. Luria	23
5.1.4. Modelos psicológicos	24
5.1.4.1. Teorías del “cuello de botella”	24
5.1.4.2. Modelos de capacidad	25
5.2. Memoria	26
5.2.1. Anatomía de la memoria	27
5.2.1.1. Olvido y amnesia	28
5.2.2. Tipos de memoria	29
5.2.2.1. Memoria episódica	29
5.2.2.2. Memoria semántica	29
5.2.2.3. Memoria explícita	30
5.2.2.4. Memoria implícita	30
5.2.2.5. Memoria icónica y memoria ecóica	30
5.2.3. Postura del procesamiento de la información	31
5.3. Función ejecutiva	34
5.3.1. Definición	34
5.3.1.1. Desarrollo de la función ejecutiva	35
5.3.2. Modelos explicativos	37
5.3.2.1. Modelo jerárquico de realimentación adelante-atrás	38
5.3.2.2. Modelo multioperativo de las funciones ejecutivas	38
5.3.2.3. Modelo híbrido de la función ejecutiva	39
5.4. La psicometría	42
5.4.1. Baterías computarizadas	42
5.5. Rendimiento académico	43
6. Objetivos	46
6.1. Objetivo general	46
6.2. Objetivos específicos	46
7. Variables	47
7.1. Matriz de variables	48

8. Metodología	50
8.1. Tipo de estudio	50
8.2. Diseño muestral	50
8.2.1. Unidades de análisis	50
8.2.2. Muestra	50
8.3. Fuentes de información	51
8.3.1. Diagnóstico neurológico automatizado - DIANA	51
8.3.2. Cuestionario	55
8.4. Plan de recolección de datos	55
8.4.1. Gestión del dato	55
8.4.2. Calidad del dato. Control de sesgos	56
8.5. Procesamiento de la información	56
8.6. Plan de análisis	57
8.6.1. Análisis descriptivo	57
8.6.2. Análisis de correlación	57
8.6.3. Análisis de componentes principales	57
8.7. Manejo ético de la investigación	58
9. Resultados	59
9.1. Análisis de información	59
9.2. Variables sociodemográficas	60
9.3. Variables neuropsicológicas	63
9.3.1. Atención	63
9.3.2. Memoria	64
9.3.3. Función ejecutiva	66
9.4. Variables académicas	67
9.4.1. Promedio crédito	67
9.4.2. Puntaje obtenido en las pruebas de estado Icfes	68
9.4.3. Puntaje de ingreso a la Universidad	68
9.5. Análisis correlacional	69
9.5.1. Análisis correlacional por índices	72
9.5.2. Correlación de variables según nivel	76
9.5.3. Correlaciones según programa, trabajo y sexo	79
10. Discusión	81
11. Conclusiones y recomendaciones	86
Bibliografía	88
Anexos	93

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Distribución de frecuencia de la variable género en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la variable edad en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 3. Distribución de frecuencia de la variable estrato en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las variables de las pruebas de ejecución continua y atención dividida en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de las variables de las prueba de amplitud de memoria y recuerdo de trigramas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de las variables de la prueba de Stroop y sorteo de cartas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de las variables académicas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004

Tabla 8. Estudiantes inscritos, aceptados y matriculados en la sede Medellín. Universidad de Antioquia FNSP, semestre 2003-2

Tabla 9. Correlación entre la variable edad y variables neuropsicológicas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 10. Correlación entre variables de las pruebas amplitud de memoria y recuerdo de trigramas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 11. Correlación entre variables académicas y otras variables en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 12. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 13. Rangos de variables neuropsicológicas según nivel en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 14. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según nivel en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 15. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según programa en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 16. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según trabajo en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

Tabla 17. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según género en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.

## RESUMEN

Se realizó un estudio sobre variables Neuropsicológicas y académicas con una muestra de 139 estudiantes de los pregrados de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, matriculados en el primer y último nivel académico, con el objetivo de establecer si existían relaciones entre algunas funciones psicológicas superiores (atención, memoria y función ejecutiva) y su rendimiento académico (determinado por el puntaje en pruebas ICFES, el puntaje de ingreso a la Universidad y el promedio crédito).

La estrategia utilizada consistió en la aplicación de una serie de pruebas para la evaluación de las variables psicológicas: ejecución continua, atención dividida, amplitud de memoria, recuerdo de trigramas, prueba de Stroop y sorteo de cartas, todas incluidas en el software DIANA; se obtuvieron los datos referidos al rendimiento por fuentes primarias y secundarias y se aplicaron pruebas de análisis de correlación y regresión lineal. Los resultados no arrojaron relaciones estadísticamente significativas, indicando que los procesos cognitivos evaluados no están relacionados necesariamente con el rendimiento académico de los estudiantes incluidos en la muestra.

De acuerdo con los resultados del estudio, se recomienda considerar otras variables de orden cualitativo tales como: la motivación, las expectativas del estudiante, su condición emocional, la relación docente-alumno, las estrategias y metodologías de enseñanza y los procesos de evaluación, entre otras.

## 1. INTRODUCCIÓN

La investigación que aquí se presenta tiene como propósito determinar la relación entre las variables neuropsicológicas y académicas en los estudiantes de pregrado de la Facultad Nacional de Salud Pública.

El desarrollo de la investigación ha avanzado significativamente los últimos años, generando nuevos conocimientos, aportes al desarrollo de la ciencia y nutriendo a las distintas disciplinas. A pesar de que se han realizado numerosos estudios para tratar de explicar variables como el rendimiento académico, éstos se han centrado fundamentalmente en la población escolar básica y media. Sin embargo, se viene reflexionando sobre la importancia de generar investigación en el escenario universitario, especialmente en lo relacionado con el rendimiento académico y su posible relación con algunas variables neuropsicológicas.

Para determinar la relación entre las variables neuropsicológicas y académicas en los estudiantes de la Facultad, se diseñó un estudio descriptivo transversal en el cual se analizaron las variables neuropsicológicas y algunas sociodemográficas en función al rendimiento académico, en estudiantes de primer y último nivel académico de la Facultad Nacional de Salud Pública, el cual se realizó en el período 2003-2004. Las variables neuropsicológicas abordadas en el estudio fueron atención, memoria y función ejecutiva, y las variables de rendimiento académico fueron puntaje de ingreso a la universidad, el puntaje obtenido en las pruebas de estado ICFES y el promedio académico de los estudiantes. Las variables sociodemográficas fueron género, edad, trabajo y estrato.

Este estudio arrojó que no existen relaciones significativas entre las variables neuropsicológicas y académicas en los estudiantes, mostrando que el rendimiento académico no está determinado por las variables cognitivas estudiadas, lo que sugiere explorar otras dimensiones que lo estén determinando.

Frente a este hallazgo, se plantea la necesidad de indagar y profundizar en investigaciones de corte cualitativo que permitan identificar que otras variables podrían estar asociadas con las variables objeto de estudio, como la motivación, expectativas del estudiante, las actitudes, relación alumno – docente, estrategias y metodologías de enseñanza, evaluación de los aprendizajes, entre otros.

## 2. ANTECEDENTES

La neuropsicología ha avanzado en los últimos diez años en las diferentes áreas de la investigación, especialmente las relacionadas con las patologías cerebrales y las correlaciones clínicas anatómicas. Uno de los investigadores pioneros en neuropsicología, Luria (1979), afirma que ésta se ha centrado en los “sistemas funcionales” entendidos como un grupo de operaciones biológicas interconectadas, que producen un efecto biológico determinado dependiendo de la tarea a realizar.

Otros investigadores como Alfredo Ardila, consideran que la investigación neuropsicológica fundamentada en la evaluación ha logrado mostrar avances significativos en este campo que han permitido identificar algunos factores que subyacen a los aparentes déficits (Ardila, 1995).

Los estudios e investigaciones realizados en el campo de las funciones psicológicas superiores (básicamente las que corresponden al estudio de la memoria, atención y función ejecutiva) relacionados con el rendimiento académico en estudiantes universitarios, son escasos. Como se señaló anteriormente, la mayoría de las investigaciones se han dedicado al estudio de los trastornos anatómicos y clínicos.

Lo que concierne a las bases fisiológicas de la atención, las diferentes teorías han tenido un análisis meramente descriptivo. La teoría de la percepción estructural planteada por los defensores de la psicología de la Gestalt, creía que el conocimiento de la nitidez y de la estructuralidad de la percepción, entre otras, era suficiente para enjuiciar de modo exhaustivo el flujo de la atención. La teoría afectiva, defendida por los psicólogos conductistas, suponía que el sentido de la atención estaba determinado por el conjunto de las necesidades, inclinaciones y emociones del sujeto; además sostenía que la atención no debe diferenciarse como proceso psíquico. La teoría motora, considera que la atención es una manifestación de las disposiciones motoras, es decir que el mecanismo de la atención está formado por una serie de señales motoras (“esfuerzos musculares”) que caracterizan cualquier tensión, necesaria en una actividad concreta.

Uno de los primeros fisiólogos que intentó dar una hipótesis de la fisiología de la atención fue el inglés Sherrington, cuya teoría fue llamada “teoría general del campo motor”. Este inglés observó que las neuronas sensitivas de las astas posteriores de la médula espinal, eran mucho más numerosas que las motoras; de esta manera enunció que: “no todo impulso motor puede llegar a su final dinámico; de modo que un gran número de las estimulaciones sensitivas, tienen su campo motriz general, y que la relación de procesos sensitivos y motores puede compararse con un embudo, por cuyo orificio ancho entran los impulsos sensoriales y por el estrecho salen los motores”. Pese a su gran esfuerzo, la teoría de Sherrington sólo señala los mecanismos fisiológicos de la atención en sus



rasgos más generales.

La función ejecutiva como otra variable importante en esta investigación, define la actividad de un conjunto de procesos cognitivos vinculada históricamente al funcionamiento de los lóbulos frontales del cerebro (Luria, 1980; Burgess, 1997).

Parece existir un amplio consenso entre los investigadores al señalar que esta función está involucrada tanto en el control de la cognición como en la regulación de la conducta y del pensamiento a través de diferentes procesos interconectados (Phillips, 1997). No obstante algunos autores han empleado la expresión "paraguas conceptual" (Frith y Happé, 1994; Happé, 1994; Hughes y cols, 1994; Ozonoff y Strayer, 1997) en clara alusión a la vaguedad e indefinición del concepto. Probablemente, una de las razones que han contribuido a esta falta de concreción terminológica ha sido el relativo abandono sufrido, hasta hace algunos años, por esta parcela del conocimiento desde la propia neuropsicología. Recientemente Paul Burgess se refiere a esta cuestión afirmando que seguramente nos hallamos ante el área "cenicienta" de esta disciplina (Burgess, 1997).

Las definiciones de función ejecutiva recogidas en la literatura científica son, por tanto, amplias y difíciles de operacionalizar. Ozonoff y cols. la definen así: "es el constructo cognitivo usado para describir conductas dirigidas hacia una meta, orientadas hacia el futuro, que se consideran mediadas por los lóbulos frontales. Incluyen la planificación, inhibición de respuestas prepotentes, flexibilidad, búsqueda organizada y memoria de trabajo. Todas las conductas de función ejecutiva comparten la necesidad de desligarse del entorno inmediato o contexto externo para guiar la acción a través de modelos mentales o representaciones internas". (Ozonoff, Strayer, McMahon y Filloux, 1994. p.1015).

Las investigaciones de los últimos años se han dirigido fundamentalmente a evaluar aquellas capacidades que supuestamente integran el mencionado constructo. Entre ellas destacan la planificación, la flexibilidad, memoria de trabajo, también llamada memoria operativa, monitorización e inhibición.

En revisión del estudio realizado por María Eugenia Mondragón (2002 p- 78-103), plantea que el aprendizaje y la memoria son mecanismos específicos que se activan por estímulos ambientales y que son capaces de modificar las conductas. El aprendizaje es considerado como un proceso por el cual se adquiere información que se traduce en conocimiento. Desde un punto de vista más general, la autora define la memoria, como la "capacidad de retención o almacenamiento de información. Como tal, desde un principio se consideró que la memoria era una propiedad general de la corteza cerebral, como un todo. Sin embargo, en la actualidad se considera que existen distintas formas y sistemas de memorias y que pueden asociarse a diferentes regiones cerebrales". Señala en su estudio que existen formas o tipos de memoria donde se dan procesos de reconocimiento de algo (de un objeto, de una cara) en el marco de un determinado

tipo de información (auditiva, olfativa o visual). Igualmente plantea que en los “sistemas de memoria, en cambio, lo que se recuerda tiene, además, una implicación”.

Por su parte, Mondragón (2002) señala que 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. Las memorias implícita y no-declarativa recuerda las cosas como son y qué son. Representarían las influencias inconscientes de las experiencias pasadas. En los seres humanos se han definido cinco sistemas de memoria: de memoria episódica, de memoria semántica, de representación perceptual, memoria de procedimientos y memoria de trabajo. El aprendizaje no-asociativo es uno de los procesos más básicos del aprendizaje. Aparece como efecto de la acción de un solo estímulo o evento que provoca un aumento de la probabilidad de respuesta si dicho evento vuelve a presentarse.

Cómo ejemplos de aprendizaje no-asociativo se describen los fenómenos de habituación, deshabituación y sensibilización. En el caso de la habituación se produce una disminución de la respuesta ante los estímulos aplicados. En la deshabituación se observa una recuperación de la respuesta habitual y se produce por efecto de otro estímulo pero de mayor intensidad. En la sensibilización hay un aumento de la respuesta frente a un estímulo fuerte. Como resultado del aprendizaje no-asociativo se desarrolla una memoria no-declarativa (implícita).

Existen más de 700 estudios en la literatura científica acerca de la atención, la memoria y la función ejecutiva. En nuestro medio es muy frecuente encontrar literatura donde se establece que el nivel educacional se correlaciona con los puntajes obtenidos en pruebas psicométricas estandarizadas. A pesar de ello su interpretación ha sido muy polémica, como lo señala Alfredo Ardila, son varias las preguntas que surgen acerca de esta temática, la más importante es explorar si predicen los puntajes de las pruebas de inteligencia el rendimiento académico, o por el contrario la formación académica entrena las destrezas evaluadas en las pruebas de inteligencia (Ardila, 1999).

El argumento más frecuente en los “defensores” de las pruebas de inteligencia, ha sido que éstas pueden predecir el rendimiento académico o escolar, como lo nombran la mayoría de los investigadores. Sin embargo, algunos autores han propuesto la relación inversa (Ardila, 1999), expresando que la educación no puede ser interpretada en el sentido de que “el coeficiente intelectual predice el éxito académico”.

En estudio realizado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia (2000) entre variables neuropsicológicas y académicas, de acuerdo al sexo, en estudiantes de la Facultad, donde se tomaron 241 estudiantes de pregrado divididos en cuatro grupos (alto y bajo rendimiento académico, alto y bajo puntaje

ICFES), con el objetivo de establecer si existían diferencias en atención y función ejecutiva entre los grupos según sexo, se encontró que los resultados no arrojaron diferencias estadísticamente significativas, indicando que el rendimiento académico y el puntaje obtenido en las pruebas ICFES, no están relacionados con los procesos neurocognitivos evaluados.

Algunos estudios señalan que existen otras variables asociadas y/o relacionadas con el rendimiento escolar. En estudio realizado por Jose Luis Ruiz (1997) sobre “algunos factores del rendimiento académico: las expectativas y el género”, el investigador sugiere que es necesario conocer qué variables inciden o explican el rendimiento escolar. Los resultados de su investigación plantean que las “expectativas de la familia, los docentes, los mismos alumnos con relación a los logros en el aprendizaje reviste vital importancia porque pone al descubierto el efecto de un conjunto de prejuicios, actitudes y conductas que pueden resultar beneficiosos o desventajosos en la tarea escolar y sus resultados”.

En Colombia es frecuente encontrar literatura acerca de estudios que referencian el nivel educacional con los puntajes obtenidos en pruebas psicométricas estandarizadas. En una revisión de más de 280 estudios, realizada por los investigadores, se encontró que el rendimiento académico ha sido objeto de estudio de varias disciplinas como la psicología, la sociología, las ciencias de la educación, entre otras. Son numerosos los estudios realizados y la diversidad de éstos respecto al rendimiento académico. Se encuentran variados y diferentes estudios acerca de las aptitudes y actitudes específicas (matemáticas, español, entre otras) y el rendimiento académico; factores asociados con el rendimiento académico en la enseñanza básica y secundaria; y son numerosas las investigaciones de éste relacionadas con aptitudes, ambientes, nutrición, aspectos socioeconómicos, estrategias de aprendizaje, comunicativas, personalidad, evaluación, desempeño, motivación, hábitos de estudio, desarrollo de habilidades sociales, entre otros.

En un estudio realizado sobre la salud mental vs rendimiento académico en alumnos de las carreras de psicología, medicina y odontología de la Universidad Autónoma de México (investigación institucional, 2001), se encontró que las diferencias psicosociales y los ambientes de aprendizaje tienen un especial efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Igualmente, se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa entre los problemas de salud mental y el rendimiento académico de los estudiantes.

Los antecedentes referidos nos sugieren que existen muchas variables que pueden estar relacionadas con el objeto de estudio y que pueden brindar elementos para futuras investigaciones.

### 3. JUSTIFICACIÓN

A pesar de las investigaciones que observan las variables neuropsicológicas del estudio (memoria, atención y función ejecutiva) y las realizadas en relación con el rendimiento académico, hay insuficientes datos que evalúen estas funciones específicas y la relación con el rendimiento académico.

Las investigaciones en el campo de la neuropsicología (Ardila, 1999) se han centrado notablemente en las patologías cerebrales y las correlaciones clínicas y anatómicas, más que esbozar formas de explicación sobre el comportamiento y las funciones psicológicas de los seres humanos.

La psicología cognitiva o cognoscitiva, ha implementado para el esclarecimiento de algunos fenómenos pruebas o test con los que se pueden valorar desde el ámbito cognoscitivo y no neuronal, algunas de las características de dichas funciones (Best, J, 2002).

Las “variables neuropsicológicas”, vocablo utilizado en el estudio, hace referencia concretamente a las características de un grupo de funciones cognoscitivas superiores, del cual sólo se incluyen la atención, la memoria y la función ejecutiva, dado que éstas han sido consideradas de gran interés por la psicología cognoscitiva para el entendimiento de los procesos de aprendizaje (Best, J., 2002. p. 15).

Como lo señala Edel Navarro en su artículo *“el desarrollo de habilidades sociales determinan el rendimiento académico”* (Navarro, 2003), las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje lo constituye el rendimiento académico del alumno.

Sin embargo, poco se ha explorado en relación acerca de la relación entre variables neuropsicológicas y el rendimiento académico en estudiantes universitarios.

Los jóvenes que ingresan a la universidad parecen presentar un desarrollo normal de toda su actividad cerebral, con lo que podrán asumir los procesos de enseñanza aprendizaje durante el desarrollo de la carrera, pero la escasez de investigaciones en este aspecto amerita revisar juiciosamente hasta dónde esa “normalidad” sí se presenta y qué relación tiene ésta, y otras que se deriven del proceso investigativo, con el rendimiento académico de los estudiantes.

Los problemas de Salud Mental representan hoy un reto para la Salud Pública. Sin embargo, la Salud Mental es un área a la que las instituciones educativas le han dado poca relevancia. Cada día y con mayor poder, se hacen más evidentes los efectos y /o “trastornos” que produce el rendimiento académico en la población

universitaria.

Sin precisar estadísticas, para todos es conocido el aumento de la depresión, el estrés, suicidios, drogadicción, problemas emocionales y sociales, entre otros, padecidos por la comunidad universitaria. La incertidumbre ante el presente y el futuro, la influencia del contexto socioeconómico político y cultural se manifiestan de manera permanente en la vida académica de los estudiantes.

Se hace imperativo para los profesionales de la salud abordar estas problemáticas, profundizar a nivel investigativo acerca de ellas y establecer propuestas de desarrollo y abordaje de este tipo de problemáticas.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Universidad de Antioquia se ha caracterizado por ser uno de los principales centros de investigación, difusión y producción de conocimiento en el país. Desde hace varios años se ha establecido como política institucional el fortalecimiento de la investigación, como una de las funciones esenciales de la Universidad. Se considera incluso, eje transversal de los procesos académicos e institucionales, y fundamental para la retroalimentación a la docencia y la extensión.

En el Plan de Desarrollo Institucional se encuentra como eje prioritario el mejoramiento de la calidad académica de la educación, fundamentada en los procesos de autoevaluación con miras a la acreditación y los diseños curriculares de las distintas unidades académicas. Igualmente, se considera dentro de las políticas institucionales la formación integral de los estudiantes.

En este sentido, la Dirección de Bienestar Universitario orienta sus acciones hacia el mejoramiento de las condiciones de vida de la población estudiantil brindando ayuda económica, programas de apoyo nutricional, programas deportivos, recreativos y culturales, ofreciendo programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, entre otros. De igual forma, atiende a través del servicio de psicoorientación a estudiantes que presentan dificultades de orden psicosocial, cognitivo y académico. Sin embargo, dichas acciones se desarrollan sin tener un conocimiento claro, científico, de orden investigativo, desconociendo por ende aquellos factores que afectan el rendimiento académico de la población estudiantil.

La Universidad ha tenido dificultades relacionadas con el rendimiento académico de los estudiantes, tales como cancelación de cursos, pérdida de los mismos, deserción, mortalidad académica, entre otras. Esta situación le genera cuantiosas pérdidas económicas y ha desencadenado dificultades de orden académico y psicosocial para los estudiantes.

A pesar de ello, se ha profundizado poco en aspectos que tienen que ver con los patrones de comportamiento, problemáticas académicas y de salud de la población estudiantil. Igualmente, son pocos los estudios orientados a identificar los aspectos cognoscitivos y otros factores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes.

En este contexto, es necesario explorar las posibles dificultades que los educandos presentan respecto a su rendimiento académico y a nivel cognoscitivo en su proceso de enseñanza-aprendizaje, posibilitando de esta manera la generación de estrategias de intervención confiables, en pro del mejoramiento de los estudiantes.

Las investigaciones en este campo han sido escasas en el *Alma Mater*, por lo que consideramos que esta temática reviste pertinencia académica y debe ser de permanente interés para la Universidad. En un estudio realizado por Tejedor (1998), se encontró que el rendimiento académico se ve determinado por múltiples factores tales como, personales, socioeconómicos, psicológicos, educativos, pedagógicos, entre otros, en este sentido se hace necesario fortalecer la investigación sobre estos aspectos que han sido de poco abordaje a nivel de la Institución.

De otro lado, el desarrollo de la psicología y la neuropsicología han permitido esclarecer que existen relaciones entre las diferentes funciones cognitivas y el desempeño de los individuos. Así mismo, a lo largo de muchos años de investigación, de experimentación y observación directa e indirecta, se ha determinado que existe una fuerte relación entre las condiciones ambientales, la actividad nerviosa superior y el desempeño en las actividades académicas de los individuos, especialmente el aprendizaje. Incluso se han establecido relaciones entre sistemas específicos con formas de conocimiento:

*“El sistema cortico-estriado, que se especializa en hábitos de saber-cómo, opera el aprendizaje paso a paso, mientras que el sistema cortico-límbico, que se especializa en saber-qué es capaz de aprender de una sola vez” (Bunge y Ardila, 1988).*

Estas dos formas de conocimiento, el procedimental o “saber cómo” y el declarativo o “saber qué”, son la expresión última de cualquier proceso de aprendizaje, lo que conlleva a una pregunta básica: ¿son estas formas de conocimiento las que se evalúan en las instituciones de educación? Dicho de otro modo ¿el rendimiento académico –la nota o calificación que obtiene un estudiante que pasa por un proceso evaluativo- es el reflejo del cúmulo de conocimientos de los individuos?

Para contestar efectivamente a estas preguntas es necesario, primero, establecer qué elementos intervienen el proceso de aprendizaje (vg. funciones cognoscitivas o psicológicas superiores), segundo, identificar los criterios bajo los cuales se configura el “rendimiento académico” de un individuo y, tercero, determinar las posibles relaciones entre las funciones psicológicas superiores, que posibilitan el aprendizaje, y el rendimiento académico. En este sentido, podría hipotetizarse que un mejor desarrollo de dichas funciones (por ende, un óptimo aprendizaje) llevan a un mejor rendimiento académico y viceversa.

Si las funciones cognoscitivas superiores son los dispositivos necesarios para el aprendizaje (y como el aprendizaje es evaluado mediante las calificaciones o notas), su calidad debe evidenciarse en los resultados, es decir, debe haber congruencia entre estos. Sin embargo, no se debe dejar de lado que existen muchos factores que inciden positiva o negativamente en el aprendizaje y que la

intervención de las funciones cognitivas superiores son sólo algunos elementos dentro del proceso. Para el estudio se retoma la definición de Pizarro(1985), la cual refiere al rendimiento académico como una medida de las capacidades indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación, se tendrán en cuenta el puntaje de ingreso a la Universidad, puntaje obtenido en las pruebas del estado Icfes y promedio crédito del estudiante.

Esta investigación se centrará en las cuestiones anteriormente planteadas, por lo cual, la pregunta de investigación que guía este estudio es la siguiente:

***¿Hay relación entre las funciones psicológicas superiores y el rendimiento académico en estudiantes universitarios de primer y último nivel de la Facultad Nacional de Salud Pública?***

Con esta investigación se intenta contribuir al conocimiento sobre esta temática, pues en esta se pretende explorar la relación existente entre las variables neuropsicológicas: Memoria, Atención y Función Ejecutiva y el rendimiento académico de los estudiantes, tanto al inicio como al final de la carrera, así como explorar la asociación entre éstas y algunas variables sociodemográficas en estudiantes de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia.

A partir de esta iniciativa investigativa, se espera que los resultados encontrados provean datos importantes para el desarrollo de proyectos académicos, programas de Bienestar Universitario, y sean de utilidad para la realización de proyectos de promoción, prevención para la comunidad estudiantil, ya que serán reconocidas algunas condiciones funcionales y académicas de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje.



## 5. MARCO TEÓRICO

La mayoría de los textos de psicología atribuyen a Wilhem Wundt su fundación. Esto sucedió en el año de 1876, cuando, en un laboratorio en Leipzig, realizaba experimentos controlados con los que logró evaluar los tiempos de reacción de los individuos ante ciertas situaciones; los trabajos estaban más del lado de la fisiología que de la psicología misma –como es conocida en la actualidad-, sin embargo, sentaron las bases de lo que más adelante se trataría de constituir como una ciencia: la naciente psicología experimental y una de sus principales herramientas, la psicometría (Best, J. 2002).

Cabe destacar que varias décadas antes los médicos fisiólogos se interesaron en determinar aspectos de la personalidad y el “carácter” por medio de técnicas que luego serían desestimadas. Es el caso de Gall quien desarrolló una clasificación de la personalidad y la inteligencia bajo un método denominado “frenología”, el cual consistía en realizar mediciones craneanas –de la circunferencia, las protuberancias, las hendiduras, entre otras- con las que explicaba la existencia de 42 facultades o funciones, que él mismo definió, en el hombre; encontró, entre otras cosas, que a mayores protuberancias, mayores facultades y viceversa.

La frenología de Gall fracasó gracias a las críticas de otro famoso fisiólogo – Flourens- quien logró demostrar que las protuberancias del cráneo no tenían que ver necesariamente con las del cerebro. Posteriormente, y con las investigaciones de Flourens, Broca y Wernicke, se iniciaron los trabajos para la localización anatómica de las funciones cerebrales, bajo el paradigma de “el cerebro como un todo”, según el cual, las funciones no están localizadas en una zona en particular ya que el cerebro en conjunto, interviene en ellas. Las investigaciones en neurofisiología continuaron su rumbo, basadas en el método científico propuesto por el monismo psicofísico (Bunge y Ardila, 1988).

Paralelamente a los estudios de Wundt, Freud muestra públicamente los resultados de estudios de caso único y los tratamientos por él sugeridos. Los conceptos de histeria, obsesión y neurosis, entre otros, toman auge y se da, en Europa, otro punto de quiebre importante en el desarrollo de la psicología. Se habla de trastorno mental y su consecuencia: la conducta patológica; así, la conducta, que se define como la manifestación externa de los procesos psicológicos (internos), empezó a ser el objeto de observación y estudio de las distintas corrientes psicológicas.

Luego, en los albores del siglo XX, en Norteamérica (Watson) y Rusia (Pávlov), los trabajos en neurofisiología se fueron adelantando cada vez más y la experimentación se inició con animales de laboratorio. Muchos estudios se basaron en la ablación (corte) de algunas partes del cerebro de primates, con lo

que se pretendía establecer comparaciones directas de los efectos producidos en el ser humano cuando se tenía una lesión en una zona específica. Se observaron tanto los efectos funcionales como comportamentales, lo que originó una serie de teorías con respecto a la conducta, según las cuales –y extrapolando las observaciones neurofisiológicas- ésta obedecía a una serie de estímulos internos (viscerales, musculares, etc.) y externos (ambientales).

La atención fue fijada, especialmente, en el segundo tipo de estímulos y se originó la corriente conductista de la psicología experimental. A partir de la teoría de estímulo-respuesta, se empezó a creer que el individuo podría ser controlado con base en el estudio de una serie de estímulos que intervenían en su comportamiento<sup>1</sup>, y las consecuencias de inflingírseles (teoría del condicionamiento clásico y operante), desviando así la atención sobre los hechos mentales.

Sin embargo, los estudios de Broadbent en los años 50 y 60, fueron excepcionalmente importantes para volver la vista sobre aquellos aspectos que estaban “por fuera” del paradigma conductista y que, para la psicología, eran considerados como “no reproducibles ni observables (dos características que parecían necesarias para la ciencia de la psicología)” (Best, J., 2002).

La naciente psicología cognitiva o cognoscitiva inició entonces su labor investigadora a partir de una serie de hechos importantes en la historia: la segunda guerra mundial y el desarrollo de tecnologías de la computación, generando modelos de investigación o paradigmas que hasta el presente han contribuido en el desarrollo de la ciencia y la comprensión del comportamiento humano.

Entre los paradigmas más importantes se destacan especialmente el del *procesamiento de la información* y el paradigma *conexionista*. Ambos plantean formas de explicación sobre el comportamiento y las funciones psicológicas de los seres humanos. Sus estrategias más comunes para la explicación de los fenómenos se basan en la implementación de pruebas o test con los que se pueden apreciar, de manera abstracta (desde un plano cognoscitivo y no neuronal), algunas, sino todas, las características de dichas funciones. Sin embargo, los planteamientos y descubrimientos de la neurología y la neuropsicología –desde un plano neuronal- son tomados como referencia para establecer la relación con el plano “mental” de análisis (Best, J., 2002).

Es importante aclarar que esta investigación asume como paradigmas aquellos propuestos por la psicología cognoscitiva (ó cognitiva) y no los asumidos por la

---

<sup>1</sup> A propósito, en la década de los 70, se hizo una crítica bastante fuerte al paradigma conductista con la presentación de la película “La Naranja Mecánica”, en la que se corrige a uno de sus personajes bajo el condicionamiento operante.

neuropsicología (aunque compartan los procedimientos y estrategias) dado que ésta última tiene como objetivo el “estudio de las alteraciones de las funciones psíquicas en general y cognitivas en particular, que ocurren como consecuencia de lesiones del Sistema Nervioso Central y del cerebro en especial” (Mayor et al, 1998), mientras que la psicología cognoscitiva “se ocupa de todos los procesos por los que la información de los sentidos se transforma, reduce, elabora, guarda, recupera y utiliza” (Best, J. 2002), de acuerdo con los planteamientos de Neisser en su texto *Cognitive Psychology*.

En éste sentido, el término “variables neuropsicológicas” se utiliza en la investigación específicamente para hacer referencia a las características de un grupo de funciones cognoscitivas superiores, del cual sólo se incluyen la atención, la memoria y la función ejecutiva, dado que éstas han sido consideradas de gran interés por la psicología cognoscitiva para el entendimiento de los procesos de aprendizaje (Best, J., 2002. p. 15). Dichas características son determinadas a partir de la “elaboración de modelos de las funciones mentales y la descripción de la conducta en términos de esos modelos” (Mayor et al., 1998). Este punto tendrá un desarrollo más amplio en un capítulo final del marco teórico<sup>2</sup>.

Desde el orden teórico y metodológico, la investigación hace una conceptualización y análisis de estas funciones, desde los postulados de la psicología cognoscitiva dado que en este modelo se utiliza el método experimental para manipular una variable independiente y ver qué ocurre con una variable dependiente (vg. duración de la presentación de un estímulo y capacidad de almacenamiento en la memoria de corto plazo). Entre muchas de las variables dependientes que han sido examinadas, hay un especial interés por la evaluación de las pautas de errores en el procesamiento de la información y los tiempos de reacción a los estímulos (Best, J. 2002).

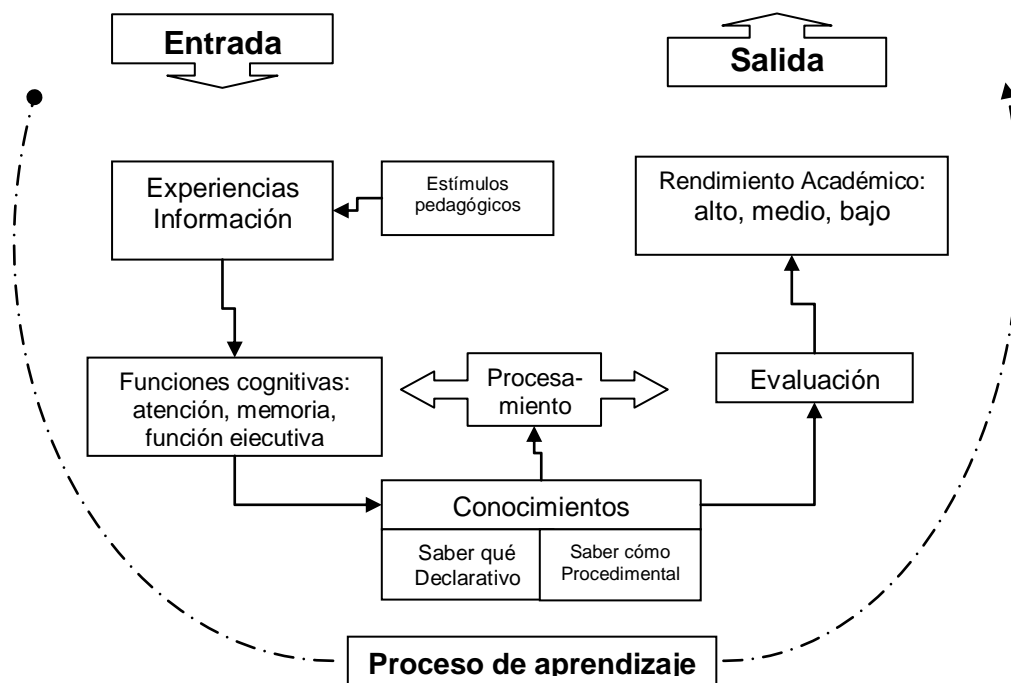
El modelo de referencia para el análisis de las variables se representa en la figura 1. Bajo este modelo, el proceso de aprendizaje académico se cumple bajo unos criterios generales: dado un estímulo externo (v.g. discurso del docente), se genera un nivel de procesamiento de información en el que intervienen las funciones cognoscitivas (atención, memoria y función ejecutiva, entre otras, haciendo uso de los conocimientos obtenidos previamente), permitiendo la adquisición de nuevos conocimientos para, por último, dar cuenta de ellos mediante las evaluaciones que en aquél ámbito académico se realicen. La evaluación, en sus diversas formas (ensayos, exámenes, ejercicios, trabajos, monografías, etc) es el medio común para la obtención del rendimiento académico en puntajes estandarizados, con los cuales se “ubica” al estudiante en un rango determinado.

---

<sup>2</sup> Nota: en esta investigación funciones cognoscitivas superiores equivalen también a funciones psicológicas o cognitivas. Así mismo, cognoscitiva y cognitiva se tratan como sinónimos.

El análisis de las cualidades de las funciones cognoscitivas permite comprender la calidad del procesamiento y, por ende, los resultados de éste cuando el individuo se enfrenta a la evaluación.

Figura 1. Modelo teórico



Debe recordarse, sin embargo, que el proceso de aprendizaje se ve afectado directa o indirectamente por una serie de factores (estado general de salud, condiciones ambientales, familiares y sociales, modelos pedagógicos, entre otros) que no son tenidos en cuenta en el modelo abordado aunque si son relevantes para la discusión de los resultados.

A continuación se presenta una descripción conceptual de las funciones psicológicas superiores analizadas en el estudio, haciendo énfasis en la evolución de dicha conceptualización, los aportes de las neurociencias y los fundamentos de la psicología cognoscitiva, sobre los cuales se basa la investigación, de acuerdo con el modelo planteado anteriormente. También se definen las variables académicas que son tomadas como referencia para delimitar el rendimiento académico.

## 5.1. ATENCIÓN.

**5.1.1. Referencia histórica:** La atención es un término que ya había sido trabajado por los más grandes filósofos griegos. Sin embargo, es hasta mediados

del siglo XIX que empieza a otorgársele un lugar importante en el pensamiento psicológico, el cual se divide, a partir de ése momento, en tres periodos:

- Período Mentalista: Desde Wundt hasta principios de siglo XX.
- Período Conductista: Principios de S. XX hasta 1.950, aproximadamente.
- Período Cognitivo: Desde 1.950 hasta la actualidad.

El período mentalista se divide a su vez en dos corrientes teóricas:

- Funcionalismo: En cabeza de W. James, John Dewey, Harvey Carr, etc., quienes destacan el aspecto selectivo de la atención y lo entienden como un acto adaptativo, añadiendo que la experiencia es aquello a lo que le prestamos atención.

- Estructuralismo: Representado por Wilhem Wundt. Esta corriente entiende la atención como “claridad consciente”, distinguiendo tres tipos de atención: a) Atención Primaria Involuntaria, la cual se refiere al procesamiento selectivo de la información en función de su novedad, intensidad sensorial, etc. b) Atención Secundaria Voluntaria, la cual funciona cuando los factores primarios han dejado de influir y la voluntad es el factor responsable de la persistencia atencional. c) Atención Primaria Habitual, la que tiene lugar cuando un proceso de atención voluntaria se ha sobre-aprendido. Debe tenerse en cuenta, por último, que los tres tipos de atención deben considerarse como etapas continuas y no separables.

Durante el segundo periodo con J. B. Watson, B. F. Skinner, C. L. Hull, entre otros, se dio una pérdida considerable del interés por el estudio de la atención, algo que no es de extrañar, en cuanto este proceso se daba a nivel interno en el sujeto y por ende no era posible medirlo y mucho menos cuantificarlo.

En el período cognitivo, con Newel, Simon, Neisser, Norman y Broadbent, entre otros, se incrementan los estudios sobre el proceso atencional, lo que se debió a la aparición de factores como la cibernética o ciencia de los computadores, la teoría de la comunicación y la teoría general de sistemas.

**5.1.2. Modelo neuropsicológico:** La historia fisiológica de la atención se inició con las primeras afirmaciones según las cuales ésta estaba relacionada directamente con los estados de sueño y vigilia, cuya fluctuación es reconocida como “ritmo circadiano”.

Moruzzi y Magoun (1967) llevaron a cabo varios experimentos con animales, en los que se demostró una fuerte relación entre los estados de vigilia y las lesiones en la sustancia reticular del tronco cerebral (conocida con el nombre de *formación reticular activante*), la cual ejerce una acción sobre la totalidad del córtex mediante fibras extensas.

Así mismo, se hizo una relación directa entre el estado de alerta cortical (excitación) y la zona del límite entre la protuberancia y los pedúnculos cerebrales, y la inhibición de este estado y las zonas pontinas posteriores y bulbares (Azcoaga, 1981. p67). Desde este punto de vista, se plantea que el estado atencional es el resultado del nivel de excitabilidad de la corteza para la recepción de estímulos sensoriales, lo que es conformado a partir de un circuito con unas especificaciones precisas: el estímulo ingresa por los receptores, luego es atendido por las zonas posteriores del sistema nervioso, para luego, por medio de la excitabilidad del córtex, ser recibido, analizado y decodificado, y de ésta manera formular una respuesta ante una situación determinada.

Ardila describe la atención como un sistema complejo en el que participan diferentes estructuras de la primera y tercera unidad funcional propuestos por Luria, a saber: a) La formación reticular, y mas concretamente su parte ascendente; b) El córtex límbico y el hipocampo, que desempeñan funciones de filtro, habituación y selección de información; y c) Los lóbulos frontales que inhiben respuestas a estímulos irrelevantes y conservan la conducta programada (Ardila, A., 1976).

Tanto este autor como Luria han planteado que la atención es un proceso selectivo en el procesamiento de información humano, que implica un aumento de la eficacia sobre una tarea determinada y la inhibición de actividades concurrentes. En esta definición se resalta el carácter selectivo y directivo de la atención y la inhibición de actividades simultáneas.

Al respecto, Ardila dice que la atención constituye un mecanismo central de facilitación de una información determinada con el bloqueo simultáneo de otras informaciones concurrentes. Propone dos tipos de atención, según su origen: la atención sensorial o reacción de orientación y la atención voluntaria o dirigida, la cual consiste en una respuesta a un estímulo condicionado, cuyo significado ha sido formulado en un proceso de aprendizaje.

En general, la historia de la neuropsicología ha sostenido la presencia de dos tipos de atención:

- Atención Fásica o Involuntaria: se caracteriza principalmente por la dependencia exclusiva de estímulos externos; en otras palabras, se encuentra ligada al “reflejo de orientación”. Este tipo de atención es de carácter selectivo y constituye la base para la adquisición y consolidación de la conducta dirigida.

- Atención Tónica o Voluntaria: Es considerada como el resultado final de un complejo desarrollo socio-histórico. El paso de las formas elementales de la atención a la adquisición de la atención voluntaria es una transición desde conductas inicialmente dirigidas por los demás a otras ulteriormente controladas por el lenguaje interno.

**5.1.3. Modelo de Luria:** plantea que la atención es: “el proceso selectivo de la información necesaria, la consolidación de los programas de acción elegibles y el mantenimiento de un control permanente sobre el curso de los mismos”, es además “el factor responsable de extraer los elementos esenciales para la actividad mental o el proceso que mantiene una estrecha vigilancia sobre el curso preciso y organizado de esta actividad” (Luria, A., 1984. p.7)

Se distinguen en este proceso: el volumen, la estabilidad y las oscilaciones de la atención. Se entiende por *volumen* el número de señales aferentes que pueden mantenerse en el centro de la conciencia; la *estabilidad* es la permanencia con que los procesos destacados pueden conservar su carácter dominante; y por *oscilaciones* entiende el carácter cíclico mediante el cual diferentes contenidos de la actividad consciente adquieren o pierden su carácter dominante.

La atención está determinada por varios factores, los cuales están divididos en dos grupos; el primero está conformado por los factores que caracterizan la estructura de los estímulos externos:

- Intensidad del estímulo: cuando hay un grupo de estímulos iguales o dispares, y uno de los cuales se destaca por su intensidad (magnitud, color, etc.), la atención se ve atraída cabalmente por ese estímulo. En el caso de que hayan dos estímulos de igual intensidad, y la atención adquiere un carácter inestable, surge lo que se llama oscilaciones de la atención.
- Novedad del estímulo: cuando entre muchos estímulos aparece uno que se distingue radicalmente, comienza a atraer enseguida la atención. En cualquier caso la atención se dirige siempre hacia el elemento nuevo, que en muchas ocasiones conserva la misma fuerza que los otros estímulos habituales, y a veces hasta puede ser más débil que aquellos por su intensidad.

Tanto la novedad como la intensidad del estímulo determinan el sentido de la atención.

- La organización estructural: los estímulos se perciben sin dificultad cuando están organizados en estructuras definidas. Esta organización constituye uno de los más potentes medios de dirigir la percepción y uno de los factores de mayor alcance para ampliar su volumen.

El segundo grupo está conformado por los factores relacionados con el propio sujeto y con la estructura de su actividad. Hace parte fundamental de este grupo la influencia que las necesidades, los intereses y las disposiciones del sujeto ejercen sobre su propia percepción.

En la comprensión de estos factores es de singular importancia la organización estructural de la actividad del hombre. La actividad del hombre tiene como objeto de atención el sistema de señales o conexiones integrantes provocados por esta misma, y el objetivo que se plantea el sujeto que la ejecuta sitúa en el centro de la atención los actos o señales relacionados con aquella.

El proceso de automatización de una actividad es importante, pues actos que antes atraían la atención con esto se convierten en operaciones automáticas, con lo cual la atención empezará a centrarse en objetivos finales, dejando de fijarse en operaciones habituales una vez consolidadas (Luria, A., 1984).

#### **5.1.4. Modelos psicológicos**

La conceptualización de la atención ha merecido un especial interés por parte de la psicología cognoscitiva. En este apartado se presentan, de manera concisa, los principales modelos explicativos, los cuales han ido evolucionando de acuerdo con los avances en la investigación científica.

##### **5.1.4.1. Teorías del “cuello de botella”**

- Modelo de filtro: Este modelo se caracteriza por considerar que la información es procesada sin limitación hasta la llegada a un canal único y que sólo es procesada una actualidad a la vez (procesamiento serial). Dentro de este canal ocurre el procesamiento consciente, considerado como el propiamente atencional, para decidir qué información tiene entrada o no, mediante un dispositivo de detección.

Bajo este modelo se observan varias teorías diferentes sobre la “localización” de los filtros del input. Una primera teoría es la que proponen Broadbent y Neisser, la cual plantea que los estímulos son sometidos a un análisis elemental *pre-atentivo* justo en el momento en el que se realiza su registro sensorial, determinando así algunas de sus características y “descartando” los no elegidos. Luego, estos son desviados por un canal de capacidad limitada, denominado *filtro selectivo*, hacia el dispositivo de detección. Esto implica que el filtro no permite el paso de toda la información, por lo cual se le denomina cuello de botella, dado que debe hacerse en serie, es decir, un canal por vez (Neisser, 1967). Sólo allí, en el dispositivo de detección, la información es sometida a un análisis de su significado.

Uno de los tropiezos que tuvo esta teoría, se presentó cuando Moray descubrió que los individuos eran capaces de reconocer estímulos “no atendidos” en una tarea que implicaba el reconocimiento de distintas palabras en uno de sus oídos, mientras en el otro se le iban presentando otras que no debía atender. Se suponía que éstas serían descartadas bajo el análisis pre-atentivo, pero no sucedió así, especialmente cuando los estímulos no atendidos eran sus propios nombres (Best, J., 2002).



- Modelo de atenuación: Propuesta por Treisman, y basada en investigaciones similares a las de Moray, demuestra que el contenido semántico es analizado muy al comienzo del procesamiento de la información, creando una representación más duradera que la planteada por Broadbent.

Los estímulos incidentes pasan por tres análisis consecutivos: primero se examinan sus propiedades físicas (vg. tono, volumen), luego se determina si son lingüísticos, y por último se asigna un significado (si son palabras). Cuando se presenta una competencia entre los estímulos, los canales no elegidos no se eliminan sino que se “atenúan” o amortiguan para luego pasar al dispositivo de detección y luego a la memoria de corto plazo o ACP (Best, J., 2002).

Ambas teorías, la de cuello de botella y la de atenuación, proponían un procesamiento en serie, es decir, una información a la vez.

- Modelo de selección posterior: Esta teoría, defendida por Deutsch y Norman, proponía la existencia del filtro en un nivel más profundo en el que el input (estímulo) es analizado semánticamente en un nivel más profundo, en la memoria de trabajo. Esto implica que todos los estímulos nuevos se procesan, por lo que son reconocidos aunque no sean atendidos (Deutsch, J., 1968; Norman, D., 1968). Estas aseveraciones fueron confirmadas por estudios realizados por Lewis en los que los sujetos lograron reconocer una relación semántica entre mensajes seguidos y no seguidos.

Este modelo plantea que la transmisión de la información al ALP ocurre en paralelo. Entonces, dado que la capacidad de la ALP es limitada y que no es posible guardar toda la información que llega, se realiza un “juicio” de escogencia del material más relevante para dirigirlo a la memoria de largo plazo, en los casos que se estime necesario. Así, lo que no se elabora, no se repasa, por tanto, se olvida (Norman, 1968).

#### **5.1.4.2. Modelos de capacidad**

- Modelo de Capacidad o Recursos Limitados: Defendida por autores como Kahneman, Norman y Bobrow, resta importancia al hecho de si la atención se limita al atender o no simultáneamente dos estímulos, dando importancia a la capacidad disponible para atenderlos; es decir, se concibe el procesador central no como una estructura que procesa serialmente, sino como un sistema que posee capacidad limitada, donde las actividades pueden ser procesadas serialmente o en paralelo. En este sentido, para su procesamiento por parte del sistema, las actividades deben contar con un input de capacidad.

La cantidad de capacidad demandada por las actividades para su normal ejecución determina en estos modelos el tipo de procesamiento, serial o en paralelo, para cada actividad. De esta forma muchas actividades se pueden

realizar en paralelo sin deterioro en su ejecución si la demanda conjunta de capacidad no desborda la disponibilidad del sistema. Por el contrario el procesamiento es serial cuando se ejecuta, sin perjuicio en su rendimiento, una sola actividad altamente demandante, lo cual está determinado por el nivel de alerta del individuo. Así, cuanto más alerta se encuentre, mayor será el “fondo” de recursos; entonces, una norma de asignación del sistema determina la asignación de dichos recursos a los estímulos de entrada.

La norma de asignación obedece tanto a las *disposiciones duraderas* (estímulos fuertes) como a las *intenciones momentáneas* (situacionales). Pero, en términos generales, el modelo indica que se pueden realizar dos procesos, siempre y cuando no se excedan los recursos (Kahneman, 1973).

- Modelo de Neisser: Desde esta teoría el procesamiento, tanto a nivel selectivo como nivel de capacidad, esta en función de esquemas que están constituidos por información estructurada almacenada en la memoria. Dichos esquemas se adquieren, en su mayoría, por aprendizaje mejorando considerablemente tanto la eficacia del procesamiento, como la selectividad de la información. En este sentido los datos inicialmente procesados activan un esquema, el que a su vez irá a guiar la selección de la información de manera más rápida y eficaz. De antemano este modelo, como el de Allport, se halla fuera de la tradición de los modelos de capacidad limitada.

- Modelo de Allport: Allport coincide con Neisser en no partir, en la concepción de procesamiento, de la acentuación de su carácter limitado; sin embargo, diferente al planteamiento de Neisser, entiende la limitación como una capacidad estable del procesamiento, de forma similar a los modelos de capacidad limitada.

En este sentido Allport propone la existencia de distintos canales (procesadores) que actúan en paralelo y ejecutan una sola actividad a la vez (procesamiento serial). La información, por consiguiente, será procesada en paralelo, sin interferencia, a menos que dos zonas diferentes del input requieran del mismo canal. En este caso, dado que cada canal procesa serialmente, se produce una interferencia que repercutirá, de algún modo, en el rendimiento (Marrero, H. y Torres, E., 1986).

## **5.2. MEMORIA**

Se ha definido convencionalmente como la conservación de la información transmitida por una señal, después de haberse suspendido la acción de dicha señal. En un sentido más amplio, consiste en la capacidad de almacenar, codificar (organizar - clasificar) y recuperar la información, por medio de dos procesos: fijación, que es el momento en que se almacena, y evocación que es el momento en que se recupera. Una modificación en cualquiera de los tres procesos -

codificación, almacenamiento o recuperación- tenderá a influir en los otros dos.

La memoria humana es bastante flexible. Esta es quizás una de sus propiedades esenciales y más extraordinarias. La flexibilidad de la memoria es tan formidable y al mismo tiempo tan cotidiana, que pocas veces se le presta atención. Esa flexibilidad se la da la capacidad de aproximación en el reconocimiento: no es necesario presentar al cerebro la totalidad de un objeto para que sea capaz de reconocerlo, es suficiente mostrarle sólo una parte.

Como se verá más adelante, la memoria humana es flexible porque es capaz de reconocer imágenes parecidas a otras que ha visto anteriormente. Esa propiedad no es un lujo, es completamente indispensable.

### **5.2.1. Anatomía de la memoria**

En la década de los años 40, el neurocirujano Wilfred Penfield, realizó una serie de pruebas con pacientes que eran sometidos a neurocirugías para el tratamiento de epilepsias focales. Estas cirugías podían realizarse bajo anestesia local ya que el córtex, en sí mismo, no presenta terminaciones nerviosas que perciban dolor, lo que permitía que los pacientes describieran lo que pasaba cuando Penfield aplicaba impulsos eléctricos en toda la zona cortical. Las respuestas correspondían ocasionalmente a recuerdos, cuando la estimulación se realizaba en los lóbulos temporales; él llamó a este tipo de manifestaciones “respuestas de experiencia”.

Brenda Milner, discípula de Penfield, logró establecer las primeras relaciones entre la participación de los núcleos subcorticales ubicados en los lóbulos temporales y los procesos de memoria, especialmente el almacenamiento de largo plazo. La descripción del famoso caso del paciente Henry M., a quien se le practicó una ablación bilateral en el lóbulo temporal, fue el punto de partida para la correlación mencionada. Dicho paciente, quien sufría ataques epilépticos que impedían su normal desempeño laboral y su vida social, manifestó después de la cirugía un devastador déficit de memoria que le incapacitaba para transferir la información de la *Memoria de Corto Plazo* a la *Memoria de Largo Plazo*, aunque sus demás funciones permanecieron prácticamente intactas: su nivel intelectual, su lenguaje y conservaba los recuerdos previos a la intervención.

Posteriormente, en observaciones realizadas por Milner, se pudo comprobar que muchos pacientes con lesiones bilaterales del lóbulo temporal, lograban aprender nuevas habilidades motoras, aprendizajes reflejos simples, habituación, condicionamiento clásico y condicionamiento operante; además, su rendimiento en ciertas habilidades perceptivas podía mejorar. Las tareas que pueden aprender estos pacientes tienen dos cosas en común: todas tienen un carácter automático y no requieren un recuerdo consciente, ni capacidades cognitivas complejas. De hecho, cuando su habilidad para desarrollar una determinada tarea ha aumentado

tras haberla ejecutado durante varios días, no logra recordar las ejecuciones previas (Kupferman y Kandel, 1997).

Para la comprensión de la anatomía de la memoria, las neurociencias han recurrido a la descripción de las patologías que se presentan en ella.

**5.2.1.1. Olvido y amnesia:** Aunque comúnmente se crea que son lo mismo, estos dos conceptos son completamente distintos. Cuando una persona es “olvidadiza”, probablemente su problema reside en que tiene una dificultad en el almacenamiento de la información, en alguno de los procesos de memorización (almacenamiento, codificación y recuperación), ó como consecuencia de un trastorno atencional.

El olvido se explica por la interferencia de los aprendizajes nuevos y viejos, y, como se mencionó anteriormente, es completamente útil para la economía del sistema operativo de memoria. Cuando un nuevo aprendizaje compite con un conocimiento antiguo, se produce una “interferencia retroactiva” sobre la información; así, el olvido aumenta con la cantidad de aprendizaje nuevo, y crece cuando el material nuevo tiene alguna semejanza con el primer aprendizaje. Al contrario, cuando el aprendizaje antiguo se superpone a un nuevo conocimiento, se produce una “interferencia proactiva” (Best, J., 2002).

La disfunción de la memoria se ha denominado “amnesia”, la cual se clasifica de acuerdo con la sintomatología asociada o el proceso que ha sido afectado. En este sentido, se habla por ejemplo, de “amnesia retrógrada” cuando un individuo que ha sufrido una lesión, olvida lo que ha sucedido desde el momento en que ésta se presentó, aunque recuerde información previa (se altera el proceso de fijación). La “amnesia anterógrada”, por el contrario, es la alteración de la capacidad de evocación de la información, lo que impide que el individuo recuerde la información previa a la lesión. Este tipo de amnesia es producto de lesiones en la zona del tálamo dorsomedial, que interviene en el proceso de almacenamiento permanente.

Sin embargo, algunas investigaciones han podido establecer que los pacientes amnésicos pueden acceder al conocimiento del mundo, adquirido antes de su enfermedad, gracias a que el proceso de recuperación permanece intacto. Según esto, el cerebro no almacena los recuerdos en una localización concreta: aunque el neocórtex es el lugar en que las informaciones sensoriales se perciben y conservan a largo plazo, existen otras estructuras cerebrales que cumplen un papel fundamental en la formación de los recuerdos.

Otra tipología de amnesias se ha discriminado de acuerdo al lugar en que se ha producido la lesión en el cerebro; especialmente, estas amnesias se localizan en el neocórtex, lugar en el cual se asientan las huellas mnésicas (informaciones sensoriales) y se conservan a largo plazo. Así, una lesión en la zona temporal

izquierda, “provoca trastornos que se expresan por una mala utilización o un mal aprendizaje de un material específico, por ejemplo, el lenguaje...” (Sergent, 1994). Este tipo de amnesias son denominadas “amnesias focalizadas” en contraposición a las “amnesias globales” que afectan todos los tipos de información (táctil, visual, auditiva, etc.); son provocadas por lesiones en el sistema límbico, el cual está compuesto por un conjunto de estructuras localizadas en la región mediana del cerebro (Meunier et al., 1994).

Para dar explicación a la alteración de la memoria, se ha retomado el modelo propuesto por Atkinson y Shiffrin, del proceso de almacenamiento y recuperación de la información. Así, la retención de la memoria, puede alterarse por la destrucción de los contenidos de un almacén de memoria (MCP ó MLP), ó cuando se interrumpe el mecanismo de búsqueda y recuperación. Por esto, en algunos casos se pudo establecer que el trauma o lesión sólo interrumpía temporalmente, y recuperándose progresivamente, el recuerdo de acontecimientos pasados. También, se concluyó que mientras más antiguos fueran los recuerdos, menos afectada se encontraba su recuperación, y viceversa (Kupferman y Kandel, 1997).

### **5.2.2. Tipos de memoria**

Varios autores han propuesto la existencia de diversos tipos de memoria que se clasifican de acuerdo a su función, sus características, el tratamiento de la información respectiva y las estructuras que le subyacen. Ciertas regiones del encéfalo son mucho más importantes que otras para determinados tipos de memoria; además, los diferentes tipos de memoria se almacenan en diferentes sistemas neuronales (Kupferman y Kandel, 1997).

**5.2.2.1. Memoria episódica:** representa la capacidad de recordar acontecimientos específicos (Tulving, 1972). Se basa en la interconexión entre los lóbulos temporales con el hipocampo y con los lóbulos frontales. Se plantea que la amnesia (deterioro o pérdida de la memoria) podría proceder del deterioro de este sistema, sobre todo cuando se trata de una amnesia bilateral (Baddeley, 1994).

**5.2.2.2. Memoria semántica:** se refiere al conocimiento del mundo -Ej. Moscú es la capital de Rusia- (Tulving, 1972). Es considerada como el residuo de varios episodios; los episodios son “apilados” unos sobre otros y se contemplan desde lo alto, es decir, se ponen de relieve rasgos comunes de los diversos episodios. Esto implica que la memoria semántica es genérica y actúa como residuo de la memoria episódica.

La memoria episódica entonces, permite recordar sucesos específicos, aumenta la memoria semántica con las informaciones procedentes de cada episodio aislado y es esencial para la orientación en el tiempo y en el espacio. Es indispensable para recordar lo que se ha hecho y lo que ha de hacerse (Baddeley, 1994).

**5.2.2.3. Memoria explícita:** Codifica información sobre acontecimientos autobiográficos y sobre conocimientos de hechos. Implica al sistema del lóbulo temporal medial y su formación requiere de procesos cognitivos tales como evaluación, comparación e interferencia; es un proceso creativo en el que se reflejan procesos de síntesis o reconstrucción de la información de acontecimientos pasados.

El sistema del lóbulo temporal medial que sustenta la memoria explícita, está compuesto por varias estructuras, entre ellas, el hipocampo, el córtex entorrinal, el subículo y el córtex de la región parahipocampal. Las lesiones en éste sistema, sólo afectan el ALP como en el caso del paciente H.M. (apartado 2.2.1.), lo que llevó a hipotetizar que la región hipocampal actúa como depósito temporal del ALP y que luego transfiere la información a las regiones del córtex, para su almacenamiento duradero (Kupferman y Kandel, 1997).

**5.2.3.2. Memoria implícita:** Es de carácter automático o reflejo, y su formación y evocación no dependen por completo de la conciencia o de los procesos cognitivos. Implica a varias vías perceptivas y reflejas. Se acumula lentamente mediante repetición, se manifiesta en el aumento del rendimiento y, normalmente, no puede expresarse en palabras.

El aprendizaje verbal de una lengua extranjera, es ejemplo de ello; para realizarse deberán hacerse repeticiones de tal forma que pueda ser evocado automáticamente, sin un esfuerzo deliberado. El aprendizaje implícito se divide en dos tipos: asociativo y no asociativo. El primero presenta a su vez dos formas: habituación (descenso de la respuesta a un estímulo moderado) y sensibilización (fortalecimiento de la respuesta a una amplia variedad de estímulos, que sigue a un estímulo intenso o nocivo). La memoria de tipo asociativa, retiene asociaciones de información. Así, la imagen de una persona está asociada a un nombre. Todas esas asociaciones son almacenadas en zonas de memoria que son conjuntos de neuronas interconectadas unas con otras, donde las celdas son las sinapsis. Finalmente, como es el caso para todas las memorias asociativas, si queremos extraer un recuerdo de la memoria cerebral se debe solicitar no por una dirección, sino por otra información.

A partir de determinados experimentos y observaciones, se ha podido establecer que muchas experiencias de aprendizaje incluyen componentes de aprendizaje explícito así como de aprendizaje implícito. Sin embargo, la repetición constante puede transformar la memoria explícita en memoria implícita, por ejemplo, en actividades que implican en principio una actividad retentiva consciente y que, posteriormente, se convierten en actividades motoras no conscientes (Kupferman y Kandel, 1997).

**5.2.2.5. Memoria icónica y memoria ecoica:** El registro sensorial de una experiencia está discriminado de acuerdo con el sistema sensorial que lo sustenta.

La memoria icónica es el “almacén” de las copias visuales tomadas de una experiencia; en dicho almacén de información sensorial se codifica una “instantánea” de una experiencia visual (Klein, 1994). Es una memoria precategórica, un registro literal de la información visual que se da antes de su interpretación semántica y dura sólo un breve período de tiempo tras el evento (De Vega, 1994). El análisis de las experiencias visuales se produce después de la etapa de registro sensorial, y la información del registro sensorial sólo se puede recuperar si no ha sido procesada.

La memoria ecoica es el registro sensorial de duplicados exactos de una experiencia auditiva. Al igual que en la memoria icónica, el “eco” (recuerdo de una experiencia auditiva almacenado en el registro sensorial), se almacena también durante un breve instante y parte de esa información decae antes de que los sujetos puedan recordarla cuando se utilizan las técnicas de informe completo, realizadas en estudios para la evaluación de este tipo de memoria. Winfield y Byrnes sugieren que la duración usual de un eco es de dos segundos, esto implica que la duración de un eco debe ser mayor que la de un icono ya que la duración media de una sílaba hablada varía entre 0,2 y 0,3 segundos. Por tanto, a no ser que la memoria de una sílaba auditiva dure algo más de 0,3 segundos, la memoria del comienzo de la sílaba se perdería antes de que el hablante pueda terminar la sílaba (Klein, 1994).

Los ecos duran más que los iconos porque, aunque la experiencia visual contiene toda la información necesaria para detectar sus características relevantes, el reconocimiento de un evento auditivo requiere que los sonidos individuales sean retenidos en el almacén sensorial hasta que se detecte el evento íntegro. La organización e interpretación de la experiencia de memoria ecoica, se da en la fase de memoria a corto plazo, ya que de no haber sido transferida, decae rápidamente y se pierde (Klein, 1994).

### **5.2.3. Postura del procesamiento de información**

En la década de los años 60, Atkinson y Shiffrin (1968) y Norman (1968) dieron los pasos iniciales en la teoría del procesamiento de la información, bajo la cual se concibe la memoria como un sistema de componentes (“almacenes”) relacionados, que se transfieren códigos cognoscitivos por medio de procesos de control. Estos almacenes están distribuidos de la siguiente manera:

- Registro sensorial: El estímulo externo es almacenado brevemente en el registro sensorial (entre 250 y 300 milisegundos para los estímulos visuales y 2-3 segundos para los auditivos). La información obtenida es una copia exacta del estímulo externo que decae después de transcurrido el tiempo de almacenamiento a no ser de que sean destinados los recursos necesarios para transferirla al siguiente almacén.

- Memoria ó Almacenamiento a Corto Plazo -ACP-: Es la capacidad de almacenamiento temporal (entre 5 y 15 segundos, incluso más). Para que la información se mantenga en este registro, debe haber un “repasso”, de lo contrario puede desaparecer de esta etapa. El repaso, a su vez, impide que se efectúe un nuevo almacenamiento por lo que esa información no será desplazada por una nueva. El sistema de MCP almacena y trata las informaciones durante el proceso de aprendizaje, de razonamiento y de comprensión.

El olvido, a pesar de ser considerado como un problema en algunas ocasiones, es benéfico para la economía del sistema operativo de la memoria, ya que el constante registro de nueva información sensorial conduciría a un almacenamiento poco relevante (el almacén de memoria a corto y largo plazo, no darían a vasto). Por eso, la mayor parte de las percepciones sensoriales son filtradas y evacuadas antes del proceso de almacenamiento a largo plazo.

Este mecanismo obedece al *efecto de posición serial* que propuso Murdock en sus investigaciones sobre la interferencia de los estímulos. Dicho efecto tiene dos componentes: el de primacía, según el cual se recupera más fácilmente aquello que aparecen en primera instancia en el conjunto de información (especialmente si esta es serial) pues el ACP “envía” esta información al ALP para poder hacerse cargo de la información subsiguiente; y el componente de recencia que implica una mayor probabilidad de recuperar aquella información que aparece en última instancia y queda conservada por el ACP (Best, J., 2002).

- Memoria ó Almacenamiento a Largo Plazo -ALP-: La información del ACP se transfiere a la memoria de largo plazo, la cual es considerada como el lugar o receptáculo de almacenamiento permanente de nuestros conocimientos. De acuerdo con las observaciones, se ha estimado que el código de la memoria cambia en función del tiempo debido a “errores de intrusión”, en éste sentido, los individuos tienden a realizar un “intercambio” de un código almacenado por otro que tenga una relación casi siempre semántica con el primero -vg. embarcación por bote- (Atkinson y Shiffrin, 1968).

De otro lado, se ha establecido que después de un trauma los elementos más antiguos son aquellos que se recuperan más rápidamente y luego los más cercanos (amnesia retrógrada), indicando una solidez del código en el ACP que parecía no tener según los planteamientos de Atkinson y Shiffrin. Fue por esta razón que Baddeley formuló una nueva teoría que trata de explicar por qué si para el ALP es necesario el almacenamiento en ACP, algunos sujetos que muestran problemas en esta última, no presentan problemas en el razonamiento, la comprensión y la planificación.

En éste modelo, se propone una memoria de trabajo -MT-, que denomina también como *memoria primaria*, de componentes múltiples: Un controlador o “ejecutivo



central” que funciona como un sistema de atención de capacidad limitada y que interacciona o dirige dos sistemas auxiliares periféricos: un “agente visuoespacial”, que permite el almacenamiento de información visuoespacial y un “bucle articulatorio” que permite la repetición de la información verbal y su codificación fonológica.

El controlador central depende del funcionamiento de los lóbulos frontales y tiene un papel importante en la distribución de los recursos cognitivos entre el tratamiento de la información y su almacenaje; es considerado como un sistema no modular, es decir, capaz de interactuar con diferentes sistemas y de utilizar distintos tipos de información. El bucle articulatorio, comprende una componente acústica asociada a un sistema articulatorio de control, el cual cumple dos funciones: conserva la huella de la palabra en memoria por medio de la repetición, y registra el nuevo material articulando en “voz baja” o mentalmente. Este tipo de almacenamiento es de carácter fonológico (Baddeley, 1986).

Esto implica que la memoria de trabajo “no es un mero registro único y pasivo, sino que la recuperación de ahí requiere la aplicación de varios procesos cognoscitivos para extraer material de registros relacionados pero de algún modo independientes” (Best, J., 2002), lo que explica porqué cuando los individuos sometidos a ciertos ejercicios en el contexto investigativo, movían “involuntariamente” los ojos cuando estaban describiendo lugares conocidos por ellos.

En 1995, Ericsson y Kintsch formularon un modelo en el que se plantea la adición de una Memoria Operativa de Largo Plazo (MO-LP) para explicar la necesidad de información muy accesible pero muy extensa, durante el procesamiento en línea de la comprensión de textos o de las habilidades de expertos (Ej. los jugadores profesionales de ajedrez). De acuerdo con el modelo, la comprensión de textos complejos debe estar solventada por la activación de un conocimiento considerable, aunque el uso de este conocimiento sea inconstante; en otros casos, se utilizan asombrosos sistemas mnemotécnicos para la remisión constante en línea cuando se realizan tareas de memoria. Aunque este modelo aún se encuentra en etapa de investigación, los autores plantean que el ACP (memoria de trabajo), es muy limitada para retener la cantidad de información utilizada en los casos expuestos (Ericsson y Kintsch, 1995). En otros términos, los experimentos realizados por Ericsson señalan que no es posible “tomar la extensión de la memoria como un buen indicador de la capacidad de la memoria a corto plazo (Best, J., 2002).

La memoria secundaria ha sido estudiada especialmente en cuanto al tiempo de duración del contenido. En este sentido Bahrick intentó responder a esta pregunta tratando de diferenciar cuánto conocimiento será retenido entre el momento de almacenamiento y el momento de evocación. Encontró que el *almacenamiento permanente* de un material se conserva más o menos intacto hasta la muerte si se

aprende y domina verdaderamente (Best, J., 2002). Debe tenerse en cuenta que la propuesta generalizada considera que dicha forma de almacenamiento se organiza de manera semántica, lo que deja pocas posibilidades de saber qué exactamente es lo que se guarda. Estos conocimientos se organizan según su característica: episódica o semántica, de acuerdo con la descripción detallada en los apartados 2.2.2.1 y 2.2.2.2.

### **5.3. FUNCIÓN EJECUTIVA.**

Llegar a una definición unívoca, limpia y nítida del concepto denominado “función ejecutiva” es actualmente un objetivo aún no logrado, no obstante se han venido desarrollando definiciones y modelos relativamente aceptados para la comunidad científica contemporánea, y sobre los cuales se hace referencia en este capítulo.

#### **5.3.1. Definición**

En el ámbito del estudio de las funciones cognitivas superiores o estadios de los sistemas de procesamiento de información en el sistema nervioso central, han aparecido algunos conceptos fundamentales que dan cuenta de constructos neuropsicológicos que responden al papel de los lóbulos frontales en los seres humanos. Estos constructos se refieren a habilidades de nivel superior que en la psicología se han denominado “funciones metacognitivas” y en la neuropsicología se denominan (en un sentido relativamente paralelo) como “funciones ejecutivas”.

El concepto de función ejecutiva, se ha utilizado en el marco del modelo conexionista norteamericano (Stuss, 1992), para referirse a un constructo hipotético deductivo “integrador de todo el procesamiento de la información en el sistema nervioso” caracterizado por la habilidad para formular objetivos, planificar, implementar operativamente la consecución de tales objetivos y obtener retroalimentación acerca del resultado final de las estrategias adoptadas para su corrección o mantenimiento.

Stuss y Benson han definido la función ejecutiva como la capacidad para planear, secuenciar, atender, abstraer y mantener el comportamiento por períodos prolongados; además estos controles ejecutivos se han comparado con módulos de “supervisión” consciente que operan sobre el resto de las funciones de los sistemas de procesamiento de información cognitivo asociados a la planeación, organización en secuencia y en paralelo, toma de decisiones, selección dirigida a una meta, iniciación, monitoreo y modificación flexible del comportamiento en curso (Stuss y Benson, 1986).

Esta función cognitiva es posible –en su base neurofisiológica- gracias a las ricas conexiones circuitales aferentes y eferentes de los módulos de los sistemas

pre-frontales, con el resto de módulos y áreas de la corteza, subcorteza y tallo del Sistema Nervioso Central -SNC- (Luria, 1984; Stuss y Benson, 1986).

De otro lado, en los últimos años, se han venido desarrollando algunos modelos acerca de la naturaleza factorial y funcional de la función ejecutiva. Estos modelos plantean un “sistema ejecutivo” caracterizado por varios subcomponentes que se establecen en varios niveles jerárquicos de procesamiento de información que operan en canales secuenciales y en paralelo permitiendo la plasticidad, velocidad y profundidad del estímulo o “input” procesado.

**5.3.1.1. Desarrollo de la función ejecutiva:** La función ejecutiva, a nivel cognitivo-conductual, se manifiesta inicialmente por la capacidad de autocontrol del pensamiento y, posteriormente, de la conducta; es decir, esta habilidad permite que, entre la entrada del estímulo por los sistemas receptoriales y las zonas primarias y secundarias de los lóbulos occipital, temporal y parietal, y la emisión de la conducta a través de las regiones premotoras, motora suplementaria y motora primaria, exista un verdadero procesamiento de información que module y corrija el comportamiento o conducta con base en planes, programas y motivos pre-existentes en formas de objetivos específicos. Esta capacidad no se hace verdaderamente evidente hasta los 6, 7 u 8 años de edad, donde aparece el comportamiento autorregulado y la anticipación de consecuencias sin la necesidad de instrucciones o el apoyo verbal inmediato externo.

Desde la psicología se han propuesto muchos modelos para explicar el surgimiento del autocontrol en el niño (Bandura, 1991<sup>a</sup>; Harter, 1982; Kopp, 1991; Mischel et al., 1989; Vigotsky, 1987). A pesar de todas sus diferencias teóricas, estos modelos comparten un elemento en común: el control del comportamiento infantil esta inicialmente determinado por el exterior, después, de forma gradual, este control se interioriza.

Se ha intentado demostrar por medio de estudios neuropsicológicos y de la psicología cognoscitiva que el lenguaje interno es el elemento central en la regulación de la función ejecutiva, siendo también el mecanismo central en el proceso de interiorización del control de la conducta (Luria, 1966; Vigotsky, 1987); además, se ha correlacionado este desarrollo prefrontal con la aparición de las descritas “operaciones formales” de los subestadios piagetianos (Vasta et al., 1996).

De otro lado los estudios en neurociencia básica han correlacionado estas competencias cognitivas con procesos madurativos tales como la mielinización axonal, la formación de redes y circuitos asociativos, el crecimiento dendrítico, la proliferación de botones axonales y la neurodensidad y grosor de la corteza cerebral (Passler et al., 1985).

Las investigaciones neuropsicológicas confirman que la función ejecutiva puede

observarse como un conjunto pluri-operacional con un desarrollo secuencial y diferencial para cada operación, con un proceso madurativo paralelo de los sistemas prefrontales. Estas investigaciones han demostrado así mismo que estas habilidades completan su desarrollo aproximadamente en la adolescencia media (Passler et al, 1985; Welsh et al, 1991). Luria también estuvo interesado en la autorregulación verbal y para su estudio utilizó un ingenioso método de laboratorio (Vocate, 1987): mediante un ejercicio en el que se pretendía encontrar qué factores eran importantes en la acción de la conducta y también en su inhibición, Luria intentó responder a dos cuestiones:

- Si el niño respondía al contenido semántico de la orden o al impulso (sonido) de la misma
- Si la orden reguladora debía provenir externamente o, por el contrario, si la misma orden del niño podría autorregular la conducta.

Los hallazgos indican que los niños entre los 10 meses y 3 años responden sólo al habla externa del adulto; la verbalización propia del niño no es efectiva. Además el “habla externa” a ésta edad sólo puede hacer iniciar la conducta, más no inhibirla. También se demostró que el niño responde más al impulso de la orden, que a su contenido semántico (Waters y Tinsley, 1982; Zivin, 1979).

Durante el primer año los niños reaccionan de manera casi involuntaria ante un estímulo novedoso (Diamond, 1991). En el segundo año, demuestran una conducta propiamente voluntaria y actúan sobre el medio con un propósito claro, pero la capacidad control de sus conducta y de adaptarla según las demandas aún es una habilidad poco significativa (Bullock y Lutkenhaus, 1998). Los indicios de autocontrol aparecen entre los 3-4 años, cuando prefieren hacer las cosas ellos mismos, lo que implica una autorregulación verbal denominada “habla privada” (Díaz y Berk, 1992) ó, según Piaget, “habla egocéntrica”. En ella los niños van repitiendo a sí mismos las mismas órdenes que han escuchado anteriormente de los adultos (Geppert y Kuster, 1983).

Pasada esta edad, aumenta gradualmente la habilidad para resistir tentaciones, demorar el refuerzo diferencial del medio y evitar acciones impulsivas inmediatas desencadenadas por estímulos ambientales. Entre los 3 y 4.5 años, el habla externa puede controlar tanto el inicio de la conducta como su inhibición, indicando que el contenido semántico de la misma ha comenzado a tener importancia; es decir, los niños pueden guiar su respuesta por orden externa o por autorregulación cuando el programa de comportamiento es activar (hacer), no de inhibirlo (no hacerlo) denotando impulsividad (Passler et al, 1985).

Hacia los 5 años se hace evidente en la mayoría de los niños el seguimiento de normas, las cuales implican un control regido interiormente por el acceso a los sistemas de memoria, donde dichas reglas se encuentran almacenadas. La autodirección del habla puede controlar el comportamiento por medio de

programas de “dirección concreta” tan bien como el habla externa hecha por el adulto (Saltz et al, 1983), pero aún no maneja una guía de base “conceptual”.

La capacidad de inhibir proactiva y retroactivamente se desarrolla entre los 6 y 8 años, y alcanza su máximo nivel a los 12 años (Passler et al, 1985). Y es hasta aproximadamente los 8 años cuando el niño logra una “organización y programación temporal de las acciones cognoscitivas”, habilidad que se completa hasta los 12-13 años de edad. La capacidad de inhibir estímulos irrelevantes durante la variable tiempo se desarrolla entre los 7-10 años (Miller, 1986; Becker, 1994). En todo éste proceso el niño va desarrollando más su función ejecutiva y logra resolver problemas cada vez más complejos, además adquiere la habilidad para utilizar recursos y estrategias metacognitivas.

Como puede verse, la función ejecutiva se desarrolla en el ser humano de manera gradual y sólo alcanza su nivel de desarrollo completo no antes de bien entrada la adolescencia. La función ejecutiva pasa a ser entonces el grado de procesamiento de mayor nivel cognoscitivo en toda la transmisión de la información en los seres humanos adultos, los cuales para efectuar tareas de atención, memoria, lenguaje, procesos lógicos, praxias, gnosias y, en general, la emisión de cualquier comportamiento voluntario, involucran funciones metacognitivas que, bajo el nombre de función ejecutiva, programan, regulan y verifican toda actividad consciente.

Este proceso esta en el ser humano adulto asociado al funcionamiento de la llamada tercera unidad funcional de Luria (corteza prefrontal) la cual, con su alto contenido de neuronas granulares y escasas neuronas piramidales, funciona como área de asociación terciaria con el rol de ejercer un papel decisivo en la formación de intenciones y programas, y en la regulación y verificación de las formas mas complejas de la conducta humana. Es de anotar que las regiones prefrontales del cerebro adulto poseen un sistema muy rico de conexiones tanto con los niveles inferiores del córtex (núcleos basales, tálamo etc.), como con casi todas las demás zonas del córtex. Estas conexiones tienen sistemas de “ida y vuelta” formando amplios y complejos sistemas de retroalimentación, lo que permiten producir una capacidad de procesamiento integrativo en el sistema nervioso central.

Dentro de las formas más complejas de procesamiento de información se encuentra el aprendizaje pedagógico que, en un adulto de la sociedad contemporánea, generalmente se asocia a la actividad universitaria o al ejercicio de una actividad profesional, es decir, a mayor exigencia cognoscitiva de la actividad a desarrollar, mayor nivel de trabajo en la función ejecutiva se precisa.

### 5.3.2. Modelos Explicativos

**5.3.2.1. Modelo jerárquico de realimentación adelante-atrás:** Este primer modelo explicativo fue propuesto por Stuss y Benson (1986), en él aparecen tres diferentes niveles de procesamiento:

- a) Nivel senso-perceptual: de alta velocidad, procesamiento automático, rutinario y rígido al cambio.
- b) Nivel de control ejecutivo: requiere procesamiento controlado, es menos rápido y exige altos recursos atencionales y cognitivos; se encarga de anticipar, planear, implementar y monitorear el comportamiento en curso. Está implicado en los procesos de atención selectiva y sostenida.
- c) Nivel de autoconciencia y metacognición: relacionado con el funcionamiento de regiones prefrontales, se caracteriza por el procesamiento consciente, regulado y autoreflexivo que involucra también la inversión de altos recursos atencionales y cognitivos.

Cada nivel posee entradas y salidas de información con subniveles o brazos de retroalimentación informacional, además su desarrollo ontogenético es jerárquico lo que equivale a decir que se desarrolla desde los niveles inferiores hacia los superiores, donde el nivel metacognitivo termina su formación una vez bien entrada la adolescencia.

**5.3.2.2. Modelo multioperativo de las funciones ejecutivas:** En nuestro medio Pineda y col. (en prensa) proponen éste modelo, el cual está basado en estudios de datos procesados bajo análisis factoriales, sobre niños con déficit de atención con hiperactividad (TDAH). El modelo sugiere componentes ejecutivos de varios niveles jerárquicos (de alto hacia bajo nivel). La Metacognición contiene los procesos de abstracción, secuenciación, atención sostenida y dividida y preplanificador, y de otro lado, las Funciones psicológicas superiores incluye la atención, memoria, gnosis, práxias, etc.

Lo interesante e importante de este modelo es su base empírica, lograda mediante el análisis factorial y las correlaciones anatomo-funcionales sugeridas por el mismo.

Según el modelo la función ejecutiva es un sistema supra-ordinal de supervisión cognitivo-conductual que permite tanto los grados profundos de procesamiento, como la consiguiente autorregulación conductual. Esta *supra-función* se encuentra distorsionada en pacientes con alteraciones anatomo-fisiológicas en los substratos neurales responsables de la función ejecutiva. Los circuitos encargados de este tipo de procesamiento se han correlacionado con suficiente validez al funcionamiento de las regiones prefrontales, los cuales se caracterizan por ser sistemas anatómicamente complejos que se diferencian por su histología, cantidad y calidad de conexiones con otras regiones corticales y subcorticales, y

también por las características neuroquímicas que median dichas conexiones (Stuss y Benson, 1986).

Las áreas frontales tienen una rica presencia de neuronas granulares (capas II y IV) y sus principales sistemas de aferencias provienen, en primer lugar, de los núcleos dorsomediano y, en segundo lugar, del núcleo central anterior del tálamo. También existen conexiones entre núcleos reticulares y núcleos de la base (Reep, 1985). Además, la neocorteza y, en mayor medida, las regiones prefrontales, poseen particularidades que la hacen “especial” dado que:

- Filogenéticamente son las más recientes.
- Ontogenéticamente las de maduración más tardía.
- Son asimétricas en la relación estructura-función.
- Hay presencia de plasticidad, especialmente en años tempranos del desarrollo.

**5.3.2.3. Modelo híbrido de la función ejecutiva:** Recientemente Russell Barkley propuso este modelo tras la investigación propia y de terceros, igualmente apoyado en los estudios de análisis factorial en neuropsicología y en la utilización de técnicas de imágenes cerebrales a través de la Tomografía de Emisión de Positrones (TEP) en neurología. El modelo no surge espontáneamente, sino que es el resultado de intentos de integración teórica previa realizadas por el propio Barkley y apoyada en una serie de modelos anteriores -a partir de la década de los 60- de los cuales el modelo híbrido es deudor (Barkley, 1997).

Los principales aportes provienen de los trabajos de Bronowski (1977) quien planteó una serie de postulados teóricos relacionados con el papel del lenguaje en el autocontrol cognitivo y comportamental de los seres humanos, describiendo lo que creía eran las cuatro propiedades del lenguaje: prolongación, separación del afecto, internalización y reconstitución. Muchos de los planteamientos fueron tomados de los neuropsicólogos rusos Vigotsky y Luria (Bronowski, 1977).

Con base en la teoría de la internalización del lenguaje de Bronowski, Barkley realizó su primera aproximación al modelo aplicándolo a los cuadros clínicos del TDAH, hoy ampliamente aceptados por su característica disfunción ejecutiva de los lóbulos frontales (Barkley, 1998). De manera resumida, los componentes fundamentales del modelo híbrido se presentan, no sin antes, describir un proceso que debe darse antes de las funciones ejecutivas:

- **La inhibición conductual:** Esta fase del proceso no causa las cuatro funciones ejecutivas, pero produce un retardo en la respuesta para que ellas puedan darse efectivamente. Presenta tres características principales (Barkley, 1998):
  - **Inhibición de respuestas prepotentes:** es básica para la autorregulación, impidiendo que el sistema se quede enganchado en una forma de

comportamiento perseverativo de errores y posibilitando un reenganche en otro programa cognitivo-conductual más efectivo (flexibilidad).

- **Interrupción de respuestas iniciadas:** también permite flexibilidad de respuesta cuando el sujeto detecta que han ocurrido cambios en el ambiente y debe adecuar (sincronizar) su ejecución con las nuevas variables y condiciones del medio.
- **Control interferente:** es crucial para la autorregulación pues borra o limpia los eventos pasados de la memoria operativa o de trabajo; además, continúa con este efecto de limpieza (cleaning) para que la memoria de trabajo pueda mantener con nitidez las representaciones relevantes durante su procesamiento y, simultáneamente, el objetivo de la tarea no se pierda (desvanezca) con el paso del tiempo, ni el bombardeo estimular irrelevante. Como lo anota Fuster (1989), el sistema durante este retardo de respuesta es especialmente vulnerable ante las fuentes externas e internas de interferencia (distractores).

Dado el proceso crucial de *inhibición conductual*, se producen las cuatro funciones ejecutivas descrita por Barkley:

- **Memoria de trabajo u operativa no verbal:** Como se explicó anteriormente (apartado 2.2.3), la memoria de trabajo u operativa no verbal implica todas las formas sensorio-motoras que pueda producir un ser humano y no estén bajo la influencia directa del procesamiento verbal; es especialmente importante para la autorregulación el proceso de imaginación visual encubierta (imágenes). Esta forma sensorio-motora internalizada comprende información representada que guía la ejecución del comportamiento a través del tiempo, con miras al objetivo. Puede notarse aquí que Barkley distingue dos formas de memoria operativa, es decir, la subdivide en verbal y no verbal.

Respecto a los componentes propuestos por Baddeley (memoria auxiliar visuoespacial, bucle articulatorio y ejecutivo central) Barkley prefiere utilizar la conceptualización de Goldman y Rakic (1995a) de memoria de trabajo u operativa no verbal para describir la memoria visuoespacial. Ellos consideran que esta mantiene sostenidos -"on line"- los eventos en el procesador consciente para utilizar tal información en el control de respuesta. Además de mantener activas las representaciones, puede manipular o actuar sobre dichas representaciones; dicho de otra manera, mantiene eventos activados por una situación, que servirán para iniciar una respuesta motora asociada a la representación sensorial (aprendizaje). Estas representaciones de eventos sensoriales en línea serán manipulados por el sistema (analizados, sintetizados) en una función ejecutiva que se describirá mas adelante denominada "reconstitución".



- **Memoria de trabajo u operativa verbal:** Fuster sugiere que esta función neurocognitiva es manejada por la corteza prefrontal (internalización del lenguaje) (Fuster, 1989). Es probable que regiones dorso-laterales de la corteza prefrontal sean las responsables de la aparición de la memoria de trabajo de tipo verbal, posiblemente lateralizada hacia el hemisferio izquierdo del cerebro.

Este componente equivale a lo que Baddeley denominó “loop” o bucle articulatorio. La capacidad para conversar con uno mismo en un cuasi-diálogo tiene importantes implicaciones en el proceso de la autorregulación. Este lenguaje autodirigido provee un mecanismo para la autodescripción y la reflexión. Este tipo de función ejecutiva permite, además, el auto-cuestionamiento y una habilidad en la solución de problemas, también posibilita mecanismos para deducir o inducir principios, reglas, criterios etc. (Baddeley, 1986).

- **Autorregulación:** es un mecanismo de control del arousal (estar alerta, despierto), de la motivación y de la emoción que ayuda a alcanzar metas, pues capacita para diferir o alterar las reacciones emocionales ante un suceso determinado distractor, así como generar emociones y motivaciones.

Este mecanismo produce drive de trabajo en ausencia de fuentes externas de reforzamiento directo. Permite la persistencia en la ejecución a través del tiempo y el retardo al acceso de las consecuencias a largo plazo por encima de las inmediatas (diferir la gratificación). Los subcomponentes de esta función, así mismo, posibilitan la capacidad para el pensamiento desde la perspectiva social (pérdida del egocentrismo y objetividad de pensamiento).

- **La reconstitución:** representa dos importantes actividades denominadas “análisis” y “síntesis” de la conducta. Análisis es la capacidad para descomponer las acciones en subcomponentes más moleculares produciendo lo que el autor denomina *unidades de comportamiento*. Estas unidades de comportamiento (verbal o no verbal) pueden recombinarse o reconstruirse para crear nuevas formas de conducta, produciéndose así la síntesis que implica esa combinación de las unidades en nuevas acciones no aprendidas de la experiencia. La capacidad de reconstruir proporciona un alto grado de soltura, flexibilidad y creatividad; permite a los individuos lanzarse hacia una meta sin tener que aprenderse de memoria los pasos intermedios necesarios.

Bronowsky propone la fluidez verbal como una prueba de que la función de reconstitución implica la capacidad de creación y de ensamble lingüístico (Bronowsky, 1977), pero que también existe una fluencia comportamental (no verbal). La reconstitución es, entonces, una fuente de generación de diversidad y novedad no sólo lingüística y de reglas que con ella misma se formulan, sino también de creación conductual en general. Esta reconstitución implica además un proceso de sintaxis de combinación, es decir, de reglas que gobiernen la

secuenciación temporal de tales unidades de lenguaje o conducta, especificando la relación contingente entre las mismas del modo “si --- entonces”.

Todos los procesos descritos anteriormente por Barkley están en estrecha interacción permanentemente, su funcionamiento es en última instancia interdependiente y difícilmente separable (si no imposible). Son los que en último término determinan la topografía de los comportamientos a través del denominado control motor el cual es el regulador cortical de las conductas motoras de los órganos periféricos efectores del sistema, a través de las áreas premotoras, motora suplementaria y regiones subcorticales como los ganglios basales y el cerebelo, entre otras (Barkley, 1997).

Este modelo ampliamente aceptado por las neurociencias y la psicología en tanto permite la aplicación de diversos métodos de evaluación de los componentes que contiene, es el elegido como referente para el análisis conceptual de las variables estudiadas.

#### **5.4. LA PSICOMETRIA**

Una de las metas de la psicología, consiste en la descripción, predicción y explicación de los fenómenos empíricos de su área de interés. Fundamentalmente pretende establecer principios generales para explicar y predecir dichos fenómenos (Martínez, 1996), para lograr este objetivo, las ciencias deben recoger y comparar datos para establecer correlaciones u otras que permitan fundamentar las teorías.

La psicometría recoge todo un conjunto de modelos formales que posibilitan la medición de variables psicológicas, centrándose en las condiciones que permiten llevar a cabo todo proceso de medición en psicología y establecer las bases para que estos procesos se realicen de forma adecuada. Su objetivo consiste en “desarrollar modelos, básicamente de índole cuantitativo, para la transformación de los hechos en datos y fundamentalmente, proporcionar métodos idóneos para la aplicación de esos modelos, con el objeto de asignar valores numéricos generalmente a los sujetos sobre la base de sus respuestas y/o a los estímulos presentes en la situación” (Cliff, 1973).

La diferenciación que se plantea (sujetos/estímulos) sustenta la doble óptica desde la que puede contemplarse hoy la Psicometría, según que su objetivo sea la cuantificación de las diferencias individuales de los sujetos en atributos y/o conductas, o las propiedades de los estímulos.

##### **5.4.1. Baterías computarizadas**

En las últimas dos décadas se ha visto el surgimiento y proliferación creciente de la automatización de la evaluación de las funciones cognitivas en general. La

utilización de las herramientas de la alta tecnología ha hecho posible la implementación de los modelos teóricos informacionales de la arquitectura cognitiva y, de este modo, la posibilidad de examinar funciones y capacidades humanas antes virtualmente inaccesibles tanto a nivel de macroanálisis (simulación de contextos cuasi-ecológicos: los simuladores de vuelo, de conducción de autos, etc.), como a nivel de microanálisis (diseño de tareas cognitivas elementales y/o diseño de redes neurales que reproducen la competencia de una función cognitiva humana).

#### **5.4.2 Diagnóstico Neurológico Automatizado –DIANA-**

Los instrumentos de corte cuantitativo han sido los más utilizados en la medición de variables de orden cognitivo o neuropsicológico, lo que ha sido denominado psicometría. Una técnica cuantitativa corresponde a cualquier instrumento que utilice escalas de evaluación numérica estandarizadas para poblaciones determinadas.

La batería DIANA es un software que contiene 27 pruebas que evalúan los sistemas de selección y codificación de información, clasificación y categorización de información, de memoria, de operaciones lingüísticas, de operaciones psicomotoras y visoespaciales, funciones abstractas y percepción de afectos y estado emocional.

Se decidió utilizar este software dado que “la utilización de herramientas de alta tecnología ha hecho posible la implementación de los modelos teóricos informacionales de la arquitectura cognitiva y, de ese modo, la posibilidad de examinar funciones y capacidades humanas antes virtualmente inaccesibles, a nivel de diseño de tareas cognitivas elementales” (Mayor, J., 1998).

Cada una de las tareas incluidas en el 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. Esta característica hace al DIANA un sistema apto tanto para los estudios clínicos y la evaluación individual, como para los estudios masivos en grupos.

Con el fin de ser utilizada por población hispano-parlante, el conjunto de pruebas contenidas en el DIANA que exploran las funciones lingüísticas se ha limitado a las operaciones relacionadas 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 Snodgrass cuyo nivel de familiaridad y nominabilidad es notablemente alto en la

cultura occidental. A más de ello, en el caso de la tarea de comprensión sintáctica, las instrucciones estímulo han sido, redactadas en un lenguaje absolutamente neutro (Manual DIANA, 1999).

De esta batería se han elegido, para la evaluación de la atención, dos pruebas: ejecución continua y atención dividida; para evaluar memoria, dos pruebas: amplitud de memoria y recuerdo de trigramas; y para función ejecutiva, dos pruebas: Stroop y sorteo de cartas. Las pruebas carecen de baremos aplicables a la población colombiana debido a que el software no ha sido estandarizado en nuestro país.

- **Ejecución continua (EC):** La tarea de ejecución continua fue desarrollada para la evaluación de la vigilancia o duración del nivel de alerta tónico durante la ejecución de una tarea monótona de detección de un blanco distribuido al azar dentro de una secuencia de distractores. La naturaleza continua de la ejecución radica en que el sujeto tiene que monitorear constantemente una secuencia de estímulos para emitir o inhibir una respuesta. Tratándose de una tarea relativamente simple donde las señales (blanco y distractores) son estímulos familiares que se presentan durante exposiciones, los sujetos normales suelen alcanzar, para duraciones de la tarea de entre unos pocos y hasta 10 minutos, ejecuciones de entre el 95 y 100% de respuestas correctas sin mostrar efectos apreciables de la edad, el sexo o la fatiga. Dentro de estos límites, sin embargo, la tarea es sensible a una amplia diversidad de variables que afectan el nivel de alerta (alcohol, drogas, agentes químicos, neurotóxicos, etc.) así como a la mayoría de las lesiones de los sistemas cerebrales responsables de esta propiedad básica de la atención.

La mayor sensibilidad de la tarea para la detección de fluctuaciones del nivel de alerta tal como se manifiesta en la reducción de la capacidad de vigilancia o sostenimiento de la atención se consigue con duraciones de la ejecución de alrededor de 30 minutos. La tarea de EC ha mostrado su utilidad para diferenciar los trastornos del aprendizaje debidos a déficits en otros sistemas cognitivos de aquellos relacionados con trastornos de la atención.

- **Atención dividida (AD):** Con la selectividad y el sostenimiento de la atención o su distributividad es uno de los atributos básicos de esta prueba y uno de los factores capaces de reflejar las alteraciones funcionales de este sistema cognitivo. Desde la década del 60 se conocen estudios en sujetos normales para evaluar la capacidad de distribuir los recursos de procesamiento cognitivo en tareas que demandan la utilización de más de una fuente de información simultáneamente (los controladores aéreos, por ejemplo).

Las tareas que típicamente se han empleado en estos estudios son las llamadas de *atención dividida* o *doble tarea*, en las que el sujeto debe ejecutar, simultáneamente, dos tareas, una considerada principal y una considerada secundaria. Los recursos disponibles para la ejecución de ambas tareas o la

capacidad de distribuir los recursos de procesamiento entre ambas se mide por el grado de afectación que se produce en una de las tareas (la primaria) en la medida en que las demandas atencionales de la otra (tarea secundaria) se incrementan. Además de la calidad de la ejecución (respuestas correctas) en estas tareas suele evaluarse el tiempo de reacción.

Los estudios de AD constituyen un instrumento de análisis empírico para establecer inferencias sobre las limitaciones de la atención y las demandas de la tarea y tienen una amplia aplicación tanto en la clínica neurológica y psiquiátrica como en otros campos no clínicos de las ciencias del comportamiento (educación, ergonomía, medicina del trabajo, selección y evaluación de personal).

- **Amplitud de Memoria (AM):** La tarea de amplitud de memoria es conocida por constituir uno de los seis subtests verbales de la escala de inteligencia de Weschler y estar incluida en las dos versiones de la escala de memoria para uso clínico del mismo autor. De hecho es, probablemente, la tarea de memoria de corto plazo más usada en los sistemas de evaluación neuropsicológica y neuroconductual.

La tarea presenta una situación típica de funcionamiento de la llamada memoria de corto plazo o memoria de trabajo. En términos de los modelos funcionales de procesamiento, la tarea de amplitud de memoria 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).

- **Recuerdo de Trigramas (RT):** 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. De hecho, una de las interpretaciones más aceptadas del fenómeno del olvido es el decaimiento o degradación de la huella o engrama mnémico. En efecto, 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 lapsus. Este lapsus parece oscilar, en general, entre los 15 y los 30 segundos (15000 y 30000 milisegundos respectivamente) para las personas promedio.

- **Prueba del Stroop (PS):** El efecto observado en la PS es un claro indicador de las limitaciones de la capacidad para controlar los criterios de procesamiento cognitivo. En su forma más general, el sujeto tiene que responder a series de estímulos (típica pero no únicamente palabras) que varían en dos dimensiones, una de las cuales debe ser ignorada. En la versión clásica, los estímulos son palabras que designan nombres de colores comunes. Cada palabra presentada

varía tanto en el nombre del color que designa (rojo, amarillo, verde, etc.) como en el color con que aparece impresa (la palabra rojo puede aparecer impresa en verde). En una condición de la tarea, el sujeto debe leer las palabras e ignorar el color de la tinta con que han sido impresas. En la otra condición, el sujeto debe nominar el color con que la palabra ha sido impresa e ignorar el significado de la misma.

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 mucho mayor que el tiempo de lectura de la palabra. La más simple explicación del efecto Stroop es que existe una diferencia significativa entre la velocidad de 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.

- **Sorteo de Cartas (SC):** La tarea de SC fue desarrollada para evaluar la capacidad de abstracción. Posteriormente se ha afirmado que la tarea evalúa otros aspectos de los procesos de solución de problemas que van más allá del simple éxito o fracaso como por ejemplo, la tendencia a perseverar en una estrategia o de mantenerla cuando la información que se recibe sugiere lo contrario. En términos generales, es la prueba más utilizada para la evaluación de la función ejecutiva.

La descripción detallada de los procedimientos para la ejecución de cada una de las pruebas puede encontrarse en el manual del usuario en donde, además, se encuentran los parámetros sobre los tiempos de exposición de los estímulos, los tiempos de los intervalos, la cantidad de estímulos, entre otros. Cada una de las pruebas es modificable en cada parámetro, aunque estas modificaciones deben estar sujetas a un juicio investigativo previo. Al momento de la aplicación, se ingresan los datos del individuo y luego se pasa a la ejecución. Cada prueba presenta un cuadro de información con el cual el sujeto puede iniciarla. Al finalizar, los resultados son guardados por el software en un archivo que debe crearse con un código preestablecido por el investigador; este archivo es el que se utiliza para enviar los datos a una base en la que se ingresan todos los demás.

En neuropsicología las ventajas de los métodos automatizados objetivos y estandarizados son evidentes: los criterios cronométricos pueden ser aplicados con absoluta confianza, no están sujetos a las variaciones propias de las diferencias entre evaluadores o del mismo evaluador en el curso del tiempo, con ciertos límites, pueden ser autoadministrados y/o administrados simultáneamente a un grupo de personas, la recolección de los datos no exige un personal altamente entrenado y se efectúa precisa e inmediatamente, el procesamiento de

dichos datos puede ser también inmediato y realizarse así, dentro de una misma sesión, las modificaciones necesarias en cada caso y, especialmente, los resultados de cada evaluación y de la evaluación general pueden ser comparados "en línea" con bases de datos normativas y brindar así la posibilidad de un diagnóstico inmediato.

Estas razones son más que suficientes para implementar este tipo de instrumentos en estudios poblacionales, en donde se evalúan características específicas de desempeño en pruebas psicológicas. Además, la población de referencia de esta investigación está familiarizada con equipos de cómputo, lo cual aumenta su motivación al realizarlas.

## **5.5. RENDIMIENTO ACADÉMICO**

La complejidad del rendimiento académico inicia desde su conceptualización, en ocasiones se denomina como aptitud escolar, desempeño académico ó rendimiento académico escolar, pero generalmente las diferencias de concepto solo se explican por cuestiones semánticas ya que se utilizan como sinónimos.

Para el presente estudio se considerará la definición de Pizarro(1985), la cual refiere al rendimiento académico como una medida de las capacidades indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación.

El rendimiento académico no es un concepto fácil de definir y sobre él se han realizado muchas interpretaciones. Los autores consultados coinciden, con Rodríguez Espinar (1985,1986), en afirmar que el concepto de rendimiento académico es multidimensional, dada la pluralidad de objetivos y logros perseguidos por la acción educativa; otros, como De la Orden (1985 ), llegan a afirmar que para hablar de rendimiento académico debemos antes identificar qué es el producto educativo, con toda la complejidad y polémica que esto conlleva.

El concepto de rendimiento académico se define en el texto del Reglamento Estudiantil y Normas Académicas según Acuerdo N°1 de 1981 del Consejo Superior de la Universidad de Antioquia, se articula en el capítulo VIII, y se tienen en cuenta, los artículos mas relevantes:

“Artículo 126: Al finalizar cada semestre la Universidad evaluará el desempeño de cada estudiante y expedirá a través del Departamento de Admisiones y Registro el informe correspondiente, el cual contendrá su rendimiento académico.

Artículo 127: Para la evaluación del rendimiento académico se tendrá en cuenta el promedio ULA (resultado de dividir la suma de los productos de las notas de cada curso) obtenido por el estudiante durante su permanencia en la Universidad y el

número de veces que haya reprobado un mismo curso {esto indica que cada semestre el promedio se va acumulando}...

Artículo 130: Se concederá matrícula sobresaliente al estudiante que en el semestre anterior {... tenga}... un promedio ULA igual o superior a cuatro, cero (4.0)...

Artículo 131: Se matriculará en situación normal o regular un estudiante: {... que} ... si ha cursado más de un semestre en la Universidad, en el último período obtuvo un promedio ULA inferior a tres, cero, cero (3.00) y al computarlo con el del semestre anterior a éste, el promedio aritmético es igual o superior a tres, cero, cero (3.00)...

Artículo 133: Se matricula en situación de período de prueba un estudiante: {...que}... si ha cursado más de un semestre en la Universidad, en el último período académico obtuvo un promedio ULA inferior a tres, cero, cero (3.00) y al computarlo con el del semestre a éste, el promedio aritmético sigue siendo inferior a tres, cero, cero (3.00) pero no menor que dos, cinco, cero (2.50)."

A pesar que esta distribución establecida institucionalmente tiene su validez reglamentaria para fines académicos, se consideró importante para el estudio tener en cuenta otras definiciones del concepto que pueden influir en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

Sin entrar en la propia definición del concepto, la mayoría de las investigaciones dirigidas a determinar el éxito o el fracaso en los estudios han reducido el concepto de rendimiento académico a la certificación académica (calificaciones). Es decir, se orientan por un lado hacia criterios de definiciones operativas, que habitualmente identifican el rendimiento académico con calificaciones, pruebas objetivas o notas (Page y otros,1990), o bien por otro, con finalización de la carrera en plazo, con retraso, con abandono, etc.

Debe señalarse que el rendimiento académico se analiza en muy pocos estudios a nivel universitario, dándose más importancia en los mismos a otros criterios de medición distintos a las calificaciones, por lo que es necesario discutir sobre otros determinantes o factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios (Latiesa, 1992), tales como los aspectos individuales (sexo, edad, origen familiar), aspectos estructurales de la oferta de la educación, aspectos vivenciales de los alumnos, aspectos coyunturales de orden socio económico, aspectos institucionales, entre otros.

Algunos autores, consideran relevante tener en cuenta otros factores para determinar su posible influencia en el rendimiento académico: vg. desarrollo inadecuado de aptitudes específicas acordes con el tipo de carrera elegida, motivación, aspectos de índole actitudinal, técnicas o métodos de estudio o trabajo



intelectual, estilos de aprendizaje, entre otros (González, 1989). Factores de no menor importancia son aquellos inherentes al profesor como la metodología, pedagogía, la relación de este con el alumno, entre otros.

Las investigaciones realizadas sobre factores que inciden en el rendimiento académico y la posibilidad de utilizar aquellos como predictores de éste, se han limitado a estudiar sólo algunos de los anteriormente mencionados. Las conclusiones son variadas, pero todas parecen coincidir, por ejemplo, en la influencia significativa de variables como la forma de ingreso a la universidad (puntaje ingreso), rendimiento (calificaciones) a la entrada a la universidad, y en algunos países el resultado obtenido en las pruebas de estado (para este estudio, ICFES).

En esta investigación, se tiene en cuenta las diversas perspectivas desde las que puede contemplarse el tema de rendimiento académico, pero se optó por tres de las definiciones operativas que es posible utilizar en este tipo de estudios: la nota o calificación media obtenida durante el nivel académico cursado por el estudiante, el puntaje o calificación obtenida en las pruebas del estado ICFES y el puntaje o calificación del estudiante al ingresar a la Universidad (APIU). Sin embargo, se partirá del concepto inicial y en el análisis y la discusión se plantearán otras dimensiones que influyen en el mismo.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación entre las variables neuropsicológicas y las variables académicas en estudiantes de pregrado del primer y del último nivel de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia.

### **6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ◆ Describir las características sociodemográficas, académicas (puntaje pruebas de estado ICFES, puntaje ingreso a la Universidad y promedio crédito) y neuropsicológicas (atención, memoria y función ejecutiva) en estudiantes del primer nivel y del último nivel de la FNSP.
- ◆ Determinar la relación entre algunas variables neuropsicológicas y académicas.
- ◆ Comparar los grupos objeto de estudio (primer y último nivel) respecto a su rendimiento académico y su desempeño en las pruebas neuropsicológicas.

## 7. VARIABLES

Se han seleccionado treinta y cuatro (34) variables, de las cuales treinta (30) son cuantitativas y cuatro (4) cualitativas; éstas son extraídas de fuentes primarias (presentadas por los sujetos participantes y con la aplicación de pruebas en software) y secundarias (obtenidas en las bases de datos de la Universidad).

Las variables cuantitativas son:

- Edad
- Atención \*
- Memoria\*
- Función ejecutiva\*<sup>3</sup>
- Rendimiento académico (Puntaje prueba ICFES, puntaje prueba de admisión a la Universidad y promedio crédito)

Las variables cualitativas son las siguientes

- Género
- Estrato
- Nivel académico
- Programa académico

---

<sup>3</sup> \* Estos grupos de variables surgen de la aplicación del software DIANA que arroja 26 variables, para la evaluación de funciones psicológicas superiores en los estudiantes. Se consideran, entonces, como fuentes de información primaria y se desglosan en la tabla matriz de variables. En adelante, cuando se hable de atención, memoria y función ejecutiva se refiere a grupos de variables neuropsicológicas.

## 7.1. MATRIZ DE VARIABLES (OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES)

NUMERO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADOR	FUENTE DEL DATO	RELACIÓN DE VARIABLES
1	SEXO	Masculino o femenino	Masculino=1 femenino=2	Nominal	Porcentaje, frecuencia, moda	primaria	Independiente
2	EDAD	Tiempo cronológico transcurrido desde el nacimiento	Años cumplidos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión, coef. Variación	primaria	Independiente
3	NIVEL	Nivel académico del pregrado del estudiante	Número créditos cursados y aprobados	Razón	Porcentaje, frecuencia, percentiles	secundaria	Independiente
4	PROGRAMA	Programa académico que cursa el estudiante	Código del programa en el que se encuentra inscrito	Nominal	Porcentaje, frecuencia, moda	secundaria	Independiente
5	ESTRATO	Clasificación socioeconómica del estudiante	Estrato socioeconómico 1,2,3,4,5,6.	Ordinal	Porcentaje, frecuencia, moda, percentiles	primaria	Independiente
6	PUNTAJE PRUEBA ICFES	Valoración cuantitativa de la prueba	Puntaje obtenido en la prueba	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	secundaria	Dependiente
7	PUNTAJE DE INGRESO A LA UNIVERSIDAD	Valoración cuantitativa de la prueba	Puntaje obtenido en la prueba	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	secundaria	Dependiente
8	PROMEDIO ACADEMICO	Promedio crédito	Valor de notas entre 1 y 5	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	secundaria	Dependiente
9	ECPPRC	Ejecución continua, primera parte, respuestas correctas	Valor entre 0 – 40 puntos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
10	ECPPPR	Ejecución continua, primera parte, promedio del tiempo de reacción.	Valor entre 100 – 1000 milisegundos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
11	ECPPDS	Ejecución continua, primera parte, desviación estándar	Valor entre 0 – 100	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
12	ECSPRC	Ejecución continua, segunda parte, respuestas correctas	Valor entre 0 – 40 puntos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
13	ECSPTR	Ejecución continua, segunda parte, promedio del tiempo de reacción	Valor entre 0 – 1000 milisegundos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
14	ECSPDS	Ejecución continua, segunda parte, desviación estándar	Valor entre 0 – 100	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
15	ADTPRC	Atención dividida, tarea principal respuestas correctas	Valor entre 0 – 15 puntos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	Independiente
16	ADTPTR	Atención dividida, tarea principal	Valor entre 0 – 2500	Razón	Medidas de tendencia central	primaria	Independiente

		promedio tiempo de reacción	milisegundos		y dispersión. Coef. variación		
17	ADTPDS	Atención dividida, tarea principal desviación estándar	Valor entre 0 – 1000	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	Independiente
18	ADTDRC	Atención dividida, tarea distractora, respuestas correctas	Valor entre 0 – 15 puntos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	Independiente
19	ADTDPTR	Atención dividida, tarea distractora, promedio de tiempo de reacción	Valor entre 0 – 2500 milisegundos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
20	ADTDDS	Atención dividida tarea distractora desviación estándar	Valor entre 0 – 1000	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
21	PSPPRC	Prueba de Stroop, primera parte respuestas correctas	Valores entre 0 y 24 puntos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
22	PSPPPTR	Prueba de Stroop primera parte promedio del tiempo de reacción	Valores entre 0 y 1800 milisegundos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
23	PSPPDS	Prueba de Stroop primera parte desviación estándar	Valores entre 0 y 1000	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
24	PSSPRC	Prueba de Stroop segunda parte respuestas correctas	Valores entre 0 y 24 puntos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
25	PSSPPTR	Prueba de Stroop segunda parte promedio tiempo de reacción	Valores entre 0 y 1800 milisegundos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
26	PSSPDS	Prueba de Stroop segunda parte desviación estándar	Valores entre 0 y 1000	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
27	AMD	Amplitud memoria, nivel de memoria hacia delante	Valores entre 0 y 9	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
28	AMA	Amplitud memoria, nivel de memoria hacia atrás	Valores entre 0 y 8	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
29	RT	Recuerdo de trigramas, total puntos	Valores entre 0 y 90 puntos	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	primaria	independiente
30	SCCP	Sorteo de Cartas, Cartas Presentadas	Valor entre 0 - 128	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	Primaria	Independiente
31	SCCA	Sorteo de Cartas, Categorías Alcanzadas	Valor entre 0 - 6	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	Primaria	Independiente
32	SCEP	Sorteo de Cartas, Errores Perseverativos	Valor entre 1- 128	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	Primaria	Independiente
33	SCE	Sorteo de Cartas, Errores	Valor entre 1- 128	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	Primaria	Independiente
34	SCEMC	Sorteo de Cartas, Errores para Mantener un Criterio	Valor entre 1- 128	Razón	Medidas de tendencia central y dispersión. Coef. variación	Primaria	Independiente

## **8. METODOLOGIA**

### **8.1. TIPO DE ESTUDIO**

El presente es un estudio descriptivo transversal, en el cual se abordan las variables neuropsicológicas, académicas y sociodemográficas en estudiantes de pregrado de primer y último nivel académico de la Facultad Nacional de Salud Pública, en función al rendimiento académico de los estudiantes estudiados. El modelo predominante es el empírico-analítico.

El análisis de variables se efectúa mediante la aplicación de técnicas estadísticas que serán descritas en el plan de análisis, teniendo en cuenta las variables: atención, memoria, función ejecutiva, y rendimiento académico (puntaje pruebas del estado ICFES, puntaje pruebas de admisión a la Universidad de Antioquia y promedio crédito), programa, sexo, edad, trabajo y estrato.

### **8.2. DISEÑO MUESTRAL**

#### **8.2.1. Población**

Los estudiantes correspondientes a la población son 209, quienes se encontraban matriculados en el semestre 2003-II.

#### **8.2.2 Muestra**

De la población total (209) fueron evaluados 139, debido a la situación de anormalidad académica vivida por la universidad el semestre en el cual se realizó la recolección de la información; además, muchos de los estudiantes de último nivel salieron de la ciudad a realizar sus prácticas académicas. A continuación se presenta el cuadro comparativo entre los estudiantes de la población y la muestra evaluada.

### Cuadro comparativo de la población y la muestra según género, nivel y programa

SUBGRUPOS	POBLACIÓN		MUESTRA		DIFERENCIA	
HOMBRES	73	35%	47	34%	26	1.1%
MUJERES	136	65%	92	66%	44	-1.1%
	209	100%	139	100%	70	
PRIMER NIVEL	108	52%	73	53%	35	-0.8%
ULTIMO NIVEL	101	48%	66	47%	35	0.8%
	209	100%	139	100%	70	
PROGRAMA GERENCIA EN SISTEMAS DE INFORMACION	65	31%	51	37%	14	-5.6%
PROGRAMA ADMINISTRACION Y GESTION EN SANEAMIENTO AMBIENTAL	63	30%	33	24%	30	6.4%
PROGRAMA ADMINISTRACION Y GESTION EN SERVICIOS DE SALUD	81	39%	55	40%	26	-0.8%
TOTAL	209	100%	139	66.5%	70	

En consecuencia la muestra definida se considera que es por conveniencia.

### 8.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

La presente investigación utilizó fuentes de información primarias y secundarias como medio para obtener la información de la población estudiantil. Como fuentes primarias se utilizó la información proporcionada a partir de la aplicación del software DIANA (Diagnóstico Neurológico Automatizado) y un cuestionario elaborado por los investigadores. Como fuente secundaria utilizó la base de datos de la red institucional –MARES- para la obtención de los puntajes obtenidos en las pruebas de estado (ICFES), el puntaje obtenido por cada estudiante al ingresar a la Universidad, el promedio crédito y el programa académico en el cual está inscrito el estudiante.

#### 8.3.2. Cuestionario

Se elaboró un cuestionario con varios ítems que corresponden a identificación personal del estudiante (documento de identificación, nombre, edad, género, teléfono, estado civil), y datos socioeconómicos (estrato, trabajo, nivel, programa académico, puntaje prueba Icfes), adicionalmente se incluyeron dos campos para la fecha de aplicación del instrumento y el nombre del auxiliar de campo.

La red institucional MARES proporcionó la información correspondiente a las variables académicas del estudio, la cual se registró en la base de datos.

## **8.4. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **8.4.1. Gestión del dato**

Con el fin de garantizar la viabilidad del dato, se buscó la participación de las directivas de las dependencias académicas que conforman la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad.

Se realizó una reunión con los jefes de departamento de las dependencias académicas, con el fin de informarles sobre el objetivo de la investigación. Posteriormente, se hizo un proceso de sensibilización con los estudiantes de las dependencias, a través de carteleras y circulares. Dado este proceso, se envió una carta a cada estudiante de la muestra informando el propósito y la importancia de la investigación, así como las fechas y el sitio correspondiente a la aplicación de las pruebas. Se les brindó la inducción requerida para la realización de las pruebas. Para el proceso anterior se contó con el apoyo del Centro de Investigaciones de la FNSP.

### **8.4.2. Calidad del dato.**

Un proceso de evaluación psicométrica conlleva una serie de dificultades que en muchas ocasiones no es posible controlar. Sin embargo, se establecieron unos parámetros de trabajo de campo para evitar sesgos en la información obtenida.

Como medida de control se capacitó a tres auxiliares de investigación para la aplicación de las pruebas. Este procedimiento contempló la aplicación directa a ellos mismos y el control de errores e interferencias que pudieran presentarse. Así mismo, se hizo una prueba piloto con 15 estudiantes elegidos aleatoriamente, que no hacen parte de la muestra, lo que permitió probar la coherencia, claridad y pertinencia de las variables incluidas en las pruebas, el formulario, la metodología de recolección, el acceso a los estudiantes y la estimación del tiempo de aplicación.

Ya en la aplicación, se consultó al estudiante si anteriormente fue evaluado con este tipo de pruebas, con el fin de evitar repeticiones y el efecto de “aprendizaje”. Al terminar la sesión de aplicación de las pruebas, se solicitó al sujeto no hacer comentarios sobre asuntos específicos de éstas para evitar la predisposición de otros estudiantes que las presentaran posteriormente.

Se verificó que el computador contará con una plataforma Windows 98, necesaria para la instalación y funcionamiento del DIANA (este software no funciona en plataformas posteriores pues está diseñado bajo MS-DOS).



## **8.5. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Se hizo un procesamiento automatizado de la información mediante el programa SPSS, almacenando la información arrojada por la aplicación de las pruebas del DIANA y el cuestionario, y la suministrada por la base de datos MARES de la Universidad, para todas las variables del estudio. De igual forma para el análisis estadístico se utilizó el SPSS y el programa Excel. Para la presentación de los informes se utilizó el procesador de texto Microsoft Word, y para la generación de gráficos se trabajó con programas como Microsoft Power Point y Excel.

Para el análisis de la información se partió de cuatro bases de datos:

1. Base de datos de estudiantes del estudio de la Facultad Nacional de Salud Pública por programa y nivel académico, matriculados en semestre 2003-II.
2. Base de datos depurada de las variables sociodemográficas de la muestra: Nombre, código –documento de identidad-, fecha de nacimiento, edad, sexo, estrato y condición laboral.
3. Base de datos respecto al rendimiento académico de los estudiantes: Promedio académico de los estudiantes, Puntaje obtenido en el ICFES (aparecerán con puntaje mayor de 100, los estudiantes que ingresaron antes del año 2000, y para quienes ingresaron a partir del año en mención, aparecerán puntajes inferiores a 100, dado que las pruebas cambiaron desde ese año), puntaje de ingreso a la Universidad.
4. Base de datos de resultados obtenidos en las seis pruebas neuropsicológicas aplicadas.

## **8.6. PLAN DE ANÁLISIS**

### **8.6.1. Análisis descriptivo**

Se presentan tablas de frecuencia y estadísticos descriptivos que expresan las características sociodemográficas, académicas y las puntuaciones en pruebas de atención, memoria y función ejecutiva de los estudiantes de primer y último nivel de la Facultad Nacional de Salud Pública.

### **8.6.2. Análisis de correlación**

Fueron utilizados los métodos de correlación, con el fin de obtener pruebas de significancia estadística. Se cruzaron las variables que permiten la descripción de la muestra estudiada, así: en un primer momento, las variables neuropsicológicas y rendimiento académico (variable dependiente); y luego, se cruzaron las variables sociodemográficas (edad, sexo y estrato) con la variable dependiente como una forma de exploración de variables, con el propósito de establecer posibles relaciones.

### **8.6.3. Análisis de componentes principales**

Se utilizó con fin de comparar los individuos según los valores de las variables continuas que se parecen, observar las relaciones entre las variables que están describiendo a los individuos y reducir la dimensionalidad del problema, por cuanto los constructos atención, memoria y función ejecutiva están determinados por grupos de variables. Una alta correlación entre las variables permitió que unas variables sintéticas (índices) resuman lo importante de la información de las variables originales.

### **8.7. MANEJO ÉTICO DE LA INVESTIGACIÓN**

Este aspecto se asumió de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Salud, en la Resolución 008430 de octubre de 1993, en lo referente a investigaciones en seres humanos. Esta investigación se clasifica como: "Investigaciones con riesgo mínimo, dado que la población en estudio será sometida a una prueba psicométrica" (Artículo 11).

Para realizar la evaluación, se contó con el consentimiento informado por escrito de cada uno de los estudiantes seleccionados para la investigación (anexo 2).

Los investigadores se comprometen a usar la información proporcionada por ésta, solamente para fines académicos y científicos.

## 9. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 9.1. ANALISIS DE INFORMACION

El análisis de la información se realiza con base en los objetivos de la investigación, los cuales incluyen los siguientes grupos de variables: sociodemográficas, rendimiento académico y neuropsicológicas de los estudiantes de primer y último nivel académico de la Facultad Nacional de Salud Pública.

En el grupo de variables sociodemográficas se consideran los siguientes datos por cada individuo: nombre, código –documento de identidad-, fecha de nacimiento, edad, sexo, estrato, condición laboral (trabaja o no), el nivel académico y el programa que cursa.

En el grupo de variables rendimiento académico se tiene en cuenta el promedio crédito, el puntaje obtenido en las pruebas de estado ICFES y el puntaje de ingreso a la Universidad de los estudiantes.

El grupo de variables neuropsicológicas, contempla los resultados de la aplicación de seis pruebas del software DIANA que evalúan las funciones psicológicas superiores: atención, memoria y función ejecutiva. Para la evaluación de la atención, se aplican las pruebas de ejecución continua y atención dividida; para evaluar la memoria, se aplican las pruebas de amplitud de memoria y recuerdo de trigramas y para la evaluación de la función ejecutiva se aplican las pruebas de Stroop y sorteo de cartas. Cada una de estas pruebas arroja resultados correspondientes a cada uno de los individuos del estudio.

Se aplicó la prueba  $r$  de Pearson ya que la población estaba conformada inicialmente por 209 estudiantes y sólo fueron evaluados 139 de éstos. Luego de distribuirlos por subgrupos, según sexo, programa y nivel, se encontró una correlación positiva entre estos (evaluados v.s. población), que fue considerada significativa respecto a la población.

Para establecer la normalidad de cada una de las variables se aplicaron los tests de normalidad de Kolmogorov\_Smirnov y de Shapiro-Wilk, con un 95% de confianza. Se observa que la mayoría de las variables no son homogéneas y que sólo en algunos casos, la dispersión casi alcanza los criterios de normalidad. Lo anterior fue el indicador necesario para la aplicación de pruebas no paramétricas dadas las características de las variables (tipo) y su escala de medición.

Se utiliza el análisis de correlación para determinar que tanto afectan las variables neuropsicológicas ( $X$ ) a las variables académicas ( $Y$ ), es decir, si existe relación o no entre ellas; se hace una distribución por grupos de nivel académico (primer

nivel y último nivel) para establecer diferencias significativas entre estos. Además, de manera exploratoria, se realizó un análisis de correlación entre las variables sociodemográficas y las académicas para intentar explicar algunos fenómenos que no son explicados por las variables neuropsicológicas. Para todos los análisis se utiliza un nivel de confianza del 95%.

Inicialmente, se ilustran los estadísticos descriptivos de las variables seleccionadas. Luego se correlacionan entre sí, a partir de los datos en bruto. Posteriormente se convierten en índices de agrupación de variables (con el fin de visualizar en conjunto su comportamiento) y por último, se comparan según los niveles académicos seleccionados para la investigación.

Los análisis se hacen a partir de las medias poblacionales ( $\bar{u}$ ) obtenidas para cada una de las variables, mediante la pruebas *Rho* de Spearman.

## 9.2. VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

La muestra estudiada presenta una mayor proporción de mujeres (66.2%), que de hombres (33.8%), es decir, dos de cada tres estudiantes son mujeres. Este dato se relaciona estrechamente con la tendencia existente en la Facultad y en la Universidad los últimos cinco (5) años, donde se presenta un aumento de la población femenina en los programas de pregrado<sup>4</sup>.

Algunas razones para explicar el mayor porcentaje de mujeres en la muestra se debe, probablemente, a que la mujer ha venido accediendo con mayor fuerza a los espacios académicos y laborales, en busca de condiciones más propicias para su desarrollo personal y profesional. Es posible que las transformaciones que ha sufrido la familia en los últimos años, tenga relación con una mayor participación de las mujeres en estos espacios (Jiménez, 2003).

Investigaciones sobre características y rendimiento en estudiantes universitarios (tejedor y otros 1998), mostraron un comportamiento similar al de este estudio, con relación a la presencia de un mayor número de mujeres que hombres en los programas de educación superior.

**Tabla 1. Distribución de frecuencia de la variable genero en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	47	33.8
Femenino	92	66.2
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>100.0</b>

<sup>4</sup> Fuente: admisiones y registro, Universidad de Antioquia 2003

Los estudiantes de pregrado de los primeros y últimos niveles de la Facultad son jóvenes, tienen en promedio 25 años, presentan una edad mínima de 18 años y máxima de 45. Este promedio de edad no coincide con el de la Universidad, en el año 2003, este promedio fue de 21 años de edad, igual promedio se presenta para los estudiantes inscritos en el semestre 2004–I. (Fuente: admisiones y registro. 2004).

Esta tendencia puede obedecer al hecho de que muchos de los estudiantes de los últimos niveles se encuentran en edades muy superiores a esta media (entre 30 y 40 años) y que el 56% de ellos trabaja, lo que implica que el estudiante al asumir el rol de trabajador, en muchos casos, no puede matricular todas las asignaturas propias de cada nivel académico, lo que le implica alargar su estadía en la Universidad hasta lograr concluir sus estudios.

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la variable edad en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>D.S.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Edad	24.93	5	18	45

El 51.8% de los estudiantes de la muestra pertenece al estrato tres (3), mostrando una estrecha relación con la tendencia observada en la Facultad y la Universidad. Le siguen el estrato dos y cuatro con un 23.7% y 11.5% respectivamente (el 82.8% se agrupa en los tres primeros estratos). Estos datos muestran que la universidad pública continúa ofreciendo mayores posibilidades de acceso a la educación superior para los estratos más bajos de la población. Sin embargo, la posibilidad de formarse en la universidad pública está abierta para los distintos estratos, sin que el factor económico determine su acceso a ella.

Las condiciones socioeconómicas de la población determinan en gran medida el nivel y la calidad de vida personas, y ejercen una influencia sobre la salud mental y física del ser humano. Se parte del supuesto que quienes se encuentran en mejores condiciones socioeconómicas, pueden tener acceso a mayores servicios de salud, vivienda, educación, alimentación, recreación, condiciones éstas que generan mejores ambientes para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje.

La Universidad realiza semestralmente pruebas de admisión de pregrado en las cuales se presentan aproximadamente 30.000 aspirantes. Para el año 1999, se inscribieron 24.356 personas, en el año 2003-I se inscribieron un total de 35.645 y en el semestre 2003-II se presentaron 38.978. Para los semestres señalados se admitieron el 8.9% de los aspirantes.

El examen de ingreso a la universidad es una prueba con claras características de evaluación de habilidades en funciones cognitivas, semejantes a las evaluadas en esta investigación: atención, memoria inmediata o memoria a corto plazo, razonamiento lógico, tiempo de reacción – para el manejo del tiempo – y capacidad de planeación, entre otros; es decir, que ante criterios muy claros de evaluación que incluye habilidades cognitivas y la posibilidad de elegir la población que se admite, se es bastante exigente en su selección. Por lo tanto, aumenta la probabilidad de que se seleccionen estudiantes con muy buenos resultados en este tipo de pruebas, independiente del estrato socioeconómico del que provengan. La Universidad no establece requisitos respecto al estrato para el proceso de admisión, excepto comunidades indígenas, comunidad negra, premio Fidel Cano o Andrés Bello –lo que representa un porcentaje muy bajo- (Fuente: Admisiones y registro 2004).

**Tabla 3. Distribución de frecuencia de la variable estrato en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Estrato	Frecuencia	Porcentaje
1	1	.7
2	33	23.7
3	72	51.8
4	16	11.5
5	5	3.6
6	1	.7
<b>subtotal</b>	<b>128</b>	<b>92.1</b>
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>100.0</b>

### 9.3 VARIABLES NEUROPSICOLÓGICAS

De acuerdo con los objetivos del estudio, se presentan los datos descriptivos de las variables neuropsicológicas: atención, memoria y función ejecutiva, para los estudiantes de primer y último nivel académico de la Facultad Nacional de Salud Pública.

#### 9.3.1. Atención

La atención es una función psicológica fundamental en el proceso de aprendizaje dado que permite la recepción de la información que es presentada a los universitarios en sus actividades escolares cotidianas. Cualquier falla en el proceso de recepción (filtraje, mantenimiento –concentración-, activación, inhibición de estímulos interferentes, entre otros) de la información, es responsable de muchas dificultades en los demás procesos cognitivos.

Para el estudio fueron seleccionadas 12 variables, obtenidas mediante la aplicación de las pruebas *ejecución continua* y *atención dividida*, es decir, 6 variables por prueba.

**Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las variables de las pruebas de ejecución continua y atención dividida en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Variable		Media	D.S.	Mínimo	Máximo
Ejecución Continua Primera Parte	Respuestas Correctas	37.45	3.59	11	40
	Promedio Tiempo de Reacción	406.06	38.72	319.38	588.47
	Desviación Estándar	57.62	23.30	26.7	146.49
Ejecución Continua Segunda Parte	Respuestas Correctas	38.22	4.87	0	40
	Promedio Tiempo de Reacción	393.73	66.40	0.0	621.88
	Desviación Estándar	98.89	33.09	0.0	186.50
Atención Dividida Tarea Principal	Respuestas Correctas	11.38	3.03	0	15
	Promedio Tiempo de Reacción	1236.5	259.1	0.0	1992.3
	Desviación Estándar	298.9	104.1	0.0	659
Atención Dividida Tarea Distractora	Respuestas Correctas	10.5	3.36	0	15
	Promedio Tiempo de Reacción	1422.9	357.5	0.0	2156.5
	Desviación Estándar	247.3	87.9	0.0	473.2

La prueba de ejecución continua, ofrece dos niveles de dificultad consecutivos, arrojando varios resultados para cada uno de ellos. De los resultados solo fueron seleccionados: las *respuestas correctas*, el *promedio del tiempo de reacción* de las respuestas correctas (que se mide en milisegundos) y la *desviación estándar*. El puntaje máximo obtenido para respuestas correctas es 40 puntos. Como puede observarse en la tabla 4, los estudiantes mostraron un mejor desempeño en la segunda parte de la prueba, acercándose considerablemente a la puntuación máxima. Hubo estudiantes que puntuaron 0 en la segunda tarea, posiblemente porque la demanda de vigilancia continua aumenta, manteniéndose igual la exigencia de selectividad, o porque no entendieron las instrucciones de ejecución de la prueba.

En general se observa en los estudiantes de la muestra una adecuada capacidad de vigilancia o alerta (atención tónica) en la percepción visual de estímulos, dado que la dispersión no es muy amplia respecto a las posibilidades de respuesta. Podría considerarse que el tener la capacidad de mantener la atención por un largo período de tiempo es una función cognitiva valiosa en el caso de un estudiante universitario, lo mismo, un mejor desempeño en la misma, constituye un resultado de una experiencia académica prolongada.

La prueba de atención dividida, ofrece al estudiante dos tareas: principal y distractora. En esta prueba, el sujeto debe responder a dos órdenes distintas atendiendo a dos estímulos simultáneamente. De esta manera, se evalúa la capacidad para discriminar los estímulos (procesamiento en paralelo) y la reacción oportuna frente a estos; la elección sobre cuál estímulo es más importante es el objetivo primordial en la discriminación. Cuando un estudiante no logra esto, su

eficiencia en el ingreso de información se ve disminuida.

Como puede observarse en la tabla 4, los estudiantes mostraron en desempeño similar en ambas tareas. El desempeño en la tarea distractora fue menor con respecto a las respuestas correctas, que en la tarea principal. Este resultado es esperable dadas las características de la prueba en la tarea distractora, pues las demandas atencionales se incrementan siendo la tarea principal la que atrae primordialmente la atención del sujeto. Es decir, la capacidad que tiene la persona para capturar y concentrarse en la información que es de su interés en ese momento, y a su vez, dejar de lado la información o los estímulos, que aunque están presentes son poco relevantes en el momento.

La consistencia en las puntuaciones supone una buena capacidad para distribuir su atención permitiéndoles, por ejemplo, ver televisión y diseñar una base de datos o escuchar música y preparar un examen, simultáneamente.

### 9.3.2. Memoria

La memoria se ha definido convencionalmente como la conservación de la información transmitida por una señal, después de haberse suspendido la acción de dicha señal. En un sentido más amplio, consiste en la capacidad de almacenar, codificar (organizar - clasificar) y recuperar la información, por medio de dos procesos: fijación, que es el momento en que se almacena, y evocación que es el momento en que se recupera.

Para el estudio se seleccionaron dos pruebas: *amplitud de memoria y recuerdo de trigramas*. Estas permiten establecer, de manera general, la capacidad de los estudiantes en su almacenamiento de corto plazo o memoria operativa.

**Tabla 5. Estadísticos descriptivos de las variables de la prueba de amplitud de memoria y recuerdo de trigramas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Variable		Media	D.S.	Mínimo	Máximo
Amplitud de Memoria	hacia Delante	5.4	1.3	3	9
	hacia Atrás	4.2	1.6	0	8
Recuerdo de Trigramas (RT)		78.05	12.73	8	90

La prueba de amplitud de memoria es, probablemente, el criterio más aceptado por la ciencia cognitiva para la evaluación de la capacidad de la memoria de corto plazo humana. De hecho es la tarea de memoria a corto plazo más usada en los sistemas de evaluación neuropsicológica.

Como se observa en la tabla 5, los estudiantes de la muestra obtuvieron un



puntaje promedio de 5.4 en amplitud de memoria hacia delante y en la prueba amplitud de memoria hacia atrás presentaron un puntaje promedio de 4.2. Estos puntajes corresponden con los establecidos internacionalmente (Pineda y Ardila, 1991). Según esto, los estudiantes presentan la capacidad adecuada para el almacenamiento y la evocación de la información que reciben.

Los estudiantes cuentan con una buena memoria operativa verbal, por lo que puede deducirse que no presentan problemas para la recuperación de la información recientemente almacenada. Kauffman (1982) considera que, además de la memoria inmediata, ésta prueba evalúa la atención sostenida, la independencia de la distracción, la secuenciación auditiva y alerta mental, con lo cual admite que la misma puede verse alterada por factores no intelectivos (como por ejemplo, la ansiedad). Entonces podría inferirse que su condición mnemotécnica les posibilita acceder al razonamiento, poseer adecuada capacidad para el procesamiento de información y autorregulación ante la evaluación, situación que genera mejores condiciones para el aprendizaje y desempeño de los estudiantes.

La prueba recuerdo de trigramas es bastante sensible en la evaluación de la capacidad de retención temporal de información (memoria de trabajo u operativa), cuando dicho proceso es obstaculizado por otro estímulo o actividad.

En términos generales, con los resultados obtenidos tanto en las pruebas de atención como en las de memoria, se puede establecer que los dispositivos básicos para el aprendizaje escolar que presentan los estudiantes, son los adecuados para la recepción, el almacenamiento y la evocación de la información que se les suministra.

### **9.3.3. Función Ejecutiva**

La función ejecutiva se ha definido como la capacidad para planear, secuenciar, atender, abstraer y mantener el comportamiento por períodos prolongados; opera sobre el resto de las funciones de los sistemas de procesamiento de información cognitivo asociados a la planeación, organización en secuencia y en paralelo, toma de decisiones, selección dirigida a una meta, iniciación, monitoreo y modificación flexible del comportamiento en curso (Benson, 1991). Se supone que esta función debe estar respaldada por un óptimo funcionamiento de los dispositivos básicos, es decir, la atención y la memoria.

Para este estudio se seleccionaron seis resultados de la prueba de Stroop y todos los resultados de la prueba sorteo de cartas. Con estos, se obtiene una visión general de la función ejecutiva en los estudiantes.

**Tabla 6. Estadísticos descriptivos de las variables de la Prueba de Stroop y Sorteo de Cartas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Variable		Media	D.S.	Mínimo	Máximo
Prueba de Stroop Primera Parte	Respuestas Correctas	21.83	3.6	7	24
	Promedio Tiempo de Reacción	676.7	83.3	425.3	987.9
	Desviación Estándar	160.7	67.1	62.5	376.1
Prueba de Stroop Segunda Parte	Respuestas Correctas	20.2	4.4	7	24
	Promedio Tiempo de Reacción	752.3	121.1	464.8	1172.8
	Desviación Estándar	203.2	89.2	62.2	432.9
Prueba de Sorteo de Cartas	Cartas Presentadas	108.9	19.1	68	128
	Categorías Alcanzadas	4.8	1.8	0	6
	Errores Perseverativos	7.8	6.2	0	29
	Errores	34.3	19.5	7	96
	Errores para Mantener Criterio	3.3	2.7	0	11

La prueba de Stroop consta de dos partes y ofrece resultados similares a los de las pruebas ejecución continua y atención dividida. El puntaje máximo posible en ambas tareas es de 24 puntos. Dado que el grado de dificultad aumenta al pasar de la primera a la segunda parte, se espera una disminución en el rendimiento del sujeto. La tabla demuestra este supuesto: en la primera parte, el *promedio de respuestas correctas* (21.83) está cerca de la puntuación máxima, mientras que en la segunda parte se observa que el número de aciertos con respecto a las respuestas correctas disminuye (20.2). Esto se constata también con las diferencias que se observan en los resultados del *promedio de tiempo de reacción*: es menor en la primera que en la segunda parte.

Los estudiantes del estudio obtuvieron puntuaciones muy cercanas al máximo posible, que implica una capacidad de conservación de un patrón de comportamiento a pesar de la interferencia de factores contextuales. En el proceso de enseñanza, dicha capacidad se ve reflejada en la posibilidad de mantener un juicio óptimo sobre las categorías (vg. por estímulos visuales) que deben mantener al operar en una tarea determinada. En otros términos, el estudiante tiene facilidad para abstraer una idea a partir de la presentación de un estímulo verbal o visual.

La prueba de sorteo de cartas, cuya versión original es conocida como Test de Wisconsin, evalúa en esencia la capacidad de abstracción que tiene una persona y evalúa otros aspectos de los procesos de solución de problemas que van más allá del simple éxito o fracaso, como por ejemplo, la tendencia a perseverar en una estrategia o de mantenerla cuando la información que recibe sugiere lo contrario. Ha sido considerada como una de las mejores pruebas para la evaluación de la función ejecutiva, en especial, para observar la capacidad de cambio de criterio a partir del éxito o fracaso de la clasificación precedente, por lo tanto es una tarea para explorar la “flexibilidad” en el cambio de estrategias cognitivas.

Cinco estudiantes obtuvieron puntuaciones mínimas (0 categorías) y otros más (11

casos) apenas alcanzaron una categoría, habiéndose presentado las 128 cartas disponibles. En los primeros casos es factible suponer que no se logró comprender el objetivo de la tarea, posiblemente por la dificultad propia de la prueba, mientras que en los otros, debe suponerse una baja flexibilidad para el cambio. Estas puntuaciones, a su vez, ejercen gran fuerza sobre los resultados generales y es por ello que las *cartas presentadas* tienen una media tan alta (que supone un bajo rendimiento en la prueba). Sin embargo, no se ve muy afectado el promedio de errores perseverativos que constituye uno de los mayores indicadores de disfunción ejecutiva.

#### 9.4. VARIABLES ACADÉMICAS

Se determinó para el estudio considerar como variables académicas el promedio crédito, el puntaje obtenido en las pruebas del estado ICFES y el puntaje de ingreso a la Universidad, obtenidos por los estudiantes objeto de estudio.

**Tabla 7. Estadísticos descriptivos de las variable académicas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Variable	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
Promedio Crédito de la muestra	3.9	0.4	2.68	4.65
"ICFES 400"	274.6	26.7	200	386
"ICFES 100"	65	12.2	3	96
Puntaje Ingreso a la Universidad	59.6	4.9	53	72

##### 9.4.1. Promedio crédito

El promedio crédito de los estudiantes de primer y último nivel de la Facultad, es de 3.9, considerado según las normas de la Universidad, en la condición de rango normal. Los estudiantes tienen un promedio crédito que responde positivamente a los objetivos de formación académica determinados por los distintos programas académicos de la Facultad.

Se encontraron 10 estudiantes con promedios inferiores a 3.0 que pertenecen al primer nivel, lo que posiblemente obedece al hecho de que estos ingresan a la Universidad con dificultades de orden académico, afectivo o psico-social para enfrentarse eficazmente a las exigencias propias de un pregrado. En este sentido parece conveniente que la Facultad revise los procesos de acompañamiento inicial que lleva a cabo con los estudiantes y verificar si estos son los adecuados.

##### 9.4.2. Puntaje obtenido en pruebas de estado ICFES

Para el análisis de esta variable fue necesario discriminar dos grupos dado que a partir del año 2002 el puntaje de estas pruebas cambió. Antes de este año la

prueba se calificaba entre 0 y 400 puntos; de allí en adelante, la puntuación oscila entre 0 y 100 puntos, por lo que fue necesario homologar estos puntajes.

Algunos estudiantes no reportaron su puntaje ante la Universidad dado que a partir del año 2003 dejó de ser requisito, aunque sí lo es la presentación del comprobante de aplicación de la prueba.

La tabla 7 contiene los resultados de las pruebas Icfes con las puntuaciones que oscilan entre 0 y 400 puntos. Del total de estudiantes, 107 tenían registrada en la base de datos de la Universidad esta puntuación. La media más una desviación estándar, ubica a los estudiantes en una puntuación igual a 300. Además, 90 sujetos (88%) están ubicados entre 223 y 298 puntos, mientras que los restantes (12%) superan los 300 puntos. De igual forma, en esta tabla se encuentran los resultados de las pruebas Icfes que son calificadas entre 0 – 100 puntos. Los estudiantes presentan un puntaje promedio en las pruebas “Icfes 100” de 65.

### 9.4.3 Puntaje de ingreso a la Universidad

**Tabla 8. Estudiantes Inscritos, aceptados y matriculados en la sede Medellín. Universidad de Antioquia FNSP, semestre 2003-2.**

PROGRAMA	PUNTAJE DE CORTE	INSCRITOS PRIMERA OPCION	INSCRITOS SEGUNDA OPCION	NÚMERO DE ESTUDIANTES ACEPTADOS*
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN Y GESTION EN SERVICIOS DE SALUD	58.249	202	813	34
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN Y GESTION EN SANEAMIENTO AMBIENTAL	53.527	106	423	33
PROGRAMA GERENCIA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN.	53.098	115	529	33
TOTAL		423	1765	100

\*De los aceptados 89 ingresaron por primera opción, 1 por segunda opción, 4 por comunidades indígenas y 6 por comunidades negras (Fuente admisiones registro 2004).

El puntaje promedio obtenido por los estudiantes al ingreso a la Facultad es de 59.6. Como se observa estos presentan puntajes superiores a los puntos de corte establecidos por la universidad para el ingreso a los distintos programas. El 89% de los admitidos pasó por primera opción, lo que posiblemente nos indica que los estudiantes lograron acceder a los programas de la Facultad para los cuales tenían mayor motivación y/o expectativa.

La teoría atribucional de la motivación (Weiner, 1986), plantea que existen interinfluencias entre diversas variables cognitivas entre sí, y éstas a su vez presentan sus efectos sobre el rendimiento académico. Los resultados de la investigación muestran cierta coherencia con respecto al puntaje promedio obtenido al ingreso a la universidad (59.6) y el promedio crédito de los estudiantes de la Facultad (3.9). Los datos referidos en la tabla anterior también nos indican que los programas de la facultad tienen una demanda importante por parte de los

aspirantes a ellos.

## 9.5 ANALISIS CORRELACIONAL

Las pruebas de análisis de correlación se aplicaron con el fin de establecer el grado de asociación entre las variables neuropsicológicas y académicas. Se optó por utilizar especialmente el Rho de Spearman ( $r_s$ ) dado que las relaciones entre dichas variables no se daban de manera lineal y, aunque algunas tienen escalas de medición de razón, varias presentaban escalas de medición ordinal (anexo 4).

Respecto a la variable "Icfes" se decidió utilizar la definida por los investigadores como "Icfes 100", pues existe correlación significativa entre los dos tipos de prueba.

En una primera fase de correlación, se sometieron al análisis todas las variables neuropsicológicas, sociodemográficas y académicas, con los datos en bruto, para establecer la asociación entre estas, teniendo como variable dependiente el rendimiento académico (puntaje en pruebas Icfes, puntaje de ingreso a la Universidad y promedio crédito). Para todas las correlaciones se acepta un  $P < 0.05$ .

De acuerdo con los resultados en la prueba de Spearman, se observan algunas situaciones evidentes y otras que llaman la atención de los investigadores. En primer lugar, se observa que la edad está correlacionando sólo con algunas variables neuropsicológicas (VNP): con una en atención dividida, con dos en la prueba de Stroop (PS), con una en la prueba amplitud de memoria (AM) y con una en sorteo de cartas (SC).

Los coeficientes de correlación demuestran un grado de relación de poca fuerza pues todos están bastante cerca de 0, es decir, la edad no determina un buen o un mal desempeño en pruebas neuropsicológicas.

**Tabla 9. Correlación entre la variable edad y variables neuropsicológicas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

EDAD	Spearman's rho	ADTDRC	PSPPTR	PSPPDS	AMA	SCE
	Correlation Coefficient	-0,22	0,20	0,20	-0,17	-0,17
	Sig. (2-tailed)	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>

ADTDRC: Atención dividida tarea distractora respuestas correctas; PSPPTR: Prueba Stroop primera parte tarea distractora;

PSPPDS: prueba Stroop primera parte desviación estándar; AMA: Amplitud de memoria; SCE: Sorteo de cartas

Como se esperaba, se encontraron correlaciones entre las VNP consigo mismas respecto a los constructos que evalúan las pruebas. Hay una especial correlación entre la prueba de ejecución continua (EC) y la prueba de Stroop, donde ambas evalúan atención. Es extraño que no haya pasado lo mismo entre ejecución continua y atención dividida (AD), en donde sólo se encuentran seis correlaciones entre 36 posibles, aunque esta última tiene también una fuerte relación con la prueba de Stroop que evalúa función ejecutiva (recuérdese que en el proceso de

la función ejecutiva la atención juega un papel importantísimo en la recepción de la información). Teóricamente se supone que si hay un buen desempeño en una prueba de atención en otras debería haberlo, pero en este estudio la relación es muy baja.

En este sentido puede decirse hipotéticamente que la atención dividida presenta un mayor grado de dificultad que deriva en un desempeño inferior respecto a ejecución continua.

Las pruebas que evalúan memoria (amplitud de memoria y recuerdo de trigramas), es decir, aquella función psicológica que posibilita el almacenamiento, la codificación y la recuperación de la información, están relacionadas entre sí, aunque no correlación entre amplitud de memoria hacia atrás y la puntuación total de recuerdo de trigramas. En este caso, no parece haber una explicación satisfactoria, más que el hecho de que coincidentalmente aquellos estudiantes que no obtuvieron un alto puntaje en una sí lo hicieron en la otra, pero desde los supuestos teóricos esto no debería cumplirse, dado que en ambas pruebas el objetivo básico es la evaluación de las capacidades de almacenamiento temporal de la información.

**Tabla 10. Correlación entre variables de las pruebas amplitud de memoria y recuerdo de trigramas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Spearman's rho		AMD	AMA	RT
<b>AMD</b> Amplitud de memoria hacia delante	Correlation Coefficient	1.00	0.29	0.20
	Sig. (2-tailed)	.	<b>0.00</b>	<b>0.02</b>
<b>AMA</b> Amplitud memoria hacia atras	Correlation Coefficient	0.29	1.00	0.11
	Sig. (2-tailed)	<b>0.00</b>	.	0.08
<b>RT</b> Recuerdo de trigramas	Correlation Coefficient	0.20	0.11	1.00
	Sig. (2-tailed)	<b>0.02</b>	0.08	.

Entre los resultados más paradójicos se puede observar que la prueba de sorteo de cartas que evalúa función ejecutiva no presenta ninguna relación con la prueba de Stroop que evalúa este mismo aspecto. A su vez, se observa baja relación con las demás variables.

Se esperaba una fuerte correlación entre el promedio crédito y las demás variables, pero ocurre todo lo contrario. Se encuentra solo una relación con el promedio del tiempo de reacción en la prueba de atención dividida, sobre 26 correlaciones posibles. Este hallazgo, de gran valor para la investigación, implica que no hay una relación significativa entre las variables neuropsicológicas y el rendimiento académico. La correlación existente entre promedio crédito e Icfes se explica por el hecho de que los estudiantes que ingresan a la Universidad son aquellos que obtienen buenos resultados en dichas pruebas.

Esto, a su vez, se ve claramente corroborado cuando se observa el comportamiento de las otras dos variables académicas. El Icfes se relaciona apenas con dos variables, la *desviación estándar* en la prueba de Stroop y el nivel de *memoria hacia delante* en la prueba amplitud de memoria. El puntaje de ingreso a la Universidad, presenta tres correlaciones: con la *desviación estándar* de las pruebas de ejecución continua y la de Stroop, y con *recuerdo de trigramas*. Sin embargo, con las dos primeras, la relación es negativa, es decir, que mientras una variable aumenta la otra disminuye.

De esta manera, es posible interpretar que no hay relación entre las variables neuropsicológicas y el rendimiento académico en estos estudiantes. El rendimiento académico a lo largo del proceso de formación académica, no parece estar relacionado o depender de las condiciones cognitivas o dispositivos de aprendizaje de los estudiantes.

**Tabla 11. Correlación entre variables académicas y otras variables en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Spearman's Rho		ESTR	ECPPDS	ADTDPTR	PSSPDS	AMD	RT	XP	ICFES100	APIU
Promedio Crédito	Corr. Coefficient	0.02	-0.13	0.21	-0.07	0.10	0.11	1.00	0.18	0.19
	Sig. (2-tailed)	0.78	0.14	<b>0.01</b>	0.40	0.25	0.18	.	0.05	0.07
ICFES100	Corr. Coefficient	0.30	-0.14	0.02	-0.20	0.17	0.10	0.18	1.00	0.41
	Sig. (2-tailed)	<b>0.00</b>	0.14	0.84	<b>0.03</b>	0.06	0.29	0.05	.	<b>0.00</b>
Puntaje Ingreso	Corr. Coefficient	0.05	-0.25	0.05	-0.27	0.04	0.21	0.19	0.41	1.00
	Sig. (2-tailed)	0.65	<b>0.01</b>	0.64	<b>0.01</b>	0.68	<b>0.04</b>	0.07	<b>0.00</b>	.

La correlación existente entre promedio e Icfes podría explicarse por el hecho de que los estudiantes que ingresan a la Universidad son aquellos que obtienen buenos resultados en dichas pruebas, pero esta explicación no es lo suficientemente convincente dado que el promedio no está relacionado con el puntaje de ingreso a la Universidad. Aparentemente, no hay una tendencia en los estudiantes con la que se pueda inferir una constante en su desempeño académico.

La prueba de Kendall corrobora los datos encontrados en la  $r_s$  de Spearman, con algunas variaciones no muy importantes. Las variables neuropsicológicas presentan un comportamiento similar. Hay poca relación entre las pruebas de ejecución continua y atención dividida (ambas pruebas evalúan atención), y ninguna relación entre la prueba de Stroop y sorteo de cartas (ambas evalúan función ejecutiva). Por su parte, las pruebas de memoria se comportaron de la misma manera.

De manera similar, el promedio crédito aparece relacionado sólo con una variable en atención, el Icfes con una variable en función ejecutiva y el APIU con una variable en atención, una en memoria y una en función ejecutiva. Lo que nuevamente implica que no se encuentran relacionadas de manera significativa las variables neuropsicológicas y académicas del estudio.

### 9.5.1. Análisis correlacional por índices

Con el propósito de facilitar el análisis estadístico, se agruparon las variables neuropsicológicas según las pruebas que las contenían. Esta agrupación se hizo mediante la creación de índices de efectividad y por análisis factorial.

Los índices de efectividad se construyeron para las variables de las pruebas de ejecución continua, atención dividida y prueba de stroop, dado que se encontró colineabilidad entre ellas (correlación entre variables independientes). Los índices bajo análisis de componentes principales se construyeron para las variables de las



pruebas sorteo de cartas, amplitud de memoria y recuerdo de trigramas.

El procedimiento para la construcción del índice de efectividad en las pruebas mencionadas se llevó a cabo de la siguiente manera: se multiplicó el promedio del tiempo de reacción (indicador de eficiencia) por el número total de respuestas posibles (indicador de eficacia), identificando de esta manera, el tiempo de reacción total, luego se dividió el número de respuestas correctas por el tiempo de reacción total y se identificó el tiempo promedio que una persona se demoró para dar una respuesta, así:

En la prueba de ejecución continua un sujeto obtuvo:

- Respuestas correctas = 38
- Promedio de Tiempo de Reacción= 399,13 (milisegundos)
- Respuestas Posibles= 40
- Entonces:  $399,13 \times 38 / 40 = 420.13$  (milisegundos)

Luego se verificó que el índice resultante sí tuviera consistencia con las variables que agrupó, mediante un análisis de correlación y se encontró colineabilidad positiva entre ambos grupos de variables. Los índices de efectividad de estas pruebas tienen como característica común el hecho de que al disminuir su valor se supone un mejor desempeño.

Los índices por análisis factorial se crearon a través del programa SPSS, en donde una variable, dado su peso con respecto a las otras, explica el comportamiento de las demás. Este peso debe ser, en lo posible, mayor del 50% para que sea confiable.

Los índices definidos son: Índice de Ejecución Continua Primera Parte (ICEECP), Índice de Ejecución Continua Segunda Parte (ICEECSP), Índice de Atención Dividida Tarea Principal (ICEADTP), Índice de Atención Dividida Tarea Distractora (ICEADTS), Índice de Memoria (INDM), Índice de Prueba de Stroop Primera Parte (ICEPSPP), Índice de Prueba de Stroop Segunda Parte (ICEPSSP) e Índice de Sorteo de Cartas (INDSC).

**Tabla 12. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Spearman's rho		INDSC	ICEECP	ICEECSP	ICEADTP	ICEADTS	INDM	ICEPSPP	ICEPSSP	XP	APIU	ICFES
INDSC	Coef. Corr.	1,00	-0,07	-0,07	0,01	0,03	-0,09	-0,01	-0,05	0,03	-0,15	-0,01
	Sig.	.	0,41	0,42	0,91	0,76	0,28	0,91	0,55	0,72	0,14	0,88
ICEECP	Coef. Corr.	-0,07	1,00	0,56	0,30	0,22	0,02	0,32	0,23	0,01	-0,12	-0,24
	Sig.	0,41	.	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	0,80	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	0,93	0,23	<b>0,01</b>
ICEECSP	Coef. Corr.	-0,07	0,56	1,00	0,09	0,14	-0,09	0,21	0,22	-0,02	-0,18	-0,17
	Sig.	0,42	<b>0,00</b>	.	0,29	0,11	0,28	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	0,79	0,07	0,07
ICEADTP	Coef. Corr.	0,01	0,30	0,09	1,00	0,37	-0,01	0,17	0,22	-0,14	-0,17	-0,13
	Sig.	0,91	<b>0,00</b>	0,29	.	<b>0,00</b>	0,91	0,05	<b>0,01</b>	0,09	0,09	0,15
ICEADTS	Coef. Corr.	0,03	0,22	0,14	0,37	1,00	-0,10	0,25	0,34	-0,10	-0,13	-0,22
	Sig.	0,76	<b>0,01</b>	0,11	<b>0,00</b>	.	0,26	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,24	0,22	<b>0,02</b>
INDM	Coef. Corr.	-0,09	0,02	-0,09	-0,01	-0,10	1,00	-0,15	-0,09	0,08	0,17	0,18
	Sig.	0,28	0,80	0,28	0,91	0,26	.	0,09	0,28	0,37	0,10	<b>0,04</b>
ICEPSPP	Coef. Corr.	-0,01	0,32	0,21	0,17	0,25	-0,15	1,00	0,29	-0,21	-0,28	-0,98
	Sig.	0,91	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	0,05	<b>0,00</b>	0,09	.	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>
ICEPSSP	Coef. Corr.	-0,05	0,23	0,22	0,22	0,34	-0,09	0,29	1,00	-0,18	-0,01	-0,27
	Sig.	0,55	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	0,28	<b>0,00</b>	.	<b>0,03</b>	0,91	<b>0,00</b>
XP	Coef. Corr.	0,03	0,01	-0,02	-0,14	-0,10	0,08	-0,21	-0,18	1,00	0,19	0,17
	Sig.	0,72	0,93	0,79	0,09	0,24	0,37	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	.	0,07	0,06
APIU	Coef. Corr.	-0,15	-0,12	-0,18	-0,17	-0,13	0,17	-0,28	-0,01	0,19	1,00	0,37
	Sig.	0,14	0,23	0,07	0,09	0,22	0,10	<b>0,01</b>	0,91	0,07	.	<b>0,00</b>
ICFES	Coef. Corr.	-0,01	-0,24	-0,17	-0,13	-0,22	0,18	-0,98	-0,27	0,17	0,37	1,00
	Sig.	0,88	<b>0,01</b>	0,07	0,15	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	0,06	<b>0,00</b>	.

Como puede observarse en la tabla anterior, el coeficiente de correlación entre las variables ICEECP (índice ejecución continua primera parte) y ICEECSP (índice ejecución continua segunda parte) fue de 0.56, indica que hay una relación positiva de mediana fuerza entre estas variables, es decir, si crece X, entonces crece Y -ó viceversa-. Igualmente puede observarse correlación leve y directa entre las variables ICEADTP (índice atención dividida tarea principal) y ICEADTS (índice atención dividida tarea secundaria) cuyo coeficiente de correlación es de 0,37. En ambos casos, las variables corresponden a la misma prueba, lo que indica que los índices son confiables dado que estas correlaciones también se observaron con los datos en bruto. Es decir, existe correlación en la primera parte de ejecución y la segunda parte, lo que significa que no hubo sesgos o errores sistemáticos aleatorios en la aplicación, ni en el instrumento, así como en los sujetos evaluados. Los índices de la prueba de Stroop (ICEPSPP y ICEPSSP), también tienen una fuerte correlación con los índices de atención, lo que demuestra la alta consistencia que tienen las pruebas en la evaluación de ésta función.

Sin embargo, hay un resultado que sigue siendo llamativo. La prueba sorteo de

cartas, que evalúa la función ejecutiva (es decir, la capacidad de planear, controlar y verificar acciones) no correlaciona con ninguna de las demás funciones, así como tampoco está relacionada con ninguna de las variables académicas. Esto es muy paradójico pues se supone que un buen desempeño en esta prueba (tal y como sucedió con la muestra) implica un buen desempeño a nivel académico. Pero lo más especial es que con el puntaje de ingreso a la Universidad y con el Icfes (-0,15 y -0,01 respectivamente), esta prueba está relacionada de manera negativa: cuando una aumenta, la otra disminuye. Esto ocurre también con cinco variables neuropsicológicas (en total 7 de 10 posibles correlaciones son negativas), sin mostrar una tendencia comprensible en su comportamiento.

Ya respecto a las variables de rendimiento académico, que son las de interés para el estudio, se encontró lo siguiente:

La variable Icfes presenta cinco correlaciones con valores de P inferiores a 0.05. Estas relaciones equivalen al 62.5% de todas las posibles (8), lo que implicaría la aceptación del supuesto según el cual las variables neuropsicológicas están correlacionadas con el rendimiento académico. Es más, 7 de las 8 relaciones con VNP son de carácter negativo, lo cual debe ser interpretado como un resultado esperado. El resultado en las pruebas Icfes podría ser, hasta entonces, un buen predictor del buen rendimiento académico del estudiante en sus actividades posteriores dado que, en principio, tiene relación con las condiciones psicológicas superiores de aquél.

En cuanto al puntaje de ingreso a la Universidad (APIU) se presenta una situación similar a lo encontrado con la variable Icfes en tanto las correlaciones con algunas variables neuropsicológicas son negativas. Sin embargo, sólo hay dos correlaciones estadísticamente significativas (con la primera parte de la prueba Stroop y con Icfes). Así las cosas, los datos muestran una tendencia en cuanto a la aceptación de la hipótesis nula de trabajo, en la misma vía observada con los datos en bruto.

El promedio crédito aparece relacionado sólo con las dos variables de la prueba de Stroop de manera negativa (-0,21 y -0,18), es decir, con el 20% del total de variables tal y como sucedió con el puntaje de ingreso a la Universidad. En general, los valores del coeficiente de correlación de Spearman muestran unas relaciones de baja potencia entre las variables neuropsicológicas y el promedio crédito. Este resultado lleva a pensar en que los estudiantes obtienen buenas calificaciones cuando se encuentran en los programas de pregrado de la Facultad, pero esto es independiente de si sus funciones psicológicas superiores presentan o no óptimas condiciones.

Esta situación, sumada a los hallazgos obtenidos mediante el análisis de los datos en bruto, obliga a plantearse una serie de consideraciones sobre las razones que llevan a obtener un promedio normal o sobresaliente. Debe recordarse aquí que el grupo de estudiantes evaluado, presenta un buen promedio crédito en

comparación con otras unidades académicas de la Universidad. Es probable que los estudiantes obtengan estas notas ya sea porque no hay mucha dificultad con las actividades académicas y evaluativas, porque el docente es flexible con la evaluación misma o porque su disciplina les posibilita un óptimo desempeño.

Hay una correlación leve pero directa entre la variable APIU y el Icfes (0,37); entonces, quienes presentaron alto puntaje en el Icfes, también presentaron altos puntajes al ingreso a la Universidad. A su vez, en ambas, el tipo de relación con las variables neuropsicológicas tuvo una tendencia negativa y no mostraron relación alguna con el promedio crédito. Parece ser, entonces, que la manera en que el estudiante es evaluado cuando está estudiando es completamente distinta a las formas de evaluación del Icfes y del ingreso a la Universidad; no se evalúan las capacidades sino los conocimientos y para ello, el estudiante no necesita llegar a los momentos de comprensión y análisis de la información. En este sentido, es importante revisar qué tan válidas son las formas de evaluación o los criterios de calificación que los docentes usan en sus materias.

### 9.5.2 Correlación de variables según nivel

Para el análisis de correlación de los índices de las variables neuropsicológicas y las variables académicas, se aplicó la prueba de Mann-Whitney, dado el carácter de las variables.

**Tabla 13. Rangos de variables neuropsicológicas según nivel en estudiantes de la FNSP, 2004**

Rangos				
	NIVEL	N	Mean Rank	Sum of Ranks
INDSC	1	73	<b>71,74</b>	5.237,00
	2	66	<b>68,08</b>	4.493,00
ICEECPP	1	72	<b>77,15</b>	5.554,50
	2	66	<b>61,16</b>	4.036,50
ICEECSP	1	71	<b>73,37</b>	5.209,50
	2	66	<b>64,30</b>	4.243,50
ICEADTP	1	72	<b>71,75</b>	5.166,00
	2	66	<b>67,05</b>	4.425,00
ICEADTS	1	67	64,09	4.294,00
	2	63	67,00	4.221,00
ICEPSPP	1	69	<b>80,98</b>	5.587,50
	2	64	<b>51,93</b>	3.323,50
ICEPSSP	1	73	<b>73,89</b>	5.394,00
	2	66	<b>65,70</b>	4.336,00
INDM	1	71	<b>70,67</b>	5.017,50
	2	66	<b>67,20</b>	4.435,50
XP	1,00	73	65,74	4.799,00
	2,00	65	73,72	4.792,00

ICFES100	1,00	58	51,81	3.005,00
	2,00	64	70,28	4.498,00
APIU	1,00	48	48,73	2.339,00
	2,00	51	51,20	2.611,00

**Tabla 14. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según nivel en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

**Test Statistics(a)**

	INDSC	ICEECP	ICEECSP	ICEADTP	ICEADTS	ICEPSPP	ICEPSSP	INDM	XP	ICFES	APIU
Mann-Whitney U	2.282,0	1.825,5	2.032,5	2.214,0	2.016,0	1.243,5	2.125,0	2.224,5	2.098,0	1.294,0	1.163,0
Sig. (2-tailed)	0,592	0,019	0,181	0,490	0,660	0,000	0,231	0,610	0,242	0,004	0,668

La comparación de los índices arroja resultados un tanto distintos a los encontrados en el análisis de variables con los datos en bruto; sin embargo, hay consistencia en los hechos.

En primer lugar, puede observarse una diferencia significativa entre los grupos respecto al índice de *Ejecución Continua Primera Parte*. Allí, se presenta un desempeño superior en los estudiantes del primer nivel (ver tabla de rangos); lo que implica un nivel de atención superior en los estudiantes que recién ingresan a la Universidad sobre los que ya se encuentran finalizando su pregrado.

Un segundo dato, no de menor importancia, lo ofrece el índice de la *Prueba de Stroop Primera Parte* en donde, al igual que en el de *Ejecución Continua*, los estudiantes de primer nivel han obtenido una ventaja significativa sobre los estudiantes de último nivel. En este caso, la diferencia es mucho mayor que en EC. Esto lleva a suponer un mayor nivel de desarrollo de la función ejecutiva en este grupo de estudiantes.

En tercer lugar, se observa un dato paradójico: hay una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles 1 y 2, respecto al puntaje en la prueba Icfes, pero es el grupo del nivel dos quien presenta un desempeño superior. Una posible explicación sobre este fenómeno podría ser la siguiente: los estudiantes que se encuentran en su último nivel presentaron las pruebas Icfes bajo condiciones muy distintas a las de los primeros niveles, tanto en la estructura de la prueba como en el nivel de desarrollo educativo. Antes las pruebas tenían como énfasis evaluar conocimientos de un modo más mnemotécnico y, de hecho, en aquél entonces los estudiantes se preparaban para presentar pruebas que evaluaban este aspecto. Hay que agregar que los estudiantes podían perder años y repetirlos.

De otro lado, los estudiantes que se encuentran en el nivel 1 tienen condiciones muy distintas y, a la vez, sus pruebas Icfes cambiaron de estructura (ahora

evalúan competencias en ciertas áreas y “aptitudes”). Las modificaciones en la estructura curricular de la secundaria, tienen como precepto el alcance de “logros” u objetivos académicos; de esta manera se evalúa su desempeño, no “pierden” años, sino que no “logran” sus objetivos. Es así como muchos de ellos llegan al final de su secundaria con falencias que son necesarias para la presentación de dichas pruebas.

Un cuarto hecho parece ser contundente en cuanto a las diferencias entre estos grupos. Casi todos los demás índices de variables neuropsicológicas (INDSC, ICEECSP, ICEADTP, INDM e ICEPSSP, excepto el *Índice de Atención Dividida Tarea Secundaria* o Distractora), presentan un resultado que denota un mejor desempeño por parte del grupo del nivel 1 que, aunque no registra una diferencia estadísticamente significativa, lleva a confirmar lo planteado en párrafos anteriores: las funciones psicológicas superiores presentan un mayor desarrollo en estos estudiantes.

Por último, cabe anotar que los resultados respecto al promedio crédito (XP) y el puntaje de ingreso a la Universidad (APIU), muestran una leve ventaja del grupo 2 sobre el grupo 1. Esto podría explicarse a partir de otros argumentos: por un lado, es posible que los estudiantes del grupo 2 –cuyas condiciones académicas en la secundaria fueron muy distintas a las del grupo 1- se presentaron e ingresaron a la Universidad con mejores elementos académicos; por el otro, los estudiantes del grupo 1 pueden haber obtenido un desempeño inferior en estas variables debido a su corta edad, la ansiedad que genera el ingreso a la Universidad, la ausencia de hábitos y técnicas de estudio, entre otras.

Como se observa, la capacidad para controlar los criterios de procesamiento cognitivo tiene escasa relación con los promedios obtenidos en el proceso de formación de los estudiantes.

El desarrollo de las funciones psicológicas superiores parece ser independiente de la “nota” o calificación obtenida por los estudiantes tanto al inicio como al final de su proceso de formación. Posiblemente, intervienen otros factores contextuales (condiciones personales, emocionales, mentales, familia, currículo de los programas académicos, docentes, entre otras), la calificación no parece ser un indicador del potencial de los estudiantes objeto de estudio.

Bajo este panorama, se admite que el comportamiento de las variables académicas es igual entre los estudiantes del primer y último nivel académico. es decir, el desarrollo de estas parece ser independiente de si los estudiantes estudian o no una carrera universitaria. Esto no significa que la trayectoria por el pregrado vaya en detrimento de dichas funciones, pero como puede observarse el proceso de formación académica no parece incidir positivamente en el desarrollo de las funciones cognitivas superiores de los estudiantes ni en su rendimiento académico.

### 9.5.3 CORRELACIONES SEGÚN PROGRAMA, TRABAJO Y GÉNERO

Se realizó un análisis exploratorio para las variables neuropsicológicas bajo las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney, para las variables sociodemográficas trabajo y sexo, y para la variable programa académico. Se acepta un valor de  $P < 0,05$ .

Para la comparación entre los grupos de primer y último nivel, según su programa académico, se utilizó el análisis bajo la prueba de Chi cuadrado, en tanto que la variable programa está distribuida en tres categorías.

**Tabla 15. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según programa en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Test Statistics(a,b)											
	INDSC	ICEECP	ICEECSP	ICEADTP	ICEADTS	ICEPSPP	ICEPSSP	INDM	XP	ICFES	APIU
Chi-Square	6,069	0,677	0,357	1,512	0,319	1,936	0,934	3,132	5,613	0,141	2,843
Asymp. Sig.	0,048	0,713	0,837	0,470	0,852	0,380	0,627	0,209	0,060	0,932	0,241

En general, no hay diferencias estadísticamente significativas. Sólo el Índice de la prueba de Sorteado de Cartas presenta un valor de  $p= 0,048$ ; sin embargo, esta variable por sí sola no explica una diferencia significativa entre el comportamiento de las variables neuropsicológicas, el rendimiento académico y el programa académico en el cual se encuentran inscritos los estudiantes de la muestra.

Lo anterior indica que el programa académico en el cual se encuentra inscrito el estudiante no presenta diferencias significativas en el desempeño de las pruebas neuropsicológicas ni el rendimiento académico de los estudiantes

**Tabla 16. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según trabajo en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

Test Statistics(a)											
	INDSC	ICEECP	ICEECSP	ICEADTP	ICEADTS	ICEPSPP	ICEPSSP	INDM	XP	ICFES	APIU
Mann-Whitney U	2.307,0	2.013,5	1.966,5	2.198,5	1.838,0	2.089,5	2.286,0	2.194,5	2.287,0	1.695,5	1.088,0
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,859	0,198	0,160	0,629	0,348	0,698	0,789	0,708	0,792	0,519	0,340

No se observa ninguna diferencia estadísticamente significativa en el comportamiento de las variables neuropsicológicas y académicas respecto a la variable trabajo.

Esto significa que los estudiantes que trabajan tienen similar comportamiento en cuanto a su desempeño en las pruebas Neuropsicológicas y el rendimiento

académico, respecto a los estudiantes que no trabajan. La variable trabajo no parece afectar el rendimiento académico de los estudiantes ni el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

**Tabla 17. Correlaciones por índices de variables neuropsicológicas y académicas, según sexo en estudiantes de primer y último nivel de pregrado de la FNSP, 2004.**

**Test Statistics(a)**

	INDSC	ICEECP	ICEECSP	ICEADTP	ICEADTS	ICEPSPP	ICEPSSP	INDM	XP	ICFES	APIU
Mann-Whitney U	1.810,0	2.092,0	1.935,5	1.991,0	1.884,0	1.888,5	2.154,0	1.962,0	1.705,5	1.556,5	965,5
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,117	0,835	0,473	0,508	0,969	0,595	0,972	0,621	0,064	0,505	0,703

En cuanto a la variable sexo, se presenta una situación similar a la de la variable trabajo. No se observan diferencias entre los grupos, lo que significa que tanto hombres como mujeres presentan un comportamiento similar en el desempeño de las pruebas neuropsicológicas y en el rendimiento académico.



## 10. DISCUSION

Antes de entrar en la discusión de los resultados, es importante señalar que para el presente estudio se considera la definición de Pizarro(1985), la cual refiere al rendimiento académico como una medida de las capacidades indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación, se tendrán en cuenta el puntaje de ingreso a la Universidad (APIU), puntaje obtenido en las pruebas del estado ICFES y promedio crédito del estudiante. Es decir, se tuvo en cuenta el rendimiento académico de los alumnos universitarios, de una forma objetiva cuantitativa.

Probablemente una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo constituye el rendimiento académico del estudiante. Cuando se trata de explorar las relaciones entre el rendimiento académico y los factores que estén incidiendo o influyendo en él, como es el caso de las funciones psicológicas superiores, indudablemente que se presentan supuestos e imaginarios, dada la complejidad y multidimensionalidad del rendimiento académico.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de las pruebas neuropsicológicas, son contundentes por cuanto revierten las creencias o supuestos que socialmente se tienen sobre el desempeño de un estudiante universitario. En este sentido, se tiende a creer y en muchos casos se generaliza, que entre más desarrollo tenga una persona en sus funciones cognitivas superiores (vg. memoria, atención y función ejecutiva para este estudio) mayor será su rendimiento académico.

Sin embargo, los resultados de la investigación mostraron que el rendimiento académico de los estudiantes de primer y último nivel de la Facultad Nacional de Salud pública no está definido por el desarrollo de estas funciones cognitivas. Sorprende que a pesar que los estudiantes de la muestra mostraron un buen desempeño en las pruebas de Memoria, Atención y función ejecutiva no se encontró relación entre éstas y el rendimiento académico de los estudiantes. Probablemente, el rendimiento académico se ve afectado por otros factores que deben ser analizados bajo una perspectiva amplia, es decir, reconociendo no solo los aspectos psicológicos de los individuos, sino también todos aquellos factores sociales y biológicos que podrían ejercer algún tipo de influencia en su desempeño.

Generalmente se consideran entre otros factores, el estado de salud psicofísica de las personas, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza más personalizada, la relación alumno – docente, los conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos (Benítez, Jiménez y Osicka,

2000), sin embargo, en contraste con lo anterior, Jiménez (2000) refiere que se puede tener “una buena capacidad intelectual y unas buenas actitudes y sin embargo no estar obteniendo un rendimiento adecuado”. El rendimiento académico se presenta entonces como un fenómeno multidimensional.

Muchos investigadores (Kazacynska 1965, Muñoz Arroyo 1997) han relacionado el rendimiento con la voluntad o capacidad del sujeto hacia la tarea académica. Otros, lo han vinculado al esfuerzo personal (Secadas 1952), y a la experimentación continuada (Bloom, 1972). En general los investigadores han entendido el rendimiento como un producto de múltiples factores entre los que se encuentran la familia, el sistema educativo, el sujeto, su esfuerzo, su motivación, autoestima, entre otros. Ellis Page (1998) plantea que hay una estrecha conexión entre la relación afectiva profesor- alumno y el rendimiento académico.

Los factores no intelectivos como la motivación, expectativas y afecto son por lo tanto fuerzas energizantes que impregnan las acciones, son la levadura que transforma la masa de las enseñanzas que pueda transmitir un profesor como los aprendizajes que pueda realizar un alumno, en este sentido se plantea que hay una relación directa entre los factores no intelectivos y los procesos de aprendizaje (Coraggio, 1994).

Como lo afirman estos autores, intervienen en el rendimiento académico otras dimensiones que van más allá de la simple referencia cuantitativa o numérica a la cual se reducen la mayoría de las investigaciones dirigidas a estudiar el rendimiento académico, es decir existe la tendencia a reducir el concepto de rendimiento académico a las certificaciones académicas o a las notas alcanzadas por pruebas objetivas desconociéndose que en éste proceso intervienen aspectos como los anteriormente enunciados. Aspectos que no fueron contemplados en los objetivos de la investigación, sin embargo los resultados arrojados dan cuenta de ellos, pero no profundizan la realidad compleja, diversa y cualitativa que se vive en la Educación Superior, respecto al rendimiento académico.

Sin embargo, consideramos de vital importancia abordarlos en la discusión, dado que se constituyen en aspectos relevantes en los hallazgos y pueden ser de gran utilidad para la Facultad y la Universidad.

Las variables sociodemográficas del estudio muestran con respecto al sexo, que dos de cada tres estudiantes de la muestra son mujeres. Lo cual está relacionado con la tendencia existente en las instituciones de Educación Superior en el país y las que actualmente se dan en la Universidad de Antioquia, donde en los últimos cinco años se observa un aumento de la población femenina en los programas de pregrado (fuente: admisiones y registro, Universidad de Antioquia 2003).

Se considera que este aspecto puede estar relacionado con el contexto socioeconómico, familiar y cultural, donde la mujer ha venido accediendo con

mayor fuerza a los espacios académicos y laborales. Los grandes cambios que ha sufrido la familia los últimos años y la incursión de la mujer a los espacios laborales, también han posibilitado un mayor acceso de la población femenina a la educación superior.

Las condiciones socioeconómicas de la población históricamente han determinado en gran medida la calidad de vida de las personas, incidiendo en su salud mental y física. Igualmente, se ha reconocido que estas condiciones generan mejores ambientes para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje (Tejedor y otros, 1997). Llama la atención que estas variables (estrato, condición laboral del estudiante) no muestren en este estudio relación con el rendimiento académico de los estudiantes. Valdría la pena profundizar en futuras investigaciones sobre este aspecto y su relación con los procesos de enseñanza – aprendizaje en estudiantes universitarios, pues estos han sido objeto de escasa reflexión e investigación.

Es importante tener en cuenta algunos datos que se observaron en la investigación: por un lado, el Icfes fue identificado como la única variable académica relacionada o influenciada por las condiciones neuropsicológicas (en un 62% de las posibilidades), el puntaje de ingreso a la Universidad y el promedio crédito no presentaron relación. En cuanto a este último, cabe destacar que fue la variable que menos apareció relacionada con las neuropsicológicas en los dos tipos de análisis propuestos (datos en bruto e índices), sin embargo, en ámbito universitario se considera el promedio crédito como el indicador más representativo del rendimiento académico en cuanto la evaluación de los aprendizajes en el proceso de formación del estudiante.

Al observar el tipo de relación que se presenta entre las variables académicas consigo mismas, se ve claramente que no hay relación estadísticamente significativa entre el promedio crédito de los estudiantes de la muestra y las otras dos variables.

Los estudiantes de la muestra de primer nivel presentan un mejor desempeño en las pruebas neuropsicológicas que los de último nivel, pero en cuanto a las variables académicas, sucede todo lo contrario: son los del último nivel académico quienes aparecen con ventaja –especialmente en el promedio crédito-. Habría una explicación plausible para esclarecer este fenómeno? Es posible que la experiencia, el recorrido por la Universidad, el reconocimiento de las debilidades y de las potencialidades del alumno, sean lo que determine el éxito o el fracaso escolar, más que las condiciones cognitivas de éstos. Igualmente, habría que considerar si factores externos como el lugar de estudio, hábitos de estudio, los compañeros, los docentes, la familia, los estímulos sociales o culturales, tiempo de dedicación al estudio que hacen parte del contexto de los estudiantes afecten el rendimiento académico de los estudiantes.

El estudio mostró un mejor desempeño de los estudiantes de la muestra del primer nivel académico respecto a las variables neuropsicológicas (ver tabla de rangos).

Lo que implica un nivel de atención, memoria y función ejecutiva superior en los estudiantes de la muestra que recién ingresan a la Universidad sobre los que ya se encuentran finalizando su pregrado. El proceso de formación académica parece no incidir en el desarrollo de las funciones cognitivas superiores de los estudiantes que participaron en el estudio. Esta situación nos muestra que posiblemente el nivel de formación básica secundaria al parecer permitiera mayores desarrollos a nivel cognitivo. Parece ser que el proceso de formación académica a nivel superior no está aportando significativamente al desarrollo de las funciones cognitivas superiores de la muestra. Valdría la pena preguntarse si es válido y pertinente los procesos de evaluación empleados hoy en la universidad para medir el rendimiento académico de los estudiantes.

Cabría igualmente preguntarse si bajo los parámetros de medición de las pruebas Icfes y las pruebas de admisión a la Universidad, consideradas hoy como las pruebas estándares, se podría apreciar integralmente el desarrollo de las funciones cognitivas superiores. Ello en razón a que el proceso de formación universitaria debería desarrollar estas funciones cognitivas.

Considerando lo anterior, se hace necesario hacer una reflexión crítica que contemple la evaluación de los aprendizajes como una opción que cualifique los procesos de enseñanza – aprendizaje, y genere mejores condiciones y/o ambientes para el desarrollo cognitivo y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

En el sistema educativo en general y en el Universitario en particular, la evaluación de los aprendizajes está atravesada por componentes de orden cuantitativo y operativo que determinan la valoración del rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, las propuestas de evaluación contemporáneas donde se invita a evaluar integralmente el proceso de formación muestran la necesidad de abordar estrategias de tipo cualitativo que den cuenta de los desarrollos cognitivos individuales y colectivos de los estudiantes en cuanto a la capacidad de argumentación, análisis, reflexión crítica, capacidad para resolver problemas, la curiosidad intelectual, capacidad de pregunta, la autonomía, la capacidad de trabajo en grupo, entre otros.

Estas propuestas están articuladas a los nuevos modelos pedagógicos y curriculares que en opinión de los investigadores deben asumir las instituciones de educación superior y particularmente la Universidad de Antioquia, ya que invitan a evaluar el logro de objetivos educativos (que tocan con actitudes y valores), desarrolladores (tocan con la capacidad de resolver problemas) y los instructivos (que tienen que ver con la introyección del saber específico).

Otro aspecto bien importante, lo constituyen las políticas públicas que hoy más que nunca están llamadas a contemplar los aspectos psicosociales que inciden de manera directa en el desarrollo cognitivo y académico de los educandos, por lo

tanto es necesario hacer un llamado a la revisión de los estándares de medición del rendimiento académico establecidos tradicionalmente y al análisis de factores contextuales de orden biopsicosocial que lo estén determinando. La educación, como proceso que afecta a cada individuo en todo su desarrollo vital, debe contemplar además del carácter académico que le es propio, una visión más integral de los procesos formativos, lo que demanda una mayor participación de los salubristas públicos en el diseño de las políticas de salud, articuladas con las políticas de educativas.

La Universidad y la Facultad de Salud Pública están llamadas a reflexionar sobre este aspecto y a redefinir estrategias desde los diseños curriculares y las instancias de Bienestar Universitario que permitan abordar los procesos de enseñanza aprendizaje desde una nueva perspectiva cognitiva –constructivista (C-Coll y otros, 1997), propiciando el desarrollo de un conjunto de habilidades cognitivas que permita a los educandos optimizar sus procesos de razonamiento, tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (meta-cognición) para poder controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje, lo que implica incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas dentro de las estructuras curriculares.

El proceso de formación integral debe contemplar los conocimientos; los procesos psicológicos realizados mientras se construye el conocimiento; los aprendizajes significativos; el desarrollo de las potencialidades y dimensiones humanas; el desarrollo de actitudes, comportamientos, valores y principios; el desarrollo de las dimensiones espiritual, cognoscitiva, socio afectiva, psicobiológica; las operaciones intelectivas realizadas en el proceso de aprendizaje; la madurez en el proceso de desarrollo evolutivo de la personalidad, las expectativas, la motivación; la formación en relación con el compromiso con la comunidad y con la transformación socio-cultural, entre otros. En síntesis trascender de lo meramente instruccional que ha caracterizado la formación universitaria. (Coraggio, 1998 ).

Lo anterior toca con aspectos directamente relacionados con la salud mental y sus posibles efectos en el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, como se ha observado en el desarrollo de la discusión, han sido de poca atención y reflexión por las instituciones de educación superior.

Estos desafíos, se nos imponen hoy como Salubristas Públicos (y en especial de la Salud Mental) y nos obligan a reflexionar sobre nuestra participación en el diseño de las políticas públicas de salud articuladas a las políticas educativas.

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El carácter esencialmente descriptivo y exploratorio de la investigación, permite llegar a una o varias conclusiones sobre la muestra estudiada, resaltaremos algunos aspectos de interés que han ido apareciendo a lo largo de este estudio.

- Los resultados descriptivos de investigación revelan en general, que en la muestra estudiada predominan las mujeres sobre los hombres (relación 2/1); el promedio crédito es de 3.9, el promedio de edad es de 25 años y el 82.8% de los estudiantes están ubicados en los estratos más bajos de la población (1,2,y 3), la universidad pública continua ofreciendo mayores posibilidades de acceso a las poblaciones de estos estratos.
- Los hombres y las mujeres que participaron en el estudio presentan en promedio niveles similares en su desarrollo cognitivo y en el rendimiento académico.
- El proceso de formación académica recibido por los estudiantes de la muestra a lo largo de la carrera, no parece desarrollar en los estudiantes sus funciones cognitivas superiores (vg. memoria, atención y función ejecutiva).
- Los resultados de la investigación obtenidos mediante la aplicación de las pruebas neuropsicológicas, rompen con la creencia de que a mayor desarrollo cognitivo, mejor rendimiento académico. El rendimiento académico de los estudiantes de la muestra de primer y último nivel no se encuentra relacionado con el desarrollo de las funciones psicológicas superiores. Lo que sugiere explorar otras dimensiones que lo estén determinando.
- El análisis cuantitativo del estudio no da cuenta de los aspectos cualitativos que posiblemente podrían estar asociados con las variables objeto de estudio, como la motivación, expectativas del estudiante, las actitudes, relación alumno – docente, estrategias y metodologías de enseñanza, evaluación de los aprendizajes, entre otros.
- La valoración del rendimiento académico de los estudiantes de la muestra no debe medirse solamente a través de las pruebas Icfes, puntaje de ingreso a la universidad y promedio crédito, sino que ello demanda contemplar dentro del proceso otras variables de orden cualitativo, como las auto evaluaciones del estudiante, coevaluación y el trabajo intergrupalo de los estudiantes. La autoevaluación permite que el estudiante valore la

apropiación de su conocimiento, la responsabilidad, el compromiso, el nivel de respuesta ante las actividades académicas, la valoración de su aprendizaje. La coevaluación permite tener una mirada abierta y crítica del trabajo de los compañeros frente al proceso de aprendizaje y la intergrupala permite la construcción de la valoración del proceso de aprendizaje.

- Es preciso y necesario reflexionar sobre la evaluación de los aprendizajes como una opción que cualifique los procesos de enseñanza – aprendizaje, y genere mejores condiciones y/o ambientes para el desarrollo cognitivo y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.
- Se hace necesario reflexionar e investigar los factores que realmente estén incidiendo en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y abordar desde el área de promoción y prevención los aspectos referentes a la salud mental de la población estudiantil y sus efectos en el desempeño académico de los mismos.
- Dada la complejidad de la variable rendimiento académico, se hace necesario abordarla desde otras dimensiones más integrales. Cabría la reflexión en torno a la importancia de vincular el desarrollo de habilidades sociales, aspectos psicosociales y contextuales y el éxito académico, así como de generar investigación para comprender dicho fenómeno.
- Desde las políticas públicas es importante implementar estrategias de promoción de la salud y prevención de las enfermedades por parte de las instituciones de salud y educativas.
- Elaborar programas de salud mental que tengan en cuenta los trastornos que afectan a la población estudiantil universitaria.
- La universidad a través de la dirección de Bienestar universitario, puede aportar significativamente al diseño de programas específicos que incluyan a la población estudiantil y propendan por su bienestar.
- Realizar investigaciones tendientes a conocer qué factores de orden psicosocial, emocional, económicos, entre otros, están afectando el rendimiento académico de los estudiantes.
- Diseñar proyectos de investigación con perspectiva de género, donde se estudie sobre las condiciones socioeconómicas y de salud, al igual que las implicaciones que tiene el rendimiento académico en la salud mental de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLPORT, D. A. (1980) Attention and performance. In: G. Claxton. Cognitive psychology: New directions. London: Routledge and Kegan Paul.
- ARDILA, A. (1976). Activación y sueño. Bogotá: Ciencia contemporánea, Pág. 129.
- ARDILA, A. (2002) El impacto de la educación en la evaluación cognitiva. Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias. Vol 3, Nro 2 pag. 49-56
- ATKINSON, R. y SHIFFRIN, R. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K.W. Spence y J.T. Spence (Eds.), The psychology of learning and motivation (Vol. 2). New York: Academic Press.
- AZCOAGA, J. E. (1981). Aprendizaje fisiológico y aprendizaje pedagógico. México: Ateneo.
- BADDELEY, A. D. & HITCH, G. (1974). The psychology of learning and motivation. Vol. 8. Academic Press, p. 47.
- BADDELEY, A. D. (1986). Working memory. England: Oxford University Press.
- BADDELEY, A. D. (1990). Human memory: Theory and practice. Boston: Allyn & Bacon.
- BADDELEY, A. D. (1994). Las memorias humanas. En: Mundo científico: la memoria Nº 150 - Octubre. P. 802.
- BANDURA, A. (1991a). Self-regulation of motivation through anticipatory and self-regulatory mechanisms. In R.A. Dienstbier (ed). Perspectives on motivation: Nebraska symposium on motivation (Vol 38). Lincoln: University of Nebraska press.
- BANDURA, A. (1991b). Social cognitive theory of moral thought and action. In W.N. Kurtines & J.L. Gewirtz (eds). Handbook of moral behavior and development: Vol 1. Theory. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- BARKLEY, R. (1998) Attention deficit hyperactivity disorder. A handbook for diagnosis and treatment (2nd Ed.). New York: Guilford Press.
- BARKLEY, R. et al. (1997). Adult outcome of hyperactive children: Psychiatric status and psychological adjustment. Manuscript in preparation.
- BECKER, J. T. (1994). Special section: Working memory. Neuropsychology, 8, 483-562.
- BELLOCK, A. y otros (1995). Manual de psicopatología. Madrid: Mc Graw Hill.
- BENITEZ, JIMENEZ Y OSICKA (2000) Factores asociados al rendimiento académico en la educación básica. México: s.e.
- BLOOM, B. (1972) Taxonomía de los objetivos de la educación. Alcoy: Marfil.
- BROADBENT, D. E. (1958). Perception and communication. New York: Pergamon press.



- BRONOWSKI, J. (1977). Human and animal languages. In A sense of the future (pp. 104-131). Cambridge, MA: MIT Press. (Reprinted From 1967, To Honor Roman Jakobson, Vol. 1. The Hague, Netherlands: Mouton )
- BULLOCK, M., & LUTKENHAUS, P. (1998). The development of volitional behavior in the toddler years. *Child development*, 59, 664-674.
- BUNGE, M. y ARDILA, R. (1988) *Filosofía de la psicología*. Barcelona: Ariel.
- C-COLL y otros (1997). *Aprendizaje y construcción de conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- C-COLL y otros (1997). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Grao.
- CORAGGIO, J. (1994) *Pedagogía crítica: eje de desarrollo de la educación superior*. Buenos Aires: s.e.
- DE VEGA, M. (1984). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- DEUTSCH, J. A. (1968). Attention some theoretical consideration. *Psychological Review*, 79, 5, 383-393.
- DIAMOND, A. (1991). Frontal lobe involvement in cognitive changes during the first year of life. In K. Gidson, M. Konner, & A. Petersen (eds), *Brain and behavioral development*. New York: Aldine.
- DIANA (1999) *Manual del Usuario*. La Habana: Neuronica S.A.
- DIAZ, O. y ORDÓÑEZ, C. (1998). *Estudios sobre los conceptos y enfoques de la evaluación pedagógica y educativa*. Bogotá: IDEP
- DIAZ, R. N. & BERK L. E. (1991). *Private speech: From social interaction to self-regulation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- ERICSSON, K. A. & KINTSCH, W. (1995). Long - term working memory. *Psychological Review*, 102, 211-345.
- FUSTER, J. M. (1989). *The prefrontal cortex*. New York: Raven Press.
- GEPPERT. M. & KUSTER, U. (1983). The emergence of "wanting to do it oneself": A Precursor of achievement motivation, *International Journal of Behavioral development*, 6, 355-369.
- GOLDBERG, E. & PODELL, K. (1995). Lateralization in the frontal lobes. In H. H. Jasper, S. Riggio & P. S. Goldman-Rakic (Eds.), *Epilepsy and the functional anatomy of the frontal lobe* (pp. 85-96). New York: Raven Press.
- GOLDMAN-RAKIC, P. S. (1995a). Anatomical and functional circuits in prefrontal cortex of nonhuman primates: Relevance to epilepsy. In H. H. Jasper, S. Riggio & P. S. Goldman-Rakic (Eds.), *Epilepsy and the functional anatomy of the frontal lobe* (pp. 51-62). New York: Raven Press.
- HARTER, S. (1982). A developmental perspective on some parameters of self-regulation in children. In P. Karoly & F. H. Kanfer (eds). *Self-management and behavior change: From theory to practice*. New York: Pergamon.
- JIMENEZ, B. (2003). *Conflicto y poder en familias con adolescentes*. Medellín.
- KACZYNSKA, M (1965) *El rendimiento escolar y la inteligencia*. Madrid: s.e.

- KAHNEMAN, D. & TREISMAN, A. (1983). Changing views of attention and automaticity. In R. Parasuraman, R. Davies and J. Beaty, varieties of attention. New York. Academic Press.
- KAUFFMAN, A. (1982) Psicometría razonada con el WISC-R. México: Manual moderno.
- KLEIN, S. B. (1994). Aprendizaje: principios y aplicaciones: el almacenamiento de nuestras experiencias. Mc Graw Hill. P 406.
- KOLB, B. y WISHAW, I. (1986). Fundamentos de neuropsicología humana. Barcelona: Labor.
- KOPP, C. B. (1991). Young Children's progression to self-regulation. In M. Bullock (de). The development of intentional action: Cognitive, motivational, and interactive process. Basel, Switzerland: Karger.
- KUPFERMAN, I. y KANDEL, E. (1997) Neurociencia y conducta: Aprendizaje y Memoria. Madrid: Prentice Hall, p. 695.
- LURIA, A. R. (1966). Human brain and Psychological processes. New York: Harper & Row.
- LURIA, A. R. (1984). El cerebro en acción. Barcelona: Martínez Roca, p. 268-269.
- LURIA, A.R. (1979). Atención y Memoria. Barcelona: Fontanela, p. 7-54.
- LURIA, A.R. (1980). Neuropsicología de la Memoria. Madrid: Blume.
- MAGOUN, H. W. (1967). El cerebro despierto. México: s.e.
- MARRERO, H. y TORRES E. (1986). Panorama general de los estudios atencionales. En: Revista de Psicología General y Aplicada. Vol 41; N° 2. Pág. 241-263.
- MAYOR, J. et al. (1998) Adaptación de un subconjunto de tareas del Sistema de Diagnostico Neuropsicológico Automatizado en una muestra de la población colombiana. Medellín: Seguro Social. Ed. Gente Nueva.
- MEUNIER, M. et al. (1994) La anatomía de la memoria. En: Mundo científico: La memoria. N° 150 - Octubre, p. 828.
- MILLER, S. A. (1986). Certainty and necessity in the understanding of Piagetion concepts. Developmental Psychology, 22- 3-18.
- MISCHEL, W. et al. (1989). Delay of gratification in children. Science, 244, 933-938.
- MONDRAGÓN, M. (2002) La psicología y su aplicabilidad al contexto clínico y no clínico. Universidad Abierta. Tesis.
- MORÍN, E. (1998) Sobre la reforma de la Universidad. En: La Universidad en el cambio de siglo. Madrid: Alianza.
- NAVARRO, E. (2000) Factores asociados al rendimiento académico. En: Revista Iberoamericana de educación. Vol.3. Nro 2. Pag. 1-20
- NAVARRO, E. (2003) El desarrollo de habilidades cognitivas. En: Revista iberoamericana de educación. Vol 4. Nro 2. Pag. 1-15

- NEISSER, V. (1967). Cognition and reality. Freeman and company. (traducción al castellano en maravo. Madrid, 1981).
- NORMAN, D. A. (1968). Toward and theory of memory and attention. Psychological review, 75, 522-536.
- PAGE, A. y otros (1990-1993) Hacia un modelo causal del rendimiento académico. Madrid: CIDE.
- PASSLER, M. A. et al. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe. Development neuropsychology 1: 349-370.
- PINEDA, D. y ARDILA, A. (1991). Neuropsicología; Evaluación clínica y psicométrica. Medellín: Prensa creativa, p. 51.
- REEP, R. (1985). Relationship between prefrontal and limbic cortex: A comparative anatomical review. Brain, Behavior and evolution 25: 5-80.
- PINEDA, D (2002) Estructura factorial de la función ejecutiva en estudiantes de primer año de universidades privadas. Medellín, Colombia.
- ROSSELLI, M. y otros (1997). Neuropsicología Infantil. 2ªed, Medellín: Prensa creativa. Cap. 1,12 y 13.
- SALINAS, M. (2000) La Evaluación de los aprendizajes en la universidad. Medellín: Universidad de Antioquia.
- SALTZ, E.; CAMPBELL, S. & SKUTKU, D. (1983). Verbal control of behavior: The effects of shouting. Development psychology, 19, 461-464.
- SATTERFIELD, J. et al. (1994). Prediction of antisocial behavior in attention deficit hyperactivity disorder boys from aggression/defiant scores. Journal of the American Academy of child and adolescent psychiatry 33: 8-23.
- SCHACHAK & LOGAN, (1990). Are Hyperactive Children Deficient in attentional Capacity? Journal of abnormal child psychology, Vol 18, N° 5.
- SECADAS, F (1952) Factores de personalidad y rendimiento académico escolar. En: Revista Española de pedagogía. P 37.
- SERGENT, S. (1994) La memoria de los rostros. En: Mundo científico: La memoria. N° 150 - Octubre. p. 828.
- STUSS, D. T. (1992). The role of frontal lobe dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder. Journal of child Neurology 6: 6-12 Supplement.
- STUSS. D. T. & BENSON, D. F. (1986). The frontal lobes. New York: Raven press.
- TEJEDOR, E (1998) Acerca del rendimiento académico en estudiantes de la Universidad de Salamanca. España.
- TULVING, E. (1972). Organization on memory. New York: Academic Press, p. 381.

- UBRUZZI, J. E. & HYND, G. W. (1998). Child neuropsychology. Vol. 1: Theory and Research. Orlando: Academy Press.
- UNAM, congreso (2002) la salud mental vs rendimiento académico en las facultades de psicología, odontología y medicina. México, D.F.
- VASTA, R. et al. (1996). Psicología Infantil. 1ª ed. s.n: Ariel.
- VIGOTSKY, L. S. (1987). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: La pléyade
- VOCATE, D. R. (1987). The theory of A. R. Luria. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- WATERS, H. S. & TINSLEY, V. S. (1982). The development of verbal self-regulation: relationships between language, cognition, and behavior. In S. Kuczaj (de). Language development: Language, cognition, and culture. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- WELSH, M. C & PENNINGTON, B. F. (1988). Assessing frontal lobe functioning in children: Views from development psychology. Development Neuropsychology 4: 199-230.
- WELSH, M. et al (1991): A normative developmental study of executive function: A window on prefrontal lobe in children. Development Neuropsychology 7: 131-19.
- ZIVIN, G. (1979). Removing common confusions about egocentric speech, private speech and self-regulation. In G. Zivin (de). The development of self-regulation through private speech. New York: Wiley.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES**

***“ESTUDIO DE VARIABLES NEUROPSICOLÓGICAS Y ACADÉMICAS EN ESTUDIANTES DE  
LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA”.***

***MEDELLÍN. 2003***

#### CUESTIONARIO

Fecha: \_\_\_\_\_

#### Datos personales

Nombre \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

Documento de identidad \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_ Estrato \_\_\_\_\_ Trabaja: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

#### ***Información Académica***

Programa en el que se encuentra matriculado \_\_\_\_\_ Nivel que  
cursa \_\_\_\_\_ Fue esta su imera opción: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Puntaje obtenido en  
la prueba Icfes \_\_\_\_\_

Auxiliar de Investigación \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES**

**“ESTUDIO DE VARIABLES NEUROPSICOLÓGICAS Y ACADÉMICAS EN ESTUDIANTES DE  
LA FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA”.  
MEDELLÍN. 2003**

Señor(a) \_\_\_\_\_ estudiante de la facultad Nacional de Pública.  
Le estamos invitando a participar en la investigación **“Estudio de variables Neuropsicológicas y académicas en estudiantes de pregrado de la Facultad Nacional de Salud pública”**, coordinado por los investigadores Piedad Lilibian Cossio Betancur, Trabajadora Social, Alexander González Correa, Psicólogo, y el asesor académico Fernando Vieco Gómez, docente del Departamento de Ciencias Básicas.

**Información sobre la investigación:** Antes de tomar cualquier decisión sobre su participación, por favor tómese el tiempo para preguntar y discutir con los investigadores y el asesor todos los aspectos relacionados con el estudio.

En el estudio usted deberá realizar una serie de pruebas neuropsicológicas computarizadas que evalúan concentración, memoria y resolución de problemas. El estudio tiene como propósito explorar algunas variables neuropsicologías respecto al rendimiento académico y los datos serán comparados entre estudiantes de primeros y últimos niveles académicos de la Facultad, con el fin de aportar y enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Universidad.

**Beneficios:** Su contribución al desarrollo de la ciencia, la salud y la educación superior. En días siguientes a la aplicación de las pruebas, usted recibirá los resultados de las pruebas que realizó. Si requiere alguna información adicional, los investigadores estarán dispuestos a atenderle.

**Reserva de la información:** La información registrada por usted en la ejecución de las pruebas será registrada en las bases de datos del estudio con fines netamente investigativos. Los datos personales no aparecerán y serán estrictamente confidenciales.

**Derecho a retirarse del estudio:** Usted tiene libertad para retirarse del estudio en el momento que lo considere.

**Consentimiento:** Después de leer la información contenida en este documento y haber recibido respuestas satisfactorias sobre sus inquietudes, se considera que ha aceptado su participación en el estudio voluntariamente.

En constancia de ello firmo este consentimiento informado en presencia del auxiliar de investigación \_\_\_\_\_, en la ciudad de Medellín, el día \_\_\_ Mes \_\_\_ año \_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_  
**Cédula de ciudadanía:** \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

### Anexo 3. Test de Normalidad de Kolmogorov\_Smirnov y de Shapiro-Wilk

VARIABLE	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
EDAD	.233	70	.000	.769	70	.000
ESTR	.279	70	.000	.850	70	.000
ECPPRC	.202	70	.000	.768	70	.000
ECPPTR	.052	70	.200(*)	.987	70	.671
ECPPDS	.137	70	.002	.881	70	.000
ECSPRC	.362	70	.000	.325	70	.000
ECSPTR	.108	70	.043	.970	70	.092
ECSPDS	.068	70	.200(*)	.983	70	.454
ADTPRC	.194	70	.000	.891	70	.000
ADTPTR	.120	70	.014	.935	70	.001
ADTPDS	.099	70	.089	.947	70	.005
ADTDRC	.167	70	.000	.896	70	.000
ADTDPTR	.142	70	.001	.837	70	.000
ADTDDS	.105	70	.052	.938	70	.002
PSPPRC	.309	70	.000	.560	70	.000
PSPPTR	.077	70	.200(*)	.971	70	.102
PSPPDS	.139	70	.002	.914	70	.000
PSSPRC	.268	70	.000	.756	70	.000
PSSPTR	.108	70	.041	.973	70	.132
PSSPDS	.156	70	.000	.931	70	.001
AMD	.159	70	.000	.942	70	.003
AMA	.185	70	.000	.925	70	.000
RT	.172	70	.000	.830	70	.000
SCCP	.248	70	.000	.862	70	.000
SCCA	.359	70	.000	.663	70	.000
SCEP	.145	70	.001	.901	70	.000
SCE	.122	70	.011	.910	70	.000
SCEMC	.204	70	.000	.889	70	.000
XP	.080	70	.200(*)	.986	70	.606
ICFES100	.072	70	.200(*)	.960	70	.026
ICFES400	.076	70	.200(*)	.959	70	.021
APIU	.100	70	.077	.950	70	.007
ICFES	.076	70	.200(*)	.959	70	.021

\* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

#### Anexo 4. Análisis de correlación por índices de Spearman's

pearman's rho		INDSC	ICEECP	ICEECS	ICEADTP	ICEADTS	INDM	ICEPSPP	ICEPSSP	XP	APIU	ICFES100
<b>INDSC</b>	Correlation Coefficient	1.00	-0.07	-0.07	0.01	0.03	-0.09	-0.01	-0.05	0.03	-0.15	-0.01
	Sig. (2-tailed)	.	0.41	0.42	0.91	0.76	0.28	0.91	0.55	0.72	0.14	0.88
	N	139	138	137	138	130	137	133	139	138	99	122
<b>ICEECP</b>	Correlation Coefficient	-0.07	1.00	0.56	0.30	0.22	0.02	0.32	0.23	0.01	-0.12	-0.24
	Sig. (2-tailed)	0.41	.	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	0.80	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	0.93	0.23	<b>0.01</b>
	N	138	138	136	137	129	136	133	138	137	99	122
<b>ICEECS</b>	Correlation Coefficient	-0.07	0.56	1.00	0.09	0.14	-0.09	0.21	0.22	-0.02	-0.18	-0.17
	Sig. (2-tailed)	0.42	<b>0.00</b>	.	0.29	0.11	0.28	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	0.79	0.07	0.07
	N	137	136	137	136	128	135	131	137	136	98	120
<b>ICEADTP</b>	Correlation Coefficient	0.01	0.30	0.09	1.00	0.37	-0.01	0.17	0.22	-0.14	-0.17	-0.13
	Sig. (2-tailed)	0.91	<b>0.00</b>	0.29	.	<b>0.00</b>	0.91	0.05	<b>0.01</b>	0.09	0.09	0.15
	N	138	137	136	138	130	136	133	138	137	98	122
<b>ICEADTS</b>	Correlation Coefficient	0.03	0.22	0.14	0.37	1.00	-0.10	0.25	0.34	-0.10	-0.13	-0.22
	Sig. (2-tailed)	0.76	<b>0.01</b>	0.11	<b>0.00</b>	.	0.26	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0.24	0.22	<b>0.02</b>
	N	130	129	128	130	130	128	125	130	129	92	114
<b>INDM</b>	Correlation Coefficient	-0.09	0.02	-0.09	-0.01	-0.10	1.00	-0.15	-0.09	0.08	0.17	0.18
	Sig. (2-tailed)	0.28	0.80	0.28	0.91	0.26	.	0.09	0.28	0.37	0.10	<b>0.04</b>
	N	137	136	135	136	128	137	131	137	136	98	122
<b>ICEPSPP</b>	Correlation Coefficient	-0.01	0.32	0.21	0.17	0.25	-0.15	1.00	0.29	-0.21	-0.28	-0.98
	Sig. (2-tailed)	0.91	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	0.05	<b>0.00</b>	0.09	.	<b>0.00</b>	<b>0.02</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>
	N	133	133	131	133	125	131	133	133	133	96	122
<b>ICEPSSP</b>	Correlation Coefficient	-0.05	0.23	0.22	0.22	0.34	-0.09	0.29	1.00	-0.18	-0.01	-0.27
	Sig. (2-tailed)	0.55	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>	0.28	<b>0.00</b>	.	<b>0.03</b>	0.91	<b>0.00</b>
	N	139	138	137	138	130	137	133	139	138	99	122
<b>XP</b>	Correlation Coefficient	0.03	0.01	-0.02	-0.14	-0.10	0.08	-0.21	-0.18	1.00	0.19	0.17
	Sig. (2-tailed)	0.72	0.93	0.79	0.09	0.24	0.37	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>	.	0.07	0.06
	N	138	137	136	137	129	136	133	138	138	99	122
<b>APIU</b>	Correlation Coefficient	-0.15	-0.12	-0.18	-0.17	-0.13	0.17	-0.28	-0.01	0.19	1.00	0.37
	Sig. (2-tailed)	0.14	0.23	0.07	0.09	0.22	0.10	<b>0.01</b>	0.91	0.07	.	<b>0.00</b>
	N	99	99	98	98	92	98	96	99	99	99	87
<b>ICFES100</b>	Correlation Coefficient	-0.01	-0.24	-0.17	-0.13	-0.22	0.18	-0.98	-0.27	0.17	0.37	1.00
	Sig. (2-tailed)	0.88	<b>0.01</b>	0.07	0.15	<b>0.02</b>	<b>0.04</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0.06	<b>0.00</b>	.
	N	122	122	120	122	114	122	122	122	122	87	122



## Anexo 5. Análisis de correlación Kendall's

Kendall's tau_b		INDSC	ICEECP	ICEECS	ICEADTP	ICEADTS	INDM	ICEPSPP	ICEPSSP	XP	APIU	ICFES100
<b>INDSC</b>	relation Coeffic	1.00	-0.05	-0.05	0.01	0.02	-0.07	-0.01	-0.03	0.02	-0.10	-0.01
	Sig. (2-tailed)	.	0.40	0.40	0.89	0.75	0.23	0.86	0.60	0.77	0.15	0.91
	N	139	138	137	138	130	137	133	139	138	99	122
<b>ICEECP</b>	relation Coeffic	-0.05	1.00	0.40	0.20	0.15	0.01	0.22	0.16	0.01	-0.08	-0.16
	Sig. (2-tailed)	0.40	.	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	0.82	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	0.90	0.28	<b>0.01</b>
	N	138	138	136	137	129	136	133	138	137	99	122
<b>ICEECS</b>	relation Coeffic	-0.05	0.40	1.00	0.06	0.09	-0.06	0.15	0.15	-0.02	-0.12	-0.12
	Sig. (2-tailed)	0.40	<b>0.00</b>	.	0.28	0.12	0.31	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	0.75	0.08	0.06
	N	137	136	137	136	128	135	131	137	136	98	120
<b>ICEADTP</b>	relation Coeffic	0.01	0.20	0.06	1.00	0.25	-0.02	0.12	0.15	-0.10	-0.12	-0.09
	Sig. (2-tailed)	0.89	<b>0.00</b>	0.28	.	<b>0.00</b>	0.74	<b>0.05</b>	<b>0.01</b>	0.09	0.09	0.13
	N	138	137	136	138	130	136	133	138	137	98	122
<b>ICEADTS</b>	relation Coeffic	0.02	0.15	0.09	0.25	1.00	-0.07	0.16	0.23	-0.06	-0.09	-0.15
	Sig. (2-tailed)	0.75	<b>0.01</b>	0.12	<b>0.00</b>	.	0.22	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>	0.28	0.20	<b>0.02</b>
	N	130	129	128	130	130	128	125	130	129	92	114
<b>INDM</b>	relation Coeffic	-0.07	0.01	-0.06	-0.02	-0.07	1.00	-0.10	-0.06	0.04	0.11	0.13
	Sig. (2-tailed)	0.23	0.82	0.31	0.74	0.22	.	0.08	0.29	0.47	0.11	<b>0.04</b>
	N	137	136	135	136	128	137	131	137	136	98	122
<b>ICEPSPP</b>	relation Coeffic	-0.01	0.22	0.15	0.12	0.16	-0.10	1.00	0.20	-0.15	-0.20	-0.96
	Sig. (2-tailed)	0.86	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>	<b>0.01</b>	0.08	.	<b>0.00</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
	N	133	133	131	133	125	131	133	133	133	96	122
<b>ICEPSSP</b>	relation Coeffic	-0.03	0.16	0.15	0.15	0.23	-0.06	0.20	1.00	-0.12	0.00	-0.19
	Sig. (2-tailed)	0.60	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.00</b>	0.29	<b>0.00</b>	.	<b>0.04</b>	0.97	<b>0.00</b>
	N	139	138	137	138	130	137	133	139	138	99	122
<b>XP</b>	relation Coeffic	0.02	0.01	-0.02	-0.10	-0.06	0.04	-0.15	-0.12	1.00	0.13	0.13
	Sig. (2-tailed)	0.77	0.90	0.75	0.09	0.28	0.47	<b>0.01</b>	<b>0.04</b>	.	0.07	<b>0.04</b>
	N	138	137	136	137	129	136	133	138	138	99	122
<b>APIU</b>	relation Coeffic	-0.10	-0.08	-0.12	-0.12	-0.09	0.11	-0.20	0.00	0.13	1.00	0.27
	Sig. (2-tailed)	0.15	0.28	0.08	0.09	0.20	0.11	<b>0.00</b>	0.97	0.07	.	<b>0.00</b>
	N	99	99	98	98	92	98	96	99	99	99	87
<b>ICFES100</b>	relation Coeffic	-0.01	-0.16	-0.12	-0.09	-0.15	0.13	-0.96	-0.19	0.13	0.27	1.00
	Sig. (2-tailed)	0.91	<b>0.01</b>	0.06	0.13	<b>0.02</b>	<b>0.04</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>0.00</b>	.
	N	122	122	120	122	114	122	122	122	122	87	122

