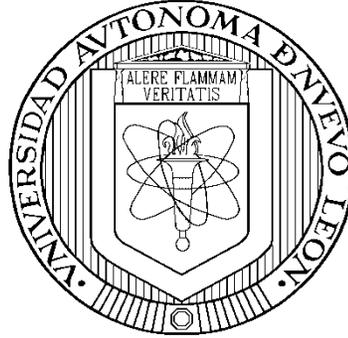


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Facultad de Psicología



**Análisis de los componentes de las funciones ejecutivas:
inhibición y flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor**

T E S I S

Para obtener el grado de
Maestría en Ciencias con Orientación en Neuropsicología

Presenta

DIANA ANGELICA ROMO GALINDO

Monterrey, Nuevo León, México, Marzo de 2014

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Psicología
Sub-dirección de Estudios de Posgrado e Investigación

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la tesis titulada "Análisis de los componentes de las funciones ejecutivas: inhibición y flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor" realizada por la Lic. Diana Angélica Romo Galindo, sea aceptada como opción al grado de Maestría en Ciencias con Orientación en Neuropsicología.

El Comité de Tesis:

Dra. Xóchitl Angélica Ortiz Jiménez
Directora de Tesis

Dra. Minerva Aida García García
Revisora

Dra. Ma. Candelaria Ramírez Tule
Revisora

Monterrey, Nuevo León, México, Marzo 2014.

Dedicatoria

Para la gloria de aquél que está por sobre todo nombre, a mi madre celestial (María totus tuus) y a mi familia, en especial a mi mamá Isidra Galindo.

Agradecimientos

Primeramente a Dios, por todas las bendiciones que me ha otorgado a lo largo de mi vida.

A mi familia, por todo el amor y el apoyo que me han brindado, ¡los amo!

A las personas que participaron en este trabajo, sin ellos no hubiera sido posible realizar esta tesis.

A la Dra. Xóchitl Ortiz, directora de esta tesis, por todas sus enseñanzas académicas, profesionales y personales que me ha brindado.

A las revisoras Dra. Aida García y Candelaria Ramírez, por sus observaciones y contribuciones a esta tesis cuyo trabajo enriqueció mi formación académica.

A mis compañeras de generación, Martha Guerrero y Elisa García, por su amistad y apoyo moral, por haber hecho que este viaje fuera más ameno.

A cada uno de los integrantes del Laboratorio de Psicofisiología, Jaqueline Cruz, Juventino Cortez, Mariana Reyna, Diana Juárez, Fernanda García, Jorge Borrani, Layla Arrollo y Benito Martínez, por haber compartido sus experiencias y opiniones que me ayudaron a crecer.

Al Director de la Facultad de Psicología, Dr. Armando Peña; al Subdirector de Posgrado, Dr. José Cruz y a la Coordinadora del departamento de becas, Mtra. Mayra Luna,

por todo el apoyo académico y financiero que se me otorgó para terminar mis estudios de posgrado.

Índice

Resumen	10
Abstract	12
Capítulo 1. Introducción	14
Planteamiento del problema	17
Justificación	19
Objetivo	22
Objetivos específicos	22
Hipótesis	22
Limitaciones y delimitaciones	23
Capítulo 2. Marco teórico	24
Envejecimiento	24
Teorías del envejecimiento cerebral	26
Envejecimiento cerebral	29
Cambios funcionales cerebrales	30
Cambios estructurales cerebrales	31
Lóbulo frontal	35
Cambios cognoscitivos	41
Funciones ejecutivas y sus componentes	43
Envejecimiento y funciones ejecutivas	49

Inhibición en el adulto mayor.....	49
Flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor.....	51
Capítulo 3. Método.....	55
Participantes	55
Instrumentos	56
Procedimiento	65
Análisis de datos	67
Capítulo 4. Resultados.....	68
Capítulo 5. Discusión.....	85
Capítulo 6. Conclusiones.....	94
Referencias bibliográficas.....	95

Índice de tablas y gráficas

Figura 1. Vista lateral de la corteza frontal.....	35
Figura 2. Regiones de la corteza prefrontal.....	37
Tabla 1. Datos generales de los participantes	56
Tabla 2. Grupos por edad	56
Figura 3. Tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante	64
Tabla 3. Indicadores de la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante	65
Tabla 4. Resultados individuales de los instrumentos de selección	71
Tabla 5. Resultados por grupo de edad de los instrumentos de selección	72
Tabla 6. Resultados individuales y grupales en los indicadores de inhibición y flexibilidad	76
Tabla 7. Correlación y comparación de grupos por edad.	77
Figura 4. Correlación de los indicadores de ejecución general.....	78
Figura 5. Correlación de los indicadores de ejecución general con la edad en los estímulos de no cambio.....	79

Figura 6. Correlación de los indicadores de la flexibilidad con la edad en los estímulos de cambio	80
Figura 7. Comparación de grupos por edad en la ejecución general y los indicadores de inhibición	81
Figura 8. Comparación de grupos por edad en los estímulos de no cambio	82
Figura 9. Comparación de grupos por edad en los indicadores de la flexibilidad	83

Resumen

Análisis de los componentes de las funciones ejecutivas: inhibición y flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor

El envejecimiento es un proceso programado genéticamente en el ser humano, el cual se caracteriza por una serie de cambios fisiológicos que ocurren en diversos órganos y sistemas. Uno de los órganos que cambia con la edad es el cerebro. Estos cambios se han observado en la corteza prefrontal que se vincula con las funciones ejecutivas, las cuales son las responsables de que una persona organice, planee y verifique su comportamiento para lograr un objetivo determinado. Las funciones ejecutivas incluyen componentes como la inhibición y la flexibilidad cognoscitiva. El objetivo de este estudio fue analizar los cambios con la edad en los componentes de inhibición y flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor. Participaron 18 adultos mayores, 16 mujeres y 2 hombres, con una edad promedio de 67 años (D.E.= 4.4, rango 60-74). Se utilizó la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante, donde aparecen el número uno o dos en color azul o rojo, y que incluye 4 actividades: 1) presionar la tecla igual al número, 2) presionar la tecla contraria, 3) presionar la tecla igual ante los números azules y la tecla contraria ante los rojos y 4) presionar la tecla contraria ante los números azules y la tecla igual ante los rojos. Los adultos mayores de 68 a 74 años mostraron un aumento en el tiempo de reacción en la actividad 1 (534.52 ± 56.92 ms) y en los estímulos de cambio de color de la actividad 3, indicador de

flexibilidad cognoscitiva (958.08 ± 69.55 ms), así mismo, presentaron una disminución en el porcentaje de respuestas correctas ante los estímulos de cambio de color de la actividad 4 ($48.24 \pm 22.55\%$) en comparación con los adultos mayores de 60 a 67 años. Por otro lado, no se observaron diferencias significativas en la actividad 2 correspondiente al indicador del componente de inhibición. En conclusión, los adultos mayores de 68 a 74 años mostraron más dificultades en la flexibilidad cognoscitiva que los adultos de 60 a 67 años. Estos resultados sugieren que la flexibilidad disminuye con la edad. Sin embargo, no se observó una disminución en el componente de inhibición, por lo que es importante analizar los componentes de las funciones ejecutivas en edades mayores a 74 años para determinar los cambios en edades avanzadas.

Palabras clave: funciones ejecutivas, inhibición, flexibilidad cognoscitiva, envejecimiento, adulto mayor.

Abstract

Analysis of the components of executive functions: cognitive inhibition and flexibility in aging

Aging is a human biological process genetically determined which is characterized by a series of physiological changes that occur in several organs and systems. The brain is an organ which changes with age and is observed, the prefrontal area is specifically affected and is related with executive functions. Executive function is the capacity to organize, plan, self-direct and self-regulate our behavior to achieve an objective or goal. There are several components of the executive functions; two of these components are cognitive inhibition and flexibility. The objective of this study was to analyze the changes on inhibition and flexibility with aging. Participants for this study were 18 persons, 16 females and 2 males, with a mean age of 67 years (S.D. = 4.4, range 60 to 74). The shifting criteria task were used, where numbers one or two are presented in blue or red, and this task includes 4 activities: 1) press the key that matched the number displayed on the computer screen, 2) press the no matching key to the number showed, 3) press the matched key to the number displayed in color blue and the no matching key to the number showed in color red and 4) press the not matching key to the number showed in color blue and the matching key when the number were in color red. Adults between 68 to 74 years showed slower reaction time of activity 1 (534.52 ± 56.92 ms) and the shifting color numbers in the activity 3 (958.08 ± 69.55 ms), and they showed lower percentage

of correct responses of activity 4 compared to adults between 60 to 67 years. There were no significant differences between groups of age in inhibition. In conclusion, older adults (aged 68 to 74 years) showed more difficulties in cognitive flexibility than younger adults (aged 60 to 67 years). These results suggest a cognitive flexibility decline with age, and this was not found for inhibition, therefore is necessary to further analyze the components of executive functions in adults aged over 74 years.

Key words: executive functions, inhibition, cognitive flexibility, aging.

Capítulo 1. Introducción

El envejecimiento es un proceso programado genéticamente en todos los seres vivos; en el ser humano se caracteriza por una serie de cambios graduales que conllevan a la disminución de la capacidad fisiológica con el paso del tiempo, los cuales pueden afectar el funcionamiento cognoscitivo del individuo para adaptarse al medio ambiente (Schüller, 2009).

Durante el envejecimiento, en el ser humano ocurren cambios en el aspecto físico, por ejemplo, cambios en la elasticidad de la piel, cambio de color del cabello, disminución de la estatura y de la masa corporal. Así mismo, ocurren cambios estructurales y funcionales en diversos órganos y sistemas; se presenta una disminución en el funcionamiento del sistema visual, auditivo, motor, músculo-esquelético, respiratorio, cardiovascular, gastrointestinal y en el sistema nervioso central, principalmente en el cerebro (Benoit, Temprado y Berton, 2011).

A nivel estructural, el cerebro presenta una disminución en el tamaño, el peso y el volumen. A nivel funcional disminuye la capacidad bioquímica y eléctrica, por lo que es posible que se alteren los procesos

cognoscitivos. Estos cambios ocurren en diversas estructuras cerebrales subcorticales como el cerebelo, el hipocampo, la amígdala y el neocórtex, así como estructuras corticales, por ejemplo, la corteza temporal y en la frontal, donde se encuentra el área prefrontal el cual se vincula con las funciones ejecutivas.

Las funciones ejecutivas se refieren a la capacidad de organizar, planear y verificar el comportamiento para llegar a un objetivo determinado (Lapuente y Navarro, 2004). Las funciones ejecutivas no son unitarias ya que incluyen un conjunto de componentes, dentro de los cuales se encuentran la inhibición y la flexibilidad cognoscitiva. La inhibición cognoscitiva se refiere a la capacidad de bloquear comportamientos hacia metas secundarias o irrelevantes. La flexibilidad cognoscitiva es la capacidad de modificar la estrategia de respuesta de acuerdo a las necesidades cambiantes del ambiente (García, 2010; Valdez, Nava, Tirado, Frías y Corral, 2005).

Dirnberger, Lang y Lindinger (2010), Salthouse y Fristoe (1995), West y Alain (2000) refieren que durante el envejecimiento, ocurre una disminución en las funciones ejecutivas, tanto en la inhibición como en la

flexibilidad cognoscitiva. Los hallazgos principales que describen los estudios de inhibición y flexibilidad es que los adultos mayores presentan más dificultades en estos componentes en comparación con los adultos jóvenes; los adultos mayores tardan mayor tiempo y cometen más errores al responder tareas que miden estos componentes (Kramer, Humphrey, Larish y Logan, 1994; Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006). Sin embargo, autores como Treitz, Heyder y Daum (2007) no reportan diferencias entre la ejecución de los adultos mayores y los adultos jóvenes.

Estos hallazgos no son claros debido a la forma en que miden estos componentes, es decir, utilizan diversas tareas con diferentes criterios de medición que muestran resultados ambiguos, y en la mayoría de ellos miden el tiempo de ejecución únicamente. Así mismo, las comparaciones suelen hacerse con adultos más jóvenes y se desconoce cómo cambian estos componentes durante el envejecimiento. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es determinar los cambios que suceden en los componentes de inhibición y flexibilidad cognoscitiva en los adultos mayores, medidos a través de una tarea computarizada tipo Stroop que cuenta con indicadores

específicos para cada uno de estos componentes de las funciones ejecutivas, la cual se describirá más adelante.

Planteamiento del problema

Autores como Dirnberger, Lang y Lindinger (2010), Rodríguez-Aranda y Sundet (2006) y Treitz, Heyder y Daum (2007) han planteado que durante el envejecimiento ocurre una disminución en los procesos de inhibición y flexibilidad cognoscitiva como consecuencia al deterioro del lóbulo frontal, específicamente de la corteza prefrontal.

Al investigar sobre el componente de inhibición, se ha reportado que las personas mayores de 60 años presentan dificultades para responder a tareas que implican inhibir respuestas automáticas como el Stroop (Stroop, 1935) y la tarea de respuesta - no respuesta (go - no go task), en donde se muestran que los adultos mayores requieren más tiempo para ejecutar y cometen más errores en comparación con personas jóvenes y menores de 60 años (Dirnberger, Lang y Lindinger, 2010; Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006; Treitz, Heyder y Daum, 2007 y West y Alain, 2000).

Así mismo, estudios que muestran la ejecución de las personas ante tareas que miden la flexibilidad cognoscitiva como en la prueba del trazo (Trail Making

Test) y el test de clasificación de cartas de Wisconsin (WSCT), describen que los adultos mayores presentan deficiencias en este componente en comparación con personas más jóvenes, ya que tardan más tiempo y cometen más errores (Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006, Salthouse y Fristoe, 1995).

Esta evidencia sugiere una disminución tanto en la capacidad de inhibición como en la flexibilidad cognoscitiva en los adultos mayores. Sin embargo, las tareas que usualmente se implementan tanto para la medición del componente de inhibición como de la flexibilidad cognoscitiva no cuentan con indicadores adecuados y claros para medir estos procesos en el adulto mayor, ya que toman en cuenta únicamente como indicador de medición del tiempo de ejecución, así como de los errores cometidos en la tarea. Sin embargo, es necesario realizar un análisis de otros indicadores como la cantidad de respuestas correctas y los errores de omisión, para lo que se propone usar una tarea tipo Stroop computarizada con criterio cambiante que cuenta con estos indicadores. Así mismo, es importante destacar cómo cambian estos componentes específicamente en el adulto mayor. Por lo que la pregunta de investigación de

este trabajo es ¿cómo cambian los componentes de inhibición y flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor?

Justificación

En México, un adulto mayor es toda aquella persona que tiene una edad mayor de 60 años (CONAPO, 2011). La población de adultos mayores ha aumentado aceleradamente en los últimos años y en la actualidad viven alrededor de 10.8 millones de adultos mayores en todo el país. Se estima que para el año 2050 aumentará a alrededor de 28.7 millones de adultos mayores (CONAPO, 2011). Durante esta etapa de la vida, los adultos mayores presentan cambios sociales, psicológicos, físicos y cognoscitivos. Algunos de los cambios sociales son la jubilación, viudez, cambios de rol en la familia y en la comunidad, dependencia económica y asilamiento social; lo que puede afectar su bienestar psicológico, en donde pueden ocurrir cambios afectivos, emocionales, cambios en la autopercepción, en la autoestima, la identidad y la personalidad.

Así mismo, se considera que los adultos mayores se encuentran en un proceso de envejecimiento y de deterioro

tanto físico como cognoscitivo. El deterioro cognoscitivo se explica por los cambios estructurales y funcionales en el cerebro, especialmente en la corteza prefrontal, que afectan el adecuado funcionamiento de los procesos cognoscitivos entre los que se encuentran las funciones ejecutivas (Di, Rypma y Biswal, 2014; Princiotta, DeVries y Goldstein, 2014). Las funciones ejecutivas son cruciales para que el ser humano realice actividades como tomar decisiones, planear actividades, regular su comportamiento y solucionar problemas.

Por lo tanto, una alteración en las funciones ejecutivas puede afectar la realización de las actividades de la vida diaria de los adultos mayores, como el manejo de la economía, es decir, en la capacidad para manejar y administrar el dinero, en su capacidad para trabajar o ejecutar un oficio, en las relaciones interpersonales, en la salud y cuidado personal, y esto a su vez puede impactar en el estado emocional del adulto mayor.

Estos cambios que ocurren en el adulto mayor, impulsan a que estas personas demanden los servicios de salud pública y social, sin embargo, las instituciones públicas y privadas no cuentan con una capacitación para atender

las necesidades del adulto mayor en este ámbito o derivarlo a especialistas como los neuropsicólogos para detectar estas dificultades en las funciones ejecutivas, por lo que se necesario darle mayor atención a estos fenómenos con la finalidad de enfrentar adecuada y exitosamente el fenómeno de envejecimiento.

Los resultados de los estudios que evalúan las funciones ejecutivas no son claros, ya que cuando se miden algunos componentes como la inhibición y la flexibilidad implementan tareas con indicadores que no permiten medir claramente estos componentes, ya que toman únicamente el tiempo que tardan en contestar y realizan comparaciones con jóvenes, sin analizar los cambios durante el envejecimiento propiamente dicho.

Por tal motivo, es importante realizar investigaciones sobre las funciones ejecutivas y sus componentes en el adulto mayor, a través de indicadores específicos que nos permitan determinar cómo se presentan durante el envejecimiento.

Objetivo*Objetivo general*

Determinar los cambios en los componentes de las funciones ejecutivas: inhibición y flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor.

Objetivos específicos

1. Determinar los cambios en la inhibición cognoscitiva en el adulto mayor.
2. Determinar los cambios en la flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor.

Hipótesis

A medida que aumente la edad en los adultos mayores tendrán una disminución en los componentes de inhibición y flexibilidad cognoscitiva.

Limitaciones y delimitaciones

El presente proyecto incluyó a la población de 60 a 74 años, que no utilizaran aparatos médicos como sillas de ruedas, bastones y muletas e independientes de otras personas para realizar sus actividades de la vida diaria, sin alteraciones neuropsicológicas, deterioro cognoscitivo, demencias, lesión cerebral, enfermedades degenerativas, neurológicas y psiquiátricas. Se eligió esta muestra para determinar los cambios naturales que ocurren en la población del adulto mayor en los componentes de las funciones ejecutivas. Por lo que los resultados obtenidos de este estudio sólo son aplicables a poblaciones con estas características. Para futuros estudios, es importante considerar otros grupos de edad o adultos mayores con condiciones médicas para determinar las diferencias entre la población sana y clínica.

Capítulo 2. Marco Teórico

Envejecimiento

El envejecimiento, desde el punto de vista social, se considera como un fenómeno que va en aumento, debido al incremento en la esperanza de vida. El envejecimiento conlleva una serie de cambios personales, como cambios en la condición física, en la dependencia económica y funcional, vinculados con la edad cronológica y con la estructura o sistema social de cada individuo (Aranibar, 2001). Desde esta perspectiva, se considera que es un fenómeno que varía de acuerdo a la historia, la cultura, la salud, la situación económica, social y familiar.

Desde el punto de vista biológico, el envejecimiento es un proceso que ocurre de forma natural en todos los organismos. Es un proceso normal que acontece con el tiempo, que está programado genéticamente, se presenta lenta y progresivamente y varía de una especie a otra (Holliday, 2010).

En el ser humano, el envejecimiento se caracteriza principalmente por una disminución de la actividad fisiológica que provoca cambios en diferentes órganos y

sistemas (Agüera, Cervilla y Carrasco, 2006; Schüller, 2009). Dentro de estos cambios se pueden describir los siguientes: a) cambios en la piel, como pérdida progresiva de la elasticidad lo que provoca aparición de arrugas; b) en el sistema músculo-esquelético, se presenta una disminución de la masa ósea, adelgazamiento de cartílagos y de la masa muscular; c) en el sistema respiratorio, los pulmones y la pared torácica se hacen más rígidos y pierden elasticidad para realizar los movimientos de respiración; d) en el sistema cardiovascular, existe un aumento del tamaño del ventrículo izquierdo, engrosamiento de arterias y aumento de la presión sistólica; e) en el sistema gastrointestinal, disminuye la actividad y tamaño del intestino y del estómago; f) en el sistema nefrológico que tiene que ver con el funcionamiento del riñón y de las vías urinarias, se presenta una disminución del peso del riñón y de su capacidad para filtrar desechos a través de la orina; g) en el sistema nervioso periférico, se presentan cambios en los órganos sensoriales, como en la visión, hay cambios en el cristalino lo que provoca dificultades para acomodar este lente natural y poder ver objetos lejanos o cercanos; en la audición disminuye la

capacidad para percibir tonos de volumen bajo, así mismo también ocurre una disminución de la capacidad de percibir sabores y pérdida de la sensibilidad del tacto; h) en el sistema nervioso central, que se caracterizan principalmente por cambios a nivel estructural y funcional del cerebro que pueden afectar los procesos cognoscitivos como la atención, la memoria y las funciones ejecutivas.

Teorías del envejecimiento cerebral

Existen algunas teorías o hipótesis que tratan de explicar la razón por la cual los procesos cognoscitivos se ven afectados durante el envejecimiento a raíz de los cambios que ocurren en la estructura cerebral. Entre estas teorías están la teoría del enlentecimiento general, la teoría del envejecimiento del lóbulo frontal y la teoría del déficit en la inhibición.

Teoría del enlentecimiento general

De acuerdo con Salthouse (1996), esta teoría postula que existe un enlentecimiento en la ejecución en diversas tareas cognoscitivas, ya que hay diferencias significativas en el tiempo de ejecución entre los

adultos mayores y las personas más jóvenes. Esta teoría propone que disminuye la velocidad del procesamiento de la información al aumentar la edad, como consecuencia de la pérdida de conexiones neuronales y mielina, por lo que la transmisión y comunicación de una neurona a otra disminuye progresivamente, lo cual puede afectar el desempeño cognoscitivo cuando se requiere un límite de tiempo.

Teoría del envejecimiento del lóbulo frontal

Autores como Dempster (1992) y West (1996) proponen la teoría del envejecimiento del lóbulo frontal, la cual plantea que el deterioro del lóbulo frontal, específicamente la corteza prefrontal, es la responsable del deterioro cognoscitivo. Se ha observado en estudios de neuroimagen que la corteza prefrontal, es la última estructura en desarrollarse en el ser humano y es también una de las primeras estructuras que se deteriora con la edad (Stuss, 2013). West (1996) afirma que la corteza prefrontal es la región que más declina al aumentar la edad en comparación con otras regiones cerebrales. Debido a esto se pueden afectar los procesos cognoscitivos relacionados al funcionamiento de esta región cerebral,

como la inhibición y la flexibilidad cognoscitiva. (Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006).

Teoría del déficit en la inhibición

Esta teoría propone que existe una disminución en el proceso de inhibición, esto debido a las observaciones realizadas entre adultos jóvenes y de adultos mayores, algunas investigaciones resaltan que los adultos mayores son menos capaces para bloquear comportamientos secundarios o irrelevantes, por lo que la capacidad de inhibición disminuye con la edad (Hasher, Zacks y May, 1999; Campbell, Grady, Ng y Hasher, 2012). Estas observaciones se determinaron al utilizar tareas de atención, memoria de trabajo y tareas de interferencia, dichos procesos necesitan de un sistema inhibitorio para llevarse a cabo, el cual es posible gracias a las conexiones neuronales presentes en la corteza prefrontal (Jódar-Vicente, 2004, Lázaro, 2006).

Sin embargo estas teorías no explican totalmente los cambios cognoscitivos que ocurren durante el envejecimiento. Por lo que es necesario revisar detalladamente los cambios funcionales y estructurales que ocurren en el cerebro y su relación con los procesos

cognoscitivos.

Envejecimiento cerebral

Durante el envejecimiento se ha observado que el cerebro cambia de forma natural a nivel estructural y funcional a través del tiempo. El cerebro es el órgano que se encarga de recibir, procesar y analizar la información que proviene del exterior con el fin de regular la conducta humana y emitir respuestas adecuadas a las necesidades del ambiente (Ardila y Ostrosky, 2009). Los cambios en el cerebro durante el envejecimiento no ocurren de igual manera en todas las estructuras cerebrales, sino que más bien ocurren cambios en áreas específicas del cerebro y a diferentes niveles. Es importante conocer estos cambios ya que las regiones cerebrales sostienen la actividad de los procesos cognoscitivos, los cuales a su vez pueden afectarse a consecuencia de los cambios cerebrales que ocurren a nivel funcional, es decir, en la capacidad de comunicación bioquímica de las neuronas y a nivel estructural, es decir, en la composición física y anatómica del cerebro, que a continuación se describen.

Cambios funcionales cerebrales

Los cambios funcionales cerebrales se miden a través de ciertos indicadores como lo son los neurotransmisores, el nivel de glucosa, el nivel de oxígeno y el flujo sanguíneo utilizados por diversas técnicas de neuroimagen funcional. Los cambios en el sistema neurotransmisor se pueden identificar por los cambios en la síntesis y degradación de algunos neurotransmisores como la serotonina, noradrenalina, acetilcolina (Gil-Verona et al, 2002) y dopamina con la edad (Volkow, 1998).

De acuerdo con Gil-Verona et al (2002), existe una disminución de los niveles de serotonina por la pérdida de neuronas en regiones como los núcleos de raffé, encargados de sintetizarla, una disminución de niveles de noradrenalina por una pérdida de neuronas en el núcleo cerúleo, también hay una disminución de acetilcolina en la corteza temporal y en áreas subcorticales como el tálamo, hipotálamo y núcleos basales donde se distribuye. Así mismo, Volkow (1998) describe que hay una disminución de dopamina debido a una pérdida de sustancia negra encargada de sintetizar este neurotransmisor, así como en la corteza frontal.

Se ha descrito que la disminución en la cantidad de estos neurotransmisores se asocia con alteraciones en el sueño, el estado de ánimo, apetito, funciones neuroendocrinas, la actividad motora y algunos procesos cognoscitivos como la atención, la memoria y las funciones ejecutivas (Bernhardi, 2005).

En lo que respecta al nivel de glucosa, oxígeno y flujo sanguíneo en el cerebro como indicador de la actividad cerebral, se ha propuesto que a mayor flujo sanguíneo y a mayor consumo de glucosa y oxígeno en las áreas cerebrales, mayor es la participación de estas para llevar a cabo una función específica. La Rue (1992), Junque y Jurado (1994) observaron que a medida que avanza la edad se presenta una disminución en el consumo de glucosa, oxígeno y flujo sanguíneo, principalmente a nivel de la corteza frontal al utilizar técnicas de neuroimagen funcional.

Cambios estructurales cerebrales

Los cambios estructurales en el cerebro se indican por la medición del peso y volumen general del cerebro, de la materia blanca y gris en diferentes regiones cerebrales, así como del líquido cefalorraquídeo, las cuales se

pueden obtener mediante la utilización de técnicas de neuroimagen como la resonancia magnética. A continuación se enlistan los cambios que ocurren en la estructura cerebral en áreas corticales y subcorticales.

Cambios generales

El peso del cerebro cambia conforme aumenta la edad, el peso de un cerebro adulto entre los 25 a 30 años alcanza alrededor de los 1,300 a 1,400 g en el hombre y 1,200 a 1,300 g en la mujer. A partir de esta edad hay una disminución gradual de alrededor de 2 a 3 gramos por año, por lo que a la edad de 80 a 90 años se muestra una pérdida del 10% del volumen total cerebral en personas vivas (Agüera, Cervilla y Carrasco, 2006). Sin embargo, en estudios postmortem se ha demostrado que el cerebro llega a pesar alrededor de 1140 g a 1290 g (SantaCruz, Sonnen, Pezhouh, Desrosiers, Nelson y Tyas, 2011). Además, ocurre un incremento gradual de 0.3 mililitros por año en el volumen del líquido cefalorraquídeo (LCR) con la edad, que inicia a partir de los 21 años hasta alrededor de los 70 a 80 años de edad (Pfefferbaum et al, 1994; Good et al, 2001). Por lo tanto, también aumenta el volumen de los ventrículos cerebrales, donde se genera y

circula LCR que es el líquido encargado de llevar los nutrientes al cerebro y de protegerlo. Ranz (2004) reportó que el sistema ventricular aumenta alrededor de 2.9% por año, por lo que a la edad de 40 años se muestra un aumento del 0.43% del volumen ventricular, mientras que alrededor de los 70 años puede alcanzar alrededor de 4.25%. Este aumento tanto del LCR y de los ventrículos provoca que las regiones subcorticales y corticales se compriman lo cual puede afectar el funcionamiento cognoscitivo.

Regiones Subcorticales

Las regiones subcorticales que muestran una disminución en relación con la edad son principalmente: hipocampo, amígdala, cerebelo, neocórtex, globo pálido, núcleo caudado, putamen y tálamo (Galluzzi, Beltramello, Filippi y Frisoni, 2008; Raz et al, 2005). Al utilizar estudios de neuroimagen, se ha demostrado que el hipocampo, es la estructura que presenta mayor disminución en el volumen en comparación con otras estructuras subcorticales, alcanzando una pérdida del alrededor del 1% por año y ocurre una pérdida acelerada alrededor de los 70 años, mientras que la amígdala, el

cerebelo y el neostriado tienen una pérdida moderada; y en menor grado el globo pálido y el tálamo.

Regiones Corticales

La corteza temporal inferior y la corteza frontal, particularmente el área prefrontal son las regiones que durante el envejecimiento presentan una disminución significativa en el volumen de materia blanca y gris en comparación con las demás regiones corticales, como las parietales y occipitales que disminuyen en menor grado con la edad (Bartzokis et al, 2001; Davis, Mirra y Alazraki,1994; Fjell et al, 2009; Galluzi, Beltramello, Filippi y Frisoni,2008; Good et al, 2001; Nordahl et al, 2006; Raz y Rodrigue, 2006). De acuerdo con Raz et al (2005), las subregiones que se ven afectadas del área prefrontal son la región dorsolateral y orbitofrontal, dichas observaciones se obtuvieron al utilizar técnicas de neuroimagen.

A continuación se describe como se conforma anatómicamente el lóbulo frontal, como se desarrolla a lo largo de la vida y los hallazgos que suceden durante el envejecimiento de esta área cerebral.

Lóbulo frontal

Filogenéticamente, el lóbulo frontal es la estructura cerebral con mayor volumen en el ser humano, en comparación con el resto de especies primates y no primates. Esta mayor cantidad de volumen se observa en la materia blanca, es decir, en la cantidad de conexiones mielinizadas que permiten la rápida comunicación entre las neuronas (Ardila y Ostrosky-Solís, 2008; Estévez-González, García-Sánchez y Barraquer-Bordas, 2000).

Anatómicamente, el lóbulo frontal se sitúa en la parte anterior de la corteza cerebral, por delante del surco central y por arriba del surco lateral, consta de 3 áreas funcionales: área motora, premotora y prefrontal (Figura 1).

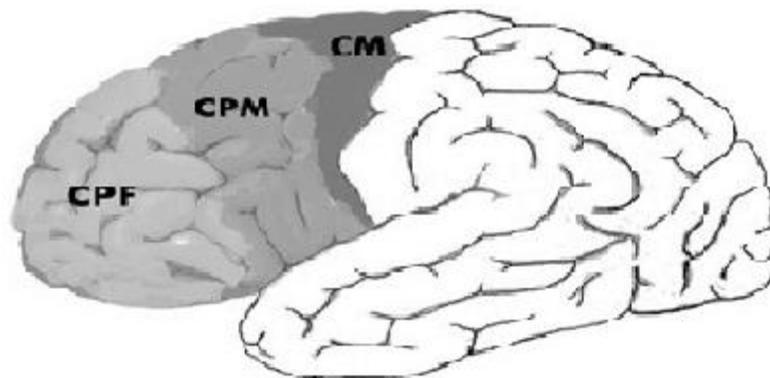


Figura 1. Vista lateral de la corteza frontal. CM: corteza motora, CPM: corteza premotora y CPF: corteza prefrontal.

La Corteza Motora (CM): se encuentra por delante del surco central, de acuerdo con Brodmann corresponde al área 4 de su organización, esta área considerada como el área motora primaria se encarga de llevar a cabo la ejecución de los movimientos de los músculos corporales.

La Corteza Premotora (CPM): ubicada delante de la corteza motora, corresponde al área 6 de Brodmann, se encarga de seleccionar y preparar secuencias motoras específicas.

La Corteza Prefrontal (CPF): incluye aproximadamente una cuarta parte de toda la corteza cerebral y ocupa la porción más anterior del lóbulo frontal, la CPF se divide a su vez en tres regiones: región dorsolateral, orbitofrontal y frontomedial (Figura 2).

La región dorsolateral integra las áreas 9,10 y 46 de Brodmann, es la estructura cerebral más compleja y desarrollada en los humanos, se vincula con funciones como el razonamiento, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas (Stuss y Levine, 2002).

La región orbitofrontal incluye las áreas 11, 12, 13, 14 y 47 de Brodmann, esta región participa en la

regulación de las emociones, conductas afectivas y sociales (Stuss y Knight, 2013).

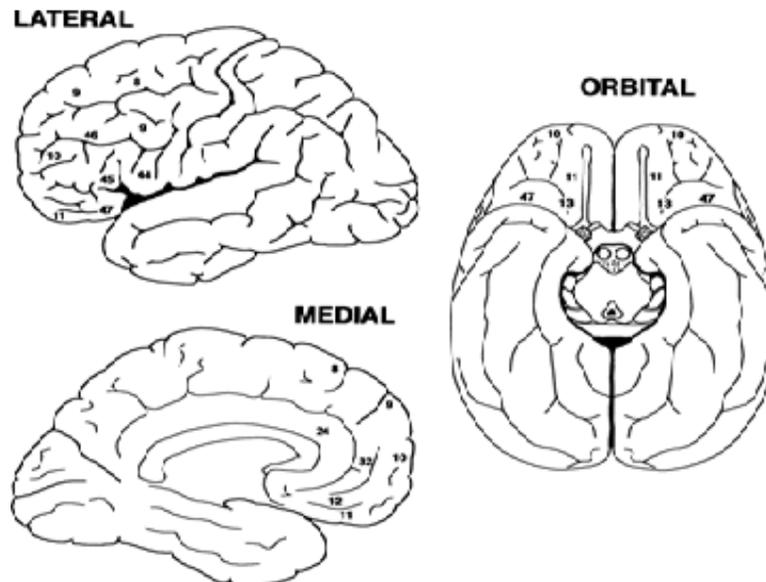


Figura 2. Regiones de la corteza prefrontal. Tomada de Fuster (2002).

Y por último, la región frontomedial que corresponde al cíngulo anterior (áreas 24,32 y 33 de Brodmann), está implicada en la motivación, participa a su vez por medio de conexiones con la formación reticular en el mantenimiento del tono cortical, regulación de la atención, se involucra también en procesos como la inhibición (Luria, 1989).

Cada área de la corteza prefrontal tiene conexiones con otras regiones corticales y subcorticales para llevar

a cabo su función. La región dorsolateral tiene conexiones con lóbulos parietales, temporales y occipitales, y con la corteza premotora, además se conecta con áreas subcorticales como ganglios basales, el tálamo y núcleo subtalámico. Las regiones orbitofrontal y frontomedial tienen conexiones con el hipotálamo y el sistema límbico por lo que se involucran en funciones como la regulación de impulsos, emociones y motivación (Estévez-González, García-Sánchez y Barraquer-Bordas, 2000).

El lóbulo frontal, sus áreas y regiones se desarrollan ontogénicamente desde la gestación hasta años posteriores al nacimiento. De acuerdo con estudios de neuroimagen, la organización y desarrollo de las áreas cerebrales suceden en una secuencia temporal y céfalo-caudal, es decir, primero maduran áreas posteriores como las sensoriales y motoras para posteriormente dar lugar a la maduración de áreas anteriores (Rosselli, Matute y Ardila, 2010).

Esto implica que, la corteza prefrontal, al ser un área anterior, es la última en alcanzar la madurez. También las subregiones de la corteza prefrontal se desarrollan en secuencias distintas, siendo la región dorsolateral la última en madurar (García-Molina,

Enseñat-Cantallops, Tirapu-Ustárrroz y Roing-Rovira, 2009; Lázaro, 2006).

La maduración de cada una de las áreas cerebrales se indica por la mielinización, el crecimiento de dendritas y conexiones neuronales, las cuales ocurren en diferentes periodos de la vida. Fuster (2002) señala que la maduración de la materia gris, llamada así por el color grisáceo que se observa en el cuerpo de la neurona, tiene un curso diferente a la materia blanca, llamada así por el color blanco que recubre los axones debido a la mielinización.

La materia gris de la corteza prefrontal aumenta su volumen durante el primer año de vida, después a los 3 y 4 años de edad y posteriormente alrededor de los 7 a 8 años de edad. La corteza prefrontal alcanza su máximo volumen a los 12 años de edad en hombres y alrededor de los 11 años en mujeres (Diamond, 2002, Giedd et al, 1999). De acuerdo con Stuss (2013), existe una continua reorganización de las neuronas, por lo que entre los 12 a 16 años y de los 23 a los 30 años de edad hay una reducción en el volumen de la materia gris en la corteza prefrontal, la cual se debe a la poda neuronal, es decir,

a la reducción de cuerpos neuronales y de conexiones sinápticas presente en estas etapas de la vida.

Por otro lado, la materia blanca presenta un patrón lineal con la edad, es decir, hay un incremento progresivo desde los 4 años hasta los 13 años de edad aproximadamente. El proceso de mielinización de los axones (materia blanca) que interconectan las diferentes zonas de la corteza prefrontal con estructuras corticales posteriores y subcorticales continúa en la segunda década de la vida y sus cambios se extienden hasta los 30 años de edad (Lázaro, 2006; Stuss, 2013). Con esto, la corteza prefrontal termina de madurar entre los 22 a los 25 años, el volumen de la materia blanca se mantiene estable hasta los 40 a 45 años y muestra una disminución progresiva después de esta edad (Bartzokis, Beckson, Lu, Nuechterlein, Edwards y Mintz, 2001). A partir de los 65 años de edad el volumen de la corteza prefrontal disminuye, observándose una pérdida acelerada (Raz et al, 2005).

Desde el punto de vista neuropsicológico, la corteza prefrontal es la región cerebral que permite la regulación del comportamiento y el adecuado

funcionamiento de los procesos cognoscitivos, ya que integra la información que recibe de los diversos sistemas sensoriales y motores, a través de conexiones cortico-corticales y subcorticales que trabajan coordinadamente como un sistema funcional. De acuerdo con Luria (1989) pertenece a la tercera unidad funcional, la cual se encarga de programar, regular y verificar el comportamiento. Así mismo, Golberg (2002) la denomina como el "centro ejecutivo" del cerebro implicada en las funciones ejecutivas.

Como se describió anteriormente, los cambios estructurales y funcionales que ocurren en el cerebro, pueden influir en la actividad de las estructuras vinculadas con los procesos cognoscitivos, por lo tanto, los procesos cognoscitivos pueden afectarse y sufrir cambios con la edad, dichos cambios cognoscitivos se describen a continuación.

Cambios cognoscitivos

Los procesos cognoscitivos tienen una base biológica y requieren de la interacción de varias estructuras cerebrales para responder a las demandas ambientales (Luria, 1986). Entre los procesos cognoscitivos básicos

que se afectan y cambian con la edad se encuentran: la atención, la memoria y las funciones ejecutivas.

La atención es un proceso cognoscitivo que implica atender y seleccionar los estímulos del medio ambiente. Desde el punto de vista neuropsicológico, la atención se divide en varios componentes entre los que se encuentran la atención selectiva y sostenida. Se ha demostrado que conforme avanza la edad, las personas presentan dificultades en la atención selectiva, es decir, en la capacidad para seleccionar y procesar una información específica, así como una disminución en la atención sostenida, es decir, se les dificulta atender ciertos estímulos por un periodo prolongado de tiempo ya que tienden a distraerse con facilidad (Gómez-Peréz y Ostrosky-Solís, 2006).

El proceso de memoria, de acuerdo con Luria (1986), es un proceso cognoscitivo que permite registrar, retener y reproducir la información. Se ha reportado que a partir de los 50 años de edad las personas comienzan a presentar dificultades para recordar, muestran deficiencias en la capacidad para retener la información durante un periodo breve y de forma inmediata, es decir, en la memoria de trabajo. Así como en la memoria a largo plazo. Por lo que

se ven disminuidas en el adulto mayor en comparación con personas más jóvenes (Román Lapuente y Sánchez Navarro, 2004).

Por último, las funciones ejecutivas, que a continuación se describe, también han sido estudiadas para determinar cómo se afectan en el adulto mayor.

Funciones ejecutivas y sus componentes

Las funciones ejecutivas son aquellas capacidades que permiten responder a nuevas situaciones y son la base para controlar otros procesos cognoscitivos, emocionales y comportamentales (Lezak, 2004). Las funciones ejecutivas son cruciales para la ejecución de la mayor parte de las actividades diarias del ser humano, principalmente las que involucran la toma de decisiones, la solución de problemas y el autocontrol. Estas funciones son las responsables de que una persona organice, planee y verifique su comportamiento para lograr una meta u objetivo determinado.

Autores como Goldberg (2002), Lezak (2004), y Stuss (2011) han propuesto modelos neuropsicológicos de las

funciones ejecutivas. Todos concuerdan en que las funciones ejecutivas incluyen los componentes de inhibición y flexibilidad cognoscitiva, los cuales se vinculan al funcionamiento de la corteza prefrontal.

La inhibición se refiere a la capacidad de bloquear comportamientos hacia metas secundarias o irrelevantes (García, 2010), es el control que impide dar respuestas impulsivas regido por la corteza fronto-medial (Flores Lázaro y Ostrosky-Solis, 2008) o la supresión de contenidos cognoscitivos previamente activados (Adam, 2007; Hasher, Quig y May, 1997).

Algunos instrumentos que se utilizan para medir la inhibición son la prueba Stroop (Stroop, 1935) y la tarea de respuesta - no respuesta (go - no go task). La prueba Stroop consiste en la presentación de palabras escritas en diferente color, por ejemplo, la palabra rojo escrita con tinta azul. En esta tarea la persona tiene que leer en un primer momento las palabras y posteriormente decir el color en el cual están escritas. Para resolver esta tarea, se requiere de la capacidad de inhibir, ya que se debe evitar leer la palabra para poder decir el color. Algunas limitaciones de esta tarea consisten en que

únicamente se considera el tiempo de ejecución como indicador, por otro lado, esta es una tarea que generalmente se usa para valorar el proceso de inhibición, por lo que al aplicarse nuevamente en un periodo corto de tiempo puede presentarse el efecto aprendizaje, es decir, la persona puede aprender a contestar sin dificultad la tarea.

La tarea de respuesta - no respuesta (go - no go task) consiste en que la persona tiene que responder a una tecla ante la presentación frecuente de los estímulos indicados y dejar de responder ante un estímulo específico. Lo anterior requiere de la capacidad de inhibir para dejar de responder cuando se le indica. Sin embargo, una de las limitaciones de esta tarea es que la ejecución de la persona se puede confundir con la medición de otro proceso, por ejemplo, el hecho de que no se responda a ciertos estímulos no significa que se tengan dificultades para inhibir, esto podría deberse a fallas en el proceso la atención o la memoria de trabajo.

En lo que respecta a la flexibilidad cognoscitiva, la cual se define como la capacidad de cambiar inmediatamente de una respuesta a otra (Rosselli, Jurado

y Matute, 2008; Anderson, 2002), de modificar una acción o pensamiento de acuerdo al cambio de las condiciones o demandas del medio ambiente o de una tarea específica (Flores-Lázaro y Ostrosky-Solis, 2008; Robinson, 1998).

Las tareas que se utilizan para medir la flexibilidad cognoscitiva son: la prueba del trazo (Trail Making Test), la prueba de fluidez verbal con criterio de cambio, la prueba de clasificación de cartas del Wisconsin (WSCT) y la prueba Stroop con criterio cambiante.

La prueba del trazo (Reitan, 1986) es una tarea que consiste en conectar una serie de estímulos lo más rápido posible y consta de dos partes, parte A y parte B. La parte A contiene una serie de números los cuales hay que unir en orden progresivo y la parte B contiene números y letras los cuales hay que unir de forma alternada y progresiva. La parte A es una condición de control y la parte B es una condición de cambio. Una de las limitaciones de esta prueba es que el único indicador es el tiempo que la persona tarda en resolver la tarea, sin considerar otros indicadores como tipo de ejecución como la cantidad de respuestas correctas, omisiones y errores.

La prueba de fluidez verbal (Treitz, Heyder y Daum, 2007) consta de 3 condiciones en donde el participante requiere decir la mayor cantidad de palabras que pueda generar durante un minuto de acuerdo a cada condición. En la primera condición llamada semántica, el participante tiene que mencionar la mayor cantidad de países. En la segunda condición llamada fonológica, el participante tiene que decir la mayor cantidad de palabras que comiencen con la letra b. Por último, en la tercera condición, considerada como condición de cambio, se le pide al participante que nombre vegetales y nombres de personas del sexo masculino de forma alternada. Sin embargo, esta tarea de alternar nombres de vegetales y nombres del sexo masculino no permite observar claramente la flexibilidad del participante al estar implicados otros procesos como el lenguaje.

El test de clasificación de cartas de Wisconsin (Heaton, 1981) es otra tarea que se utiliza para medir la flexibilidad cognoscitiva. Este test consiste en presentar una serie de cartas que contienen figuras (triángulo, estrella, cruz o círculo), en colores (azul, amarillo, rojo o verde) y en diferente cantidad (1, 2, 3 o 4). En este test, la persona requiere aparear cada

carta con uno de cuatro estímulos y el evaluador retroalimenta verbalmente la ejecución del participante de acuerdo a un criterio de categoría (color, forma y número), es decir, si la respuesta del participante es correcta o no. El criterio de categoría cambia cada 10 cartas apareadas correctamente sin avisarle al participante dicho cambio. Por lo que una de las limitaciones de la tarea es que puede administrarse una sola vez, el participante desconoce cuándo requiere realizar un cambio en su respuesta ya que la instrucción no especifica la categoría, depende únicamente de la retroalimentación del evaluador y de la capacidad de deducción del participante.

Por último, la prueba Stroop con criterio cambiante (García, Ramírez y Tule, 2012) es una tarea modificada de la prueba Stroop tradicional que consiste en una lámina que contiene 48 palabras mayúsculas impresas en colores (rojo, verde, azul, café), por ejemplo, la palabra "rojo" impresa en color verde. Algunas palabras tienen al lado izquierdo un punto negro. En esta tarea el participante lleva a cabo 4 actividades: 1) leer las palabras, 2) decir el color en el que están impresas las palabras, 3) leer las palabras que tienen el punto y decir el color en

las que no lo tienen y 4) decir el color en las palabras que tienen punto y leer la palabra en las que no tienen el punto. Las actividades 3 y 4 se utilizan para medir la flexibilidad, sin embargo, una limitación de esta tarea es que mide de manera global el tiempo de ejecución de cada actividad y no mide el tiempo que se tarda en responder específicamente en cada estímulo. Así mismo, se limita a la administración de personas que saben leer, por lo que no puede usarse en personas analfabetas.

Envejecimiento y funciones ejecutivas (inhibición y flexibilidad cognoscitiva)

A continuación se describen las evidencias y hallazgos recientes en los componentes de las funciones ejecutivas de inhibición y flexibilidad cognoscitiva, componentes que estudia esta tesis.

Inhibición en el adulto mayor

Se ha descrito que los adultos mayores presentan dificultades para inhibir información irrelevante y que esta dificultad se debe a un deterioro del lóbulo frontal, específicamente de la corteza prefrontal (Dirnberger, Lang y Lindinger, 2010; Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006).

En el estudio de Treitz, Heyder y Daum (2007) reportaron que un grupo de 61 a 75 años de edad obtuvieron un mayor tiempo de respuesta y cometieron más errores en comparación con los grupos de menor edad en la condición de interferencia de la tarea Stroop, cuando tenía que decir el color con el cual están impresos los nombres de los colores, lo que requiere inhibir la capacidad de leer las palabras escritas para lograr decir el color de la palabra.

Así mismo, Rodríguez-Aranda y Sundet (2006) utilizaron la prueba Stroop con un límite de tiempo de 45 segundos tanto para leer las palabras como para decir los colores, encontró que conforme avanza la edad, las personas de mayor edad son menos eficientes en la sección de interferencia, ya que nombran menos cantidad de colores dentro del tiempo permitido. Sin embargo, también encontraron una disminución en la capacidad para leer las palabras.

Por otro lado, al utilizar la tarea de respuesta-no respuesta para medir la inhibición, se ha encontrado que las personas de 53 a 74 años obtuvieron mayor tiempo de reacción, cometieron más errores de comisión, esto es,

que responden cuando deben inhibir su acción y errores de omisión, es decir, no responden ante los estímulos que se indican cuando se compararon con jóvenes de 18 a 29 años (Dirnberger, Lang y Lindinger, 2010).

En resumen, los estudios sugieren que hay una disminución de la inhibición en las personas mayores. Sin embargo, una de las limitaciones de estos estudios es que midieron el tiempo que tardan en ejecutar la tarea, así como los errores cometidos de los adultos mayores en comparación con personas más jóvenes, por lo que no se puede determinar cómo cambia el componente de inhibición específicamente en el adulto mayor.

Flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor

Respecto a la flexibilidad cognoscitiva, se ha reportado que los adultos mayores de 60 años en adelante presentan deficiencias en la capacidad de cambiar su estrategia de respuesta en la prueba de clasificación de Wisconsin (WSCT). Los adultos mayores respondieron en un tiempo mayor y cometieron más errores de tipo perseverativo, es decir, repiten una misma respuesta aunque se retroalimente como incorrecta, en comparación con adultos jóvenes de 20 a 40 años (Rodríguez-Aranda y

Sundet, 2006; West y Alain, 2000). Una de las limitaciones de esta tarea es que no cuenta con instrucciones claras y explícitas, por lo que el participante puede dar respuestas azarosas, desconoce cuándo requiere realizar un cambio de respuesta para resolver la actividad y depende únicamente de la retroalimentación del evaluador.

Así mismo, algunos estudios midieron el componente de flexibilidad a través de la prueba del trazo (Trail Making Test) (Salhouse y Fristoe, 1995; Wecker, Kramer, Hallam y Delis, 2005). El resultado obtenido al utilizar esta tarea es que las personas de mayor edad tienden a requerir más tiempo para realizar la parte B (condición de cambio) que incluye letras y números, los cuales se tienen que unir de forma alternada y progresiva, sin embargo, también se observó un aumento en el tiempo en la parte A al comparar la ejecución con personas jóvenes. Por lo que puede sugerir que la ejecución de las personas de mayor edad es resultado del enlentecimiento general presente en el envejecimiento y no a una disminución de la flexibilidad cognoscitiva.

Por otro lado, al utilizar la prueba de fluidez verbal

con condición de cambio, en donde el participante tiene que nombrar alternadamente vegetales y nombres de personas, no se reportan cambios significativos con la edad en el tiempo de ejecución, ya que obtienen resultados similares tanto en el adulto mayor como en los jóvenes (Treitz, Heyder y Daum, 2007; Wecker, Kramer, Hallam y Delis, 2005).

En conclusión, los resultados de estos estudios mencionan que los adultos mayores presentan un deterioro tanto en la inhibición como en la flexibilidad cognoscitiva. Sin embargo, se desconoce si realmente estos resultados reflejan un deterioro en ambos componentes o si reflejan el enlentecimiento general que se presenta en la ejecución del adulto mayor. Lo anterior puede deberse a que las tareas utilizadas para evaluar tanto la inhibición como la flexibilidad no cuentan con indicadores específicos para medir estos componentes y utilizan un tiempo límite para contestar, lo que impide determinar hasta donde es capaz de ejecutar el adulto mayor. Además la mayoría de los estudios revisados siempre tienden a comparar los resultados de los adultos mayores con los resultados de los adultos jóvenes,

mientras que no analizan los cambios a través del envejecimiento.

Por lo tanto, es necesario contar con nuevas estrategias de evaluación donde se analicen específicamente la inhibición y la flexibilidad cognoscitiva desde un modelo neuropsicológico, además de analizar cómo se presentan o cambian mientras aumenta la edad, de esta forma se determinará con precisión cómo cambian estos componentes y a qué edad empieza el deterioro dentro del grupo de adultos mayores.

Capítulo 3. Método

Participantes

En este estudio participaron 18 personas de 60 a 74 años de edad, 16 mujeres y 2 hombres, 14 personas eran casadas, 2 solteras, 1 viuda y 1 divorciada. De las 13 personas que se dedican al hogar, 4 se dedican a las ventas y una a la costura, sólo 5 jubiladas (Tabla 1). Todos los participantes se caracterizaron por ser personas independientes para realizar las actividades de la vida diaria, sin antecedentes de enfermedades degenerativas, psiquiátricas, traumatismo craneoencefálico, daño cerebral o accidente cerebrovascular. Únicamente se reportaron enfermedades propias de la edad como dificultades en el dormir, presbicia corregida con lentes, obesidad, hipertensión, colesterol, diabetes, enfermedades gastrointestinales como colitis y gastritis. Los participantes fueron divididos en dos grupos en base al rango de edad. El grupo 1 incluyó a 8 participantes de 60 a 67 años de edad y el grupo 2 incluyó a 10 participantes de 68 a 74 años de edad (Tabla 2).

Tabla 1. Datos generales de los participantes

Participantes	Edad	Sexo	Estado Civil	Ocupación
18	67.5	Mujeres 16	Casados 14	Hogar 13
		Hombres 2	Solteros 2	Ventas 4
			Viudos 1	Costura 1
			Divorciados 1	Jubilados 5

Nota: se muestran la cantidad de los participantes y de sus características personales, civiles y laborales, en la segunda columna se muestra la edad promedio en años y meses.

Tabla 2. Grupos por edad

Grupo	Edades	Edad Promedio	N	N	
				M	H
1	60 -67	63.8	8	8	0
2	68 -74	71.3	10	8	2

Notas: en la columna de edades se muestra la edad en años de los participantes incluidos en cada grupo, la edad promedio se muestra en años y meses, N= número de participantes por grupo, M= Muer, H= Hombre.

Instrumentos

Cuestionarios y Escalas

- Cuestionario de datos generales. Este cuestionario incluye preguntas acerca de datos personales, familiares, escolares, hábitos alimenticios, de autocuidado, actividades de la vida diaria, antecedentes médicos personales y familiares. La aplicación del cuestionario es de aproximadamente 20 minutos. El objetivo del cuestionario es recabar información de la historia personal relevante del participante.

- Evaluación Neuropsicología Breve en Español: Neuropsi (Ostrosky-Solis, Ardila y Rosselli, 1999). Prueba utilizada para evaluar las funciones cognitivas en personas con diferente nivel de escolaridad, baja, media y alta. Esta evaluación cuenta con índices que permiten hacer un diagnóstico temprano y predictivo de alteraciones cognitivas (Normal, Deterioro Leve, Moderado y Severo). Consta de 7 secciones que abarcan lo siguiente: orientación, atención y concentración, memoria, lenguaje, lectura, escritura, cálculo y funciones ejecutivas. El puntaje obtenido es equivalente al número máximo de reactivos que la persona logre realizar en esta prueba. El tiempo de aplicación puede variar de 35 a 45 minutos. Este instrumento se utilizó para medir el estado cognoscitivo de cada participante, se incluyeron únicamente a las personas cuyo resultado fuera normal de acuerdo a su edad y escolaridad.
- Mini Mental State Examination (MMSE) (Folstein, 1975). Es una prueba de tamizaje utilizada para detectar y evaluar el desarrollo o la evolución del trastorno cognoscitivo asociado a enfermedades

neurodegenerativas. El MMSE consta de 6 secciones que incluye: orientación, fijación, concentración, cálculo, memoria y lenguaje. La puntuación máxima es de 30 puntos y puede ser administrada de 5 a 10 minutos. Se incluyeron personas cuyo resultado obtenido en esta prueba fue de 25 a 30 puntos que corresponde a un nivel normal, también se incluyeron 3 participantes que obtuvieron un puntaje igual a 24 puntos.

- Escala de Depresión Geriátrica (GDS) (Yesavage y Sheikh, 1986). Esta escala se utiliza para conocer el estado afectivo de la persona en población geriátrica. Consta de 15 reactivos a los que tienen que responder SI o NO según corresponda. Los primeros reactivos tienen relación con los síntomas de depresión y los segundos representan el estado normal de la persona. El total se obtiene con la suma de todos los reactivos la puntuación máxima es de 15 y las puntuaciones por arriba de 10 indican depresión. La aplicación aproximada es de 5 minutos. Se incluyeron a las personas cuyo resultado obtenido en esta escala fue de

0 a 5 puntos, es decir, que no presentaron síntomas depresivos.

- Escala de ansiedad para adultos (AMAS) (Reynolds, Richmond y Lowe, 2003). Esta escala se utiliza para detectar el nivel de ansiedad de los participantes. Consta de 36 preguntas a las que tienen que responder SI o NO según corresponda. Contiene tres subescalas de ansiedad: 1) inquietud / hipersensibilidad, 2) ansiedad fisiológica, 3) preocupación al envejecimiento. El total se obtiene con la suma de las tres subescalas, la escala muestra 5 niveles de ansiedad (Baja, Esperada, Elevación Leve, Clínicamente Significativa y Extrema). La aplicación aproximada es de 10 minutos. Se incluyeron a las personas cuyo resultado obtenido fue una puntuación T entre 44 y 64 puntos, es decir, que no presentaron síntomas clínicamente significativos de ansiedad.
- Índice de Barthel (Mahoney, 1965). Esta escala consta de 10 reactivos que evalúan el grado de independencia de las personas para realizar actividades básicas como asearse, vestirse, alimentarse, usar el baño, entre

otros. Se le asigna una puntuación de 0, 5, 10 y 15 según sea el grado de independencia de la persona para llevar a cabo estas actividades. La puntuación máxima es de 100 puntos e indica un alto grado de independencia y la puntuación mínima es de 0 puntos que indican un alto grado de dependencia. Duración aproximada es de 5 minutos. Se incluyeron a las personas cuyo puntaje obtenido fue de 100 puntos, es decir, que fueran independientes.

- Escala de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (Lawton y Brody, 1969). Mide la dependencia o independencia de las personas en actividades instrumentales de la vida diaria que requieren de la capacidad funcional y cognoscitiva de la persona para su ejecución, como utilizar el teléfono, preparar comida o el uso de medios de transporte, etc. En la escala instrumental cada actividad se califica con 1 o 0 dependiendo el grado de funcionalidad. La puntuación máxima para independencia es de 8 y para dependencia 0. Duración aproximada es de 5 minutos. Se incluyeron a las personas cuyo puntaje fue de 8, es decir, consideradas como personas autónomas.

- Test de ceguera al color (CBT) (Ishihara, 1972). Consiste en una serie de láminas diseñadas para evaluar de una forma rápida y eficiente la deficiencia en la percepción al color de origen congénito, este test es el más común para detectar deficiencias en la percepción del color. Se utilizó para determinar que los participantes no tuvieran dificultades para percibir el color ya que la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante usada en esta tesis incluye números escritos en color azul y rojo.

Tarea

- Tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante (García, Ramírez, Martínez y Valdez, 2012). Es una tarea computarizada que consta de la presentación de los números 1 y 2 en color azul o rojo en una pantalla de 14 pulgadas. Cada número se presenta en el centro de la pantalla por 100 ms, con un intervalo inter-estímulo de 1400, 1500 y 1600 ms al azar. Esta tarea consta de 4 actividades (Figura 3). En la actividad 1, el participante tiene que oprimir la tecla que es igual al número presentado, es decir, si aparece el

número "1" tiene que presionar la tecla 1 y si aparece el número "2" presionar la tecla 2. Esta actividad es una ejecución general cuyo objetivo es generar la tendencia de presionar la misma tecla que el número presentado en la pantalla. En la actividad 2, se le pide que presione la tecla que es diferente al número presentado, es decir, si aparece el número "1" tiene que presionar la tecla 2 y si aparece el número "2" presionar la tecla 1. Las respuestas correctas y el tiempo de reacción de la segunda actividad se tomaron como indicadores de la inhibición ya que la persona tiene que evitar responder de igual forma que en la actividad 1 y presionar el número contrario al presentado. En la actividad 3 se oprime la tecla que es igual ante los números de color azul y la tecla que es diferente ante los números de color rojo; por ejemplo, si aparece el número "1" en azul se presiona la tecla 1 y si aparece el "1" en rojo se presiona la tecla 2. Por último, en la actividad 4 el participante tiene que oprimir la tecla que es igual ante los números de color rojo y la que es diferente ante los números de color azul; por ejemplo, si aparece el número "1" en azul se presiona la tecla 2 y si aparece

el "1" en rojo se presiona la tecla 1. En la actividad 3 y 4, los números son presentados en series de 3 a 5 números del mismo color y después se presenta un cambio de color. Las respuestas correctas y el tiempo de respuesta ante los cambios de color de las actividades 3 y 4 se tomaron como indicadores de la flexibilidad cognoscitiva, ya que el participante tiene que cambiar su ejecución ante el cambio de color presentado. La tarea tiene una duración total aproximada de 13 minutos. En la tabla 3 se muestra cada uno de los indicadores de cada actividad de la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante.

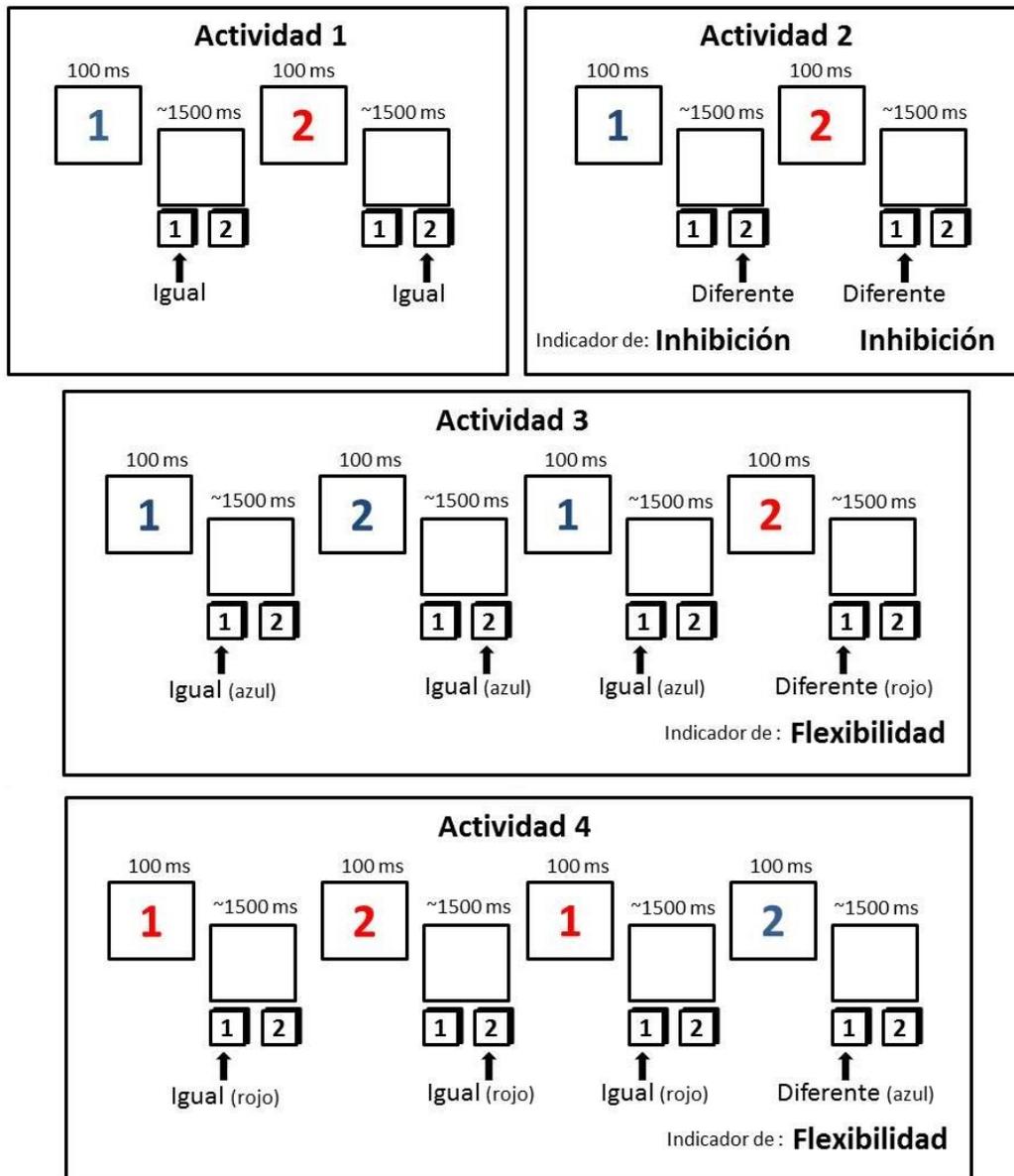


Figura 3. Tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante. Consta de 4 actividades: a) Actividad 1 donde se tiene que presionar la tecla del número igual al presentado en la pantalla, b) Actividad 2 donde se tiene que presionar la tecla del número diferente al presentado, c) Actividad 3 donde se tiene que presionar la tecla del número que es igual ante los estímulos de color azul y diferente ante los de color rojo y d) Actividad 4 donde se tiene que presionar la tecla que es igual al número ante los estímulos de color rojo y diferente ante los estímulos de color azul.

Tabla 3. Indicadores de la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante.

Actividad	Componente	Indicador	Medición
1	Ejecución General	Capacidad para presionar la tecla correspondiente al número.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de reacción. • Porcentaje de respuestas correctas.
2	Inhibición	Capacidad para presionar la tecla del número diferente al número presentado.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de reacción. • Porcentaje de respuestas correctas.
3 y 4	Flexibilidad Cognoscitiva	Capacidad para presionar la tecla que corresponde ante los estímulos de cambio de color.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de reacción. • Porcentaje de respuestas correctas.

Procedimiento

El estudio se dividió en dos fases, en la primera fase se realizó la aplicación de cuestionarios para la selección de los participantes y en la segunda fase fue de entrenamiento y aplicación de la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante para medir los indicadores de las funciones ejecutivas tanto de la inhibición como de la flexibilidad cognoscitiva.

Fase 1: Selección de participantes

Se invitó a personas de 60 años en adelante a participar, la invitación fue personal, es decir, se les

invitó e informó de manera individual el procedimiento y objetivo del proyecto, así mismo se visitaron lugares estratégicos y puntos de reunión de adultos mayores como clubes sociales, iglesias y lugares públicos como plazas recreativas. La persona que aceptaba voluntariamente a participar procedía a firmar el consentimiento de participación, y una vez obtenido el consentimiento, se administraron los instrumentos de evaluación como el cuestionario de datos generales, MMSE, Neuropsi, AVD básicas e instrumentales, GDS, AMAS y test de Ishihara para determinar el estado cognoscitivo, emocional, de salud y la historia clínica de cada participante. Se incluyeron personas independientes para realizar sus actividades de la vida diaria, sin deterioro cognoscitivo, sin antecedentes de enfermedades degenerativas, accidentes cerebrovasculares, traumatismo craneoencefálico, sin depresión y ansiedad.

Fase 2: Aplicación de la tarea computarizada

Los participantes seleccionados contestaron la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante, en la casa del participante, en un espacio con iluminación adecuada, ausente de ruidos y distractores. Antes de

contestar la tarea cada participante realizó un entrenamiento para asegurar la comprensión de las instrucciones de la tarea, así como para aprender la utilización del teclado ya que ninguno de los participantes tenía conocimiento previo del uso de la computadora. La duración de la aplicación fue de 30 a 45 minutos aproximadamente.

Análisis de datos.

Para el análisis de los datos se obtuvo la media y la desviación estándar (D.E) de la ejecución de los participantes en las 4 actividades de la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante. Se utilizó la correlación de Spearman (R) para determinar la relación entre los componentes de las funciones ejecutivas y la edad de cada uno de los participantes. Así mismo, se realizó una comparación de los dos grupos de edad, grupo 1 (60 a 67 años) y grupo 2 (68 a 74 años) con la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, con la finalidad de determinar las diferencias entre los grupos en los indicadores de los componentes de inhibición y flexibilidad cognoscitiva.

Capítulo 4: Resultados

Resultados de los instrumentos de selección

A continuación se describen los resultados de cada uno de los instrumentos que se aplicaron para la inclusión de los participantes en la muestra (Tabla 4).

- Evaluación Neuropsicología Breve en Español: Neuropsi. En este instrumento, los participantes obtuvieron en promedio 102.47 puntos (D.E.=9.54 rango=83.5-121 puntos). Lo anterior indica que los participantes no presentaron deterioro cognoscitivo (Tabla 4).
- Mini Mental State Examination (MMSE). En esta escala los participantes obtuvieron en promedio 27 puntos (D.E.=2, rango=24-30 puntos), en donde puntajes mayores a 25 se clasifica en la categoría "Normal". Esto indica que no presentaron deterioro cognoscitivo, se incluyeron 3 participantes con un puntaje igual a 24 puntos, que corresponde a la categoría "dudoso", sin embargo, se incluyeron porque obtuvieron un puntaje normal en el Neuropsi (Tabla 4).

- Escala de Depresión Geriátrica (GDS). En esta escala los participantes obtuvieron en promedio 2.39 puntos (D.E.=1.68, rango=0-5 puntos) en donde puntajes menores a 5 corresponde a la categoría "No Depresión". Esto indica que los participantes no presentaron síntomas depresivos (Tabla 4).
- Escala de ansiedad para adultos (AMAS). En esta escala los participantes obtuvieron en promedio 51.72 puntos (D.E.=5.6, rango=40-63 puntos), puntajes de 45 a 54 corresponden a la categoría "Ansiedad Esperada" y puntajes de 55 a 64 corresponden a la categoría "Ansiedad Leve". Lo anterior indica que no presentaron síntomas clínicamente significativos de ansiedad (Tabla 4).
- Índice de Barthel. En esta escala todos los participantes obtuvieron 100 puntos que es la máxima puntuación y corresponde a la categoría "Independiente". Lo anterior indica que los participantes no requieren ayuda de otras personas para realizar sus actividades básicas diarias como

asearse, vestirse, alimentarse, ir al baño y caminar (Tabla 4).

- Escala de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria de Lawton y Brody. En esta escala todos los participantes obtuvieron 8 puntos que es la puntuación máxima, es decir, se encuentran en la categoría de "Personas Autónomas". Lo anterior indica que no requieren ayuda de otras personas para realizar actividades como el manejo de teléfono, uso de transporte, hacer compras, preparar comida, cuidado de la casa, manejo de la medicación y de la economía (Tabla 4).
- Test de ceguera al color (CBT). En este test los participantes obtuvieron un promedio de 13.6 puntos (D.E.=0.6, rango=13-15 puntos), es decir, tienen una "visión normal". Lo anterior indica que no presentaron deterioro en la percepción de los colores (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados individuales de los instrumentos de selección.

Participante	Sexo	Edad (a-mm)	Años Escolares	NEUROPSI	MMSE	GDS	AMAS	IB	AIVD	CBT
01	1	60a-9m	6	101	28	3	48	100	8	14
02	1	62a-7m	17	110	28	2	46	100	8	14
03	1	62a-8m	10	114	29	4	63	100	8	14
04	1	62a-10m	12	121	30	5	60	100	8	13
05	1	64a-8m	10	105	29	3	52	100	8	13
06	1	64a-10m	8	110	29	0	40	100	8	14
07	1	65a-10m	9	99	24	3	56	100	8	14
08	1	67a-1m	6	94.5	25	0	51	100	8	13
09	1	68a-0m	12	96	24	0	46	100	8	13
10	2	68a-4m	3	83.5	27	3	52	100	8	15
11	1	69a-10m	9	105	28	2	51	100	8	13
12	2	71a-7m	18	115	30	2	51	100	8	14
13	1	71a-8m	7	97.5	24	5	49	100	8	13
14	1	72a-1m	3	90	30	4	48	100	8	13
15	2	72a-4m	4	99	25	4	60	100	8	14
16	1	72-7m	12	109	27	1	52	100	8	14
17	1	73a-0m	4	94	27	2	51	100	8	14
18	1	74a-1m	3	101	28	0	55	100	8	13
Promedio		67a-5m	8.5	102.47	27	2.39	51.72	100	8	13.6
D.E.		4a-4m	4.54	9.54	2	1.68	5.6	0	0	0.6

Notas: Puntuaciones totales, promedio y desviación estándar (D.E.) de cada instrumento de selección.

En la segunda columna se muestra el sexo de cada participante, el no.1 corresponde a femenino y el no. 2 a masculino. La tercera columna muestra la edad en años (a) y meses (mm). Instrumentos: MMSE=Minimal State Examination; GDS= Escala de Depresión Geriátrica; AMAS= Escala de Ansiedad para Adultos; IB= Índice de Barthel; AIVD= Escala de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria de Lawton; CBT= Test de Ceguera al Color de Ishihara.

Tabla 5. Resultados por grupo de edad de los instrumentos de selección.

Grupo	Edad (a-mm)	Años Escolares	NEUROPSI	MMSE	GDS	AMAS	IB	AIVD	CBT
1	63 a 8 m	9.70	106.81	27.75	2.5	52	100	8	13.6
2	71 a 3 m	7.50	99.00	27.00	2.3	51.5	100	8	13.6

Nota: en la tabla se muestran los promedios de los instrumentos de selección de cada grupo, Grupo 1 (60 a 67 años) y Grupo 2(68 a 74 años).La segunda columna muestra la edad en años (a) y meses (mm). La tercera columna muestra el promedio de los años escolares. Instrumentos: MMSE=Minimental State Examination; GDS= Escala de Depresión Geriátrica; AMAS= Escala de Ansiedad para Adultos; IB= Índice de Barthel; AIVD= Escala de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria de Lawton; CBT= Test de Ceguera al Color de Ishihara.

Resultados de la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante

Actividad 1. Ejecución General

En esta actividad, los participantes obtuvieron en promedio 92.22% (D.E.= 4.08) de respuestas correctas y 499.99 ms (D.E.= 63.63) en el tiempo de reacción (Tabla 6). Se encontró una disminución significativa en el porcentaje de respuestas correctas ($R = -0.55$, $p < 0.05$) y un aumento en el tiempo de reacción al aumentar la edad ($R = 0.48$, $p < 0.05$). Al comparar el grupo de adultos menores de 68 años con los mayores, no se encontró diferencia significativa en el porcentaje de respuestas correctas (Grupo 1= 93.91%, Grupo 2= 90.87%, $U = 22.5$, NS), mientras que se encontró que el grupo mayor a 68

años presentó un mayor tiempo de reacción (Grupo 1= 456.83 ms, Grupo 2= 534.52 ms, $U = 14$, $p < 0.05$) (Tabla 7, Figura 4 y Figura 7).

Actividad 2. Inhibición

En la actividad 2, cuyas respuestas se tomaron como indicadores de inhibición, los participantes obtuvieron en promedio 80.62% (D.E.= 14.62) de respuestas correctas, y 667.43 ms (D.E.= 143.80) en el tiempo de reacción (Tabla 6). No se encontró una correlación significativa en el porcentaje de respuestas correctas ($R = -0.41$, NS) ni en el tiempo de reacción ($R = 0.02$, NS) con la edad. Así mismo, no hubo diferencias entre los grupos tanto en el porcentaje de respuestas correctas (Grupo 1= 82.03%, Grupo 2 = 79.50 %, $U = 25$, NS) como en el tiempo de reacción (Grupo 1 = 672.77 ms, Grupo 2 = 663.15 ms, $U = 37$, NS) (Tabla 7, Figura 4 y Figura 7).

Actividad 3 y 4. Flexibilidad cognoscitiva

En los estímulos de no cambio, indicadores de la ejecución general, los participantes obtuvieron en promedio 75.77% (D.E.= 17.85) de respuestas correctas y

623.16 ms (D.E.= 86.91) de tiempo de reacción en la actividad 3. Mientras que obtuvieron 64.37% (D.E.= 20.02) de respuestas correctas y 622.15 ms (D.E.= 85.69) de tiempo de reacción en la actividad 4 (Tabla 6). Al correlacionar los indicadores con la edad, en la actividad 3 y 4 se encontró una disminución significativa en el porcentaje de respuestas correctas (actividad 3, $R = -0.49$, $p < 0.05$; actividad 4, $R = -0.56$, $p < 0.05$), mientras que en el tiempo de reacción no hubo relación (actividad 3, $R = 0.19$, NS; actividad 4, $R = 0.04$, NS). Al comparar los grupos no se encontraron diferencias en el porcentaje de respuestas correctas (actividad 3: Grupo 1 = 81.07%, Grupo 2 = 71.53%, $U = 25$, NS; actividad 4: Grupo 1 = 73.11%, Grupo 2 = 57.37%, $U = 21$, NS.) ni en el tiempo de reacción (actividad 3: Grupo 1 = 602.38 ms, Grupo 2 = 639.79 ms, $U = 32$, NS; actividad 4: Grupo 1 = 620.61 ms, Grupo 2 = 623.37 ms, $U = 40$, NS) (Tabla 7, Figura 5 y Figura 8).

En los estímulos de cambio, indicador de la flexibilidad, los participantes obtuvieron en promedio 62.76% (D.E.= 19.84) de respuestas correctas y 889.60 ms (D.E.= 108.87) de tiempo de reacción en la actividad 3, mientras que en la actividad 4 obtuvieron en promedio

57.81% (D.E.= 21.79) de respuestas correctas y 866.61 ms (D.E.= 182.07) de tiempo de reacción (Tabla 6). Al correlacionar los indicadores con la edad, en la actividad 3 y 4 se encontró una disminución significativa en el porcentaje de respuestas correctas (actividad 3, $R = -0.47$, $p = 0.06$; actividad 4, $R = -0.61$, $p < 0.01$) y un aumento significativo en el tiempo de reacción de la actividad 3 ($R = 0.59$, $p < 0.05$), mientras que en la actividad 4 no hubo relación significativa ($R = 0.12$, NS). No hubo diferencias significativas entre los grupos en el porcentaje de respuestas correctas en la actividad 3 (Grupo 1 = 70.45%, Grupo 2 = 56.60%, $U = 26$, NS), en cambio, si hubo diferencia en el porcentaje de respuestas correctas de la actividad 4 (Grupo 1= 69.78%, Grupo 2= 48.24%, $U = 17$, $p < 0.05$). Por otro lado, hubo diferencias significativas entre los grupos en el tiempo de reacción de la actividad 3 (Grupo 1= 803.99 ms, Grupo 2 = 958.08 ms, $U = 10$, $p < 0.01$) mientras que no se presentaron diferencias en el tiempo de reacción de la actividad 4 (Grupo 1= 798.32 ms, Grupo 2= 921.24 ms, $U = 23$, NS) (Tabla 7, Figura 6 y Figura 9).

Tabla 6. Resultados individuales y grupales en los indicadores de inhibición y flexibilidad

Participante	Edad (aa-mm)	ACTIVIDAD 1		ACTIVIDAD 2		ACTIVIDAD 3				ACTIVIDAD 4			
		RC	TR	RC	TR	CAMBIO		NO CAMBIO		CAMBIO		NO CAMBIO	
						RC	TR	RC	TR	RC	TR	RC	TR
01	60a-9m	95.00	463.09	83.75	757.00	83.87	853.61	96.30	611.38	82.14	955.17	80.49	739.89
02	62a-7m	97.50	474.25	81.25	738.02	77.77	691.52	85.19	632.36	58.62	715.88	82.93	562.57
03	62a-8m	93.75	376.24	90.00	383.83	57.14	770.69	85.90	443.88	64.00	646.00	82.89	509.03
04	62a-10m	96.25	488.38	98.75	597.99	72.41	746.05	89.16	527.74	82.76	806.00	90.80	530.90
05	64a-8m	97.50	511.11	95.00	667.19	90.32	974.21	92.94	685.35	77.78	992.28	70.89	648.61
06	64a-10m	95.00	412.72	86.25	580.38	74.19	777.74	92.86	581.15	85.71	909.12	88.16	524.43
07	65a-10m	86.25	466.19	86.25	777.58	57.89	769.45	63.51	653.23	61.11	861.64	56.63	714.64
08	67a-1m	90.00	462.69	35.00	880.00	50.00	848.71	42.68	683.94	46.15	500.50	32.10	734.85
09	68a-0m	87.50	522.36	73.75	646.27	84.61	1037.45	80.23	682.97	69.56	1134.44	58.97	656.74
10	68a-4m	95.00	610.49	82.50	880.77	67.85	1034.42	85.71	782.35	64.00	1103.31	78.31	719.20
11	69a-10m	92.50	490.66	91.25	588.96	47.62	926.80	63.53	559.02	11.11	1161.00	32.50	693.96
12	71a-7m	98.75	451.54	97.50	433.01	86.66	844.54	97.40	560.53	80.00	810.46	90.36	526.05
13	71a-8m	87.50	600.30	76.25	600.47	42.10	842.62	61.44	720.35	47.06	958.00	51.85	513.78
14	72a-1m	92.50	459.58	66.25	548.68	19.04	971.00	54.43	475.05	50.00	650.62	41.77	575.48
15	72a-4m	90.00	563.44	71.25	901.39	62.50	957.87	73.42	710.09	12.05	739.00	49.38	543.07
16	72-7m	90.00	584.12	86.25	747.98	65.52	968.53	86.05	631.58	48.15	973.54	74.70	634.74
17	73a-0m	86.25	555.55	76.25	632.95	28.57	981.17	40.00	625.47	60.00	723.92	45.88	658.02
18	74a-1m	86.25	507.17	73.75	651.05	61.54	1016.44	73.08	650.46	40.00	958.10	50.00	712.65
Promedio	67a-.5m	92.22	499.99	80.62	667.43	62.76	889.60	75.76	623.16	57.81	866.61	64.37	622.15
D.E.	4a.-4m	4.08	63.63	14.63	143.80	19.84	108.87	17.85	86.91	21.79	182.08	20.02	85.69

Notas: Puntuaciones totales por participante, promedio grupal, desviación estándar (D.E.), Intervalo de confianza al 99% (IC), Límites inferiores, superiores, Respuestas Correctas (RC) y Tiempo de Reacción de cada actividad

Tabla 7. Correlación y comparación de grupos por edad.

Tarea	Proceso	Indicadores	Correlación	Grupo 1 n= 8	Grupo 2 n=10	U
Actividad 1	Ejecución	Respuestas Correctas	-0.55*	93.90 (3.92)	90.87 (3.87)	22.5
	General	Tiempo de Reacción	0.48*	456.83 (42.84)	534.52 (56.92)	14*
Actividad 2	Inhibición	Respuestas Correctas	-0.41	82.03 (19.86)	79.50 (9.70)	25
		Tiempo de Reacción	0.02	672.77 (152.57)	663.15 (144.59)	37
Estímulos de No Cambio						
Actividad 3	Ejecución	Respuestas Correctas	-0.49*	81.07 (18.51)	71.53 (17.05)	25
		Tiempo de Reacción	0.19	602.38 (33.54)	639.79 (90.65)	32
Actividad 4	General	Respuestas Correctas	-0.56*	73.11 (19.80)	57.37 (18.17)	21
		Tiempo de Reacción	0.04	620.61 (100.01)	623.37 (78.03)	40
Estímulos de Cambio						
Actividad 3	Flexibilidad	Respuestas Correctas	-0.47^a	70.45 (14.14)	56.60 (22.21)	26
		Tiempo de Reacción	0.59*	803.99 (86.55)	958.08 (69.55)	10**
Actividad 4		Respuestas Correctas	-0.61**	69.78 (14.29)	48.24 (22.55)	17*
		Tiempo de Reacción	0.12	798.32 (167.87)	921.24 (182.33)	23

Notas: La cuarta columna muestra la correlación con la edad (r de Spearman), la quinta y sexta columna muestran los promedios de cada actividad y su desviación estándar en paréntesis. El grupo 1 comprende edades de 60 a 67 y el grupo 2 de 68 a 74. En la última columna se muestra la comparación de ambos grupos con la U de Mann-Whitney.
^a ($p=0.06$), * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

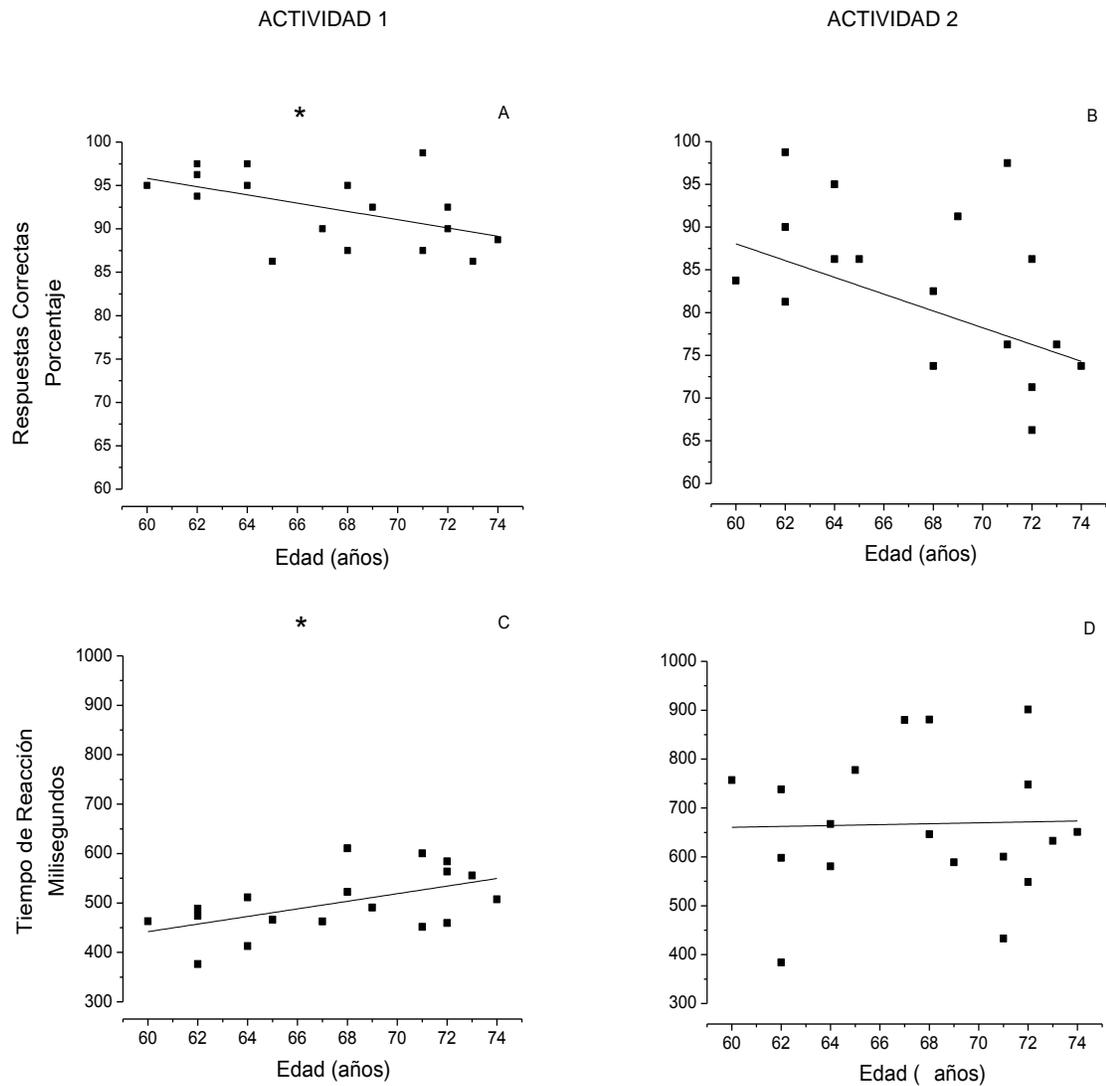


Figura 4. Correlación de los indicadores de ejecución general (actividad 1) y de inhibición (actividad 2) con la edad. La edad se representa en años en el eje horizontal. La gráfica A muestra la correlación entre el porcentaje de respuestas correctas con la edad en la actividad 1 ($R = -0.55$), la gráfica B muestra la correlación entre porcentaje de respuestas correctas en la actividad 2 ($R = -0.41$), la gráfica C muestra la correlación del tiempo de reacción en milisegundos en la actividad 1 ($R = 0.48$), y la gráfica D muestra la correlación entre el tiempo de reacción en la actividad 2 ($R = 0.02$) $*p < 0.05$.

ESTIMULOS DE NO CAMBIO

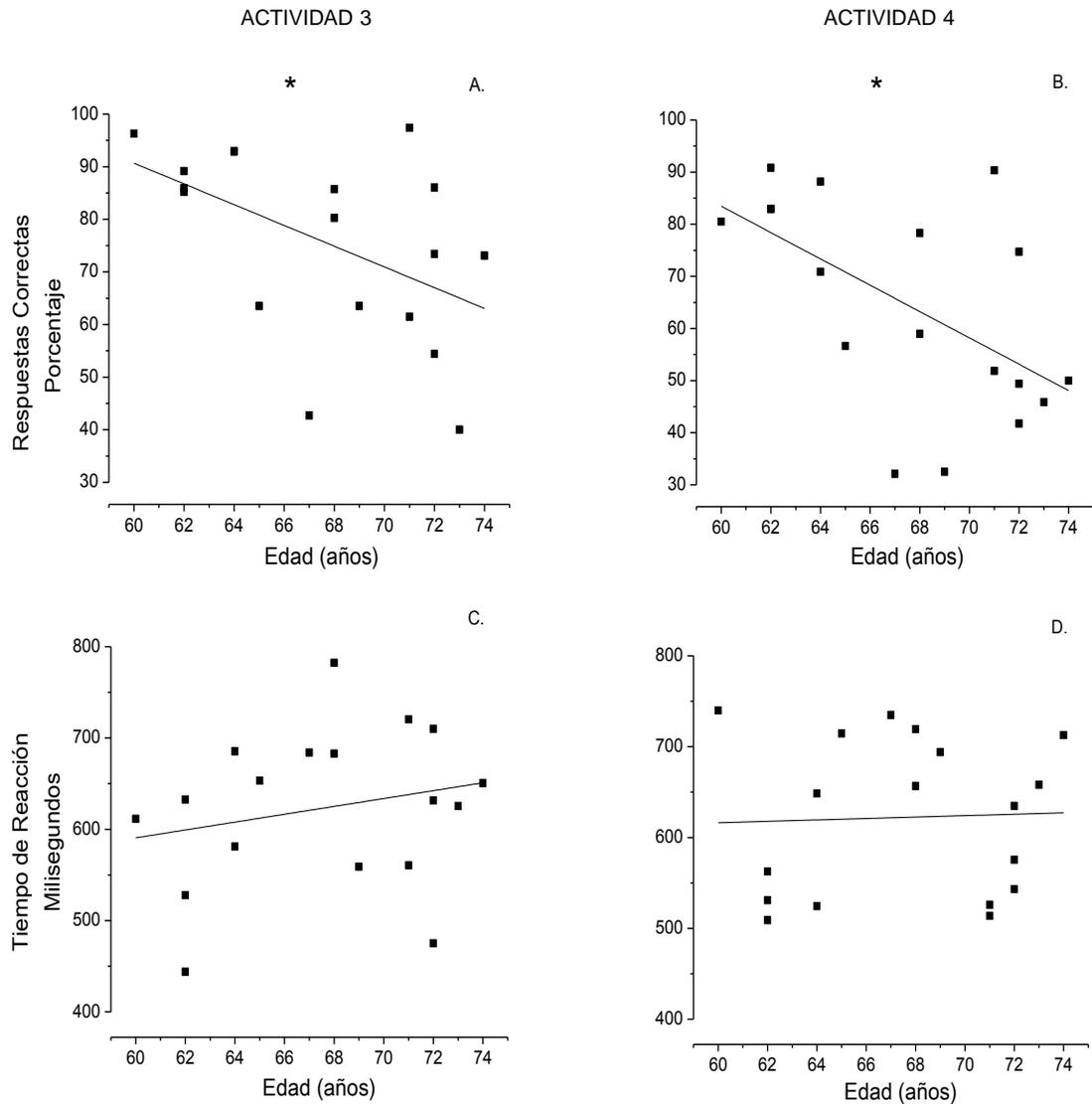


Figura 5. Correlación de los indicadores de ejecución general con la edad en los estímulos de no cambio de la actividad 3 y 4 de la tarea Stroop computarizada. La edad está representada en años en el eje horizontal. La gráfica A muestra la correlación entre el porcentaje de respuestas correctas de la actividad 3 ($R = -0.49$) y la gráfica B los correspondientes a la actividad 4 ($R = -0.56$), ambas gráficas muestran una disminución significativa. La gráfica C refiere la correlación entre el tiempo de reacción de la actividad 3 ($R = 0.19$) y la gráfica D la correspondiente a la actividad 4 ($R = 0.04$), * $p < 0.05$.

ESTIMULOS DE CAMBIO

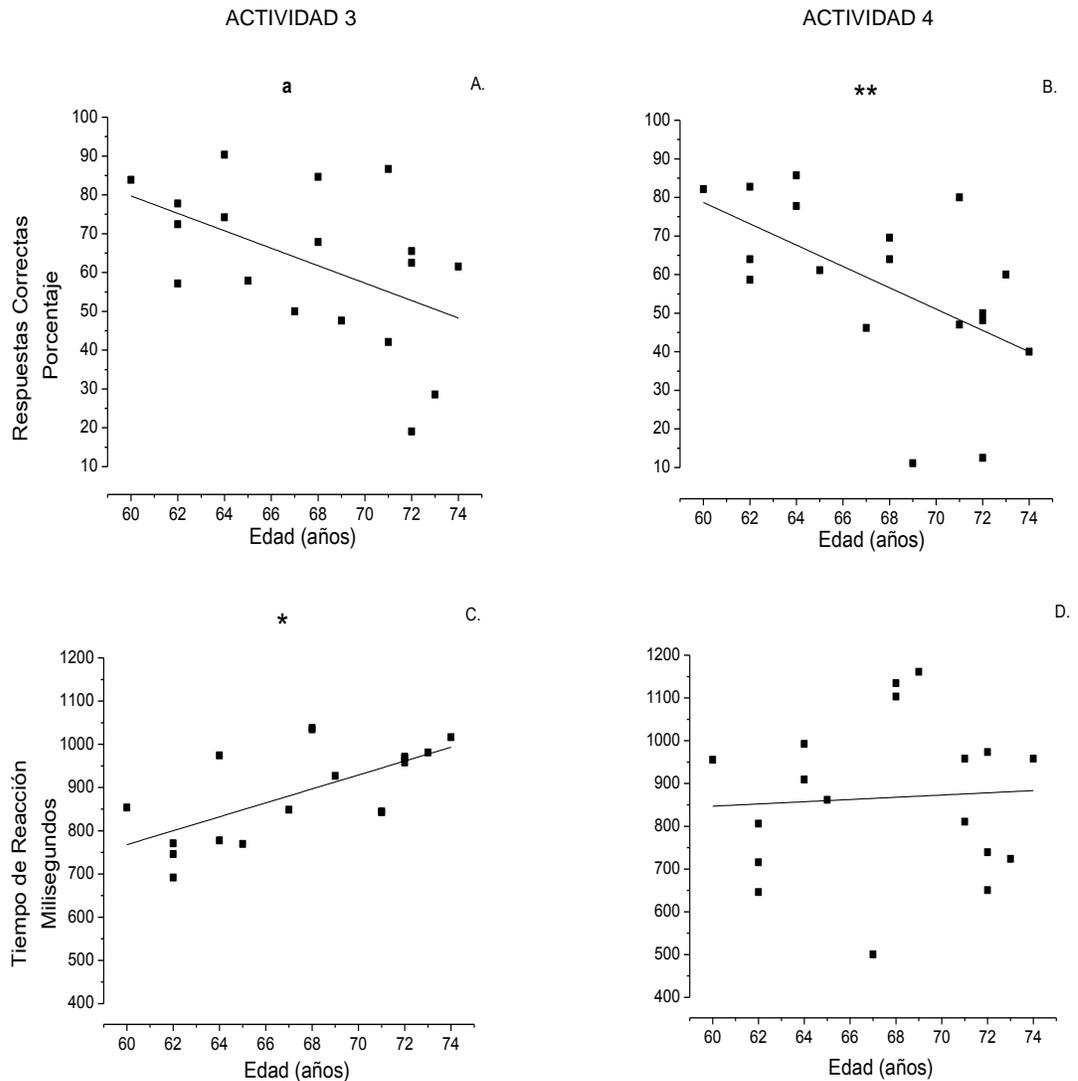


Figura 6. Correlación de los indicadores de la flexibilidad con la edad en los estímulos de cambio de la actividad 3 y 4. La edad está representada en años en el eje horizontal. La gráfica A muestra la correlación entre el porcentaje de respuestas correctas de la actividad 3 ($R = -0.47$) y la gráfica b los correspondientes a la actividad 4 ($R = -0.61$), las gráficas muestran una disminución significativa con la edad. La gráfica C refiere la correlación entre el tiempo de reacción de la actividad 3 ($R = 0.59$) y la gráfica D la correspondiente a la actividad 4 ($R = 0.12$), se observó un aumento significativo en el tiempo de reacción de la actividad 3. ^a $p = 0.06$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

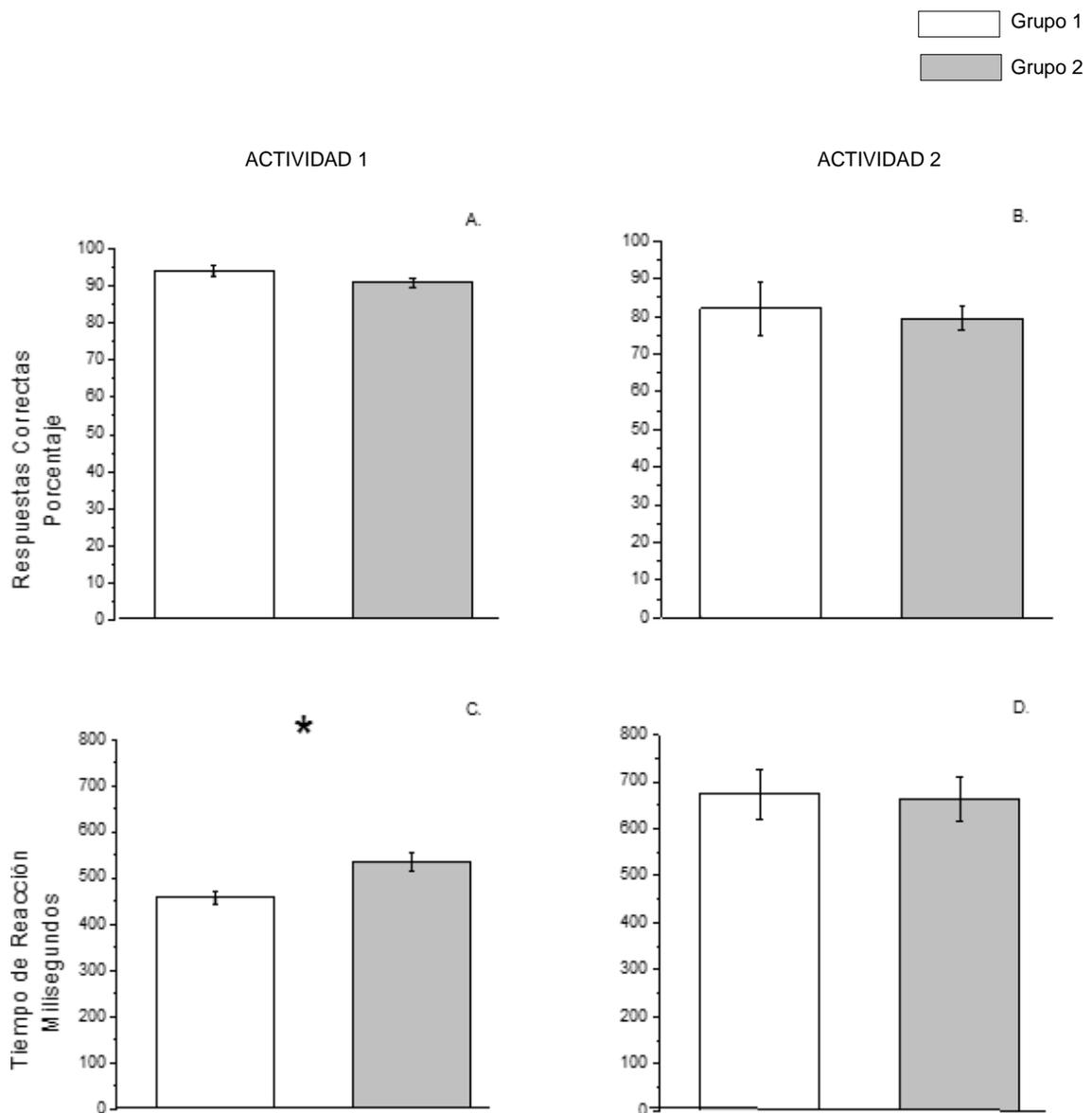


Figura 7. Comparación de grupos por edad en la ejecución general (actividad 1) y los indicadores de inhibición (actividad 2). El grupo 1 corresponde a las edades de 60 a 67 años y el grupo 2 corresponde a las edades de 68 a 74 años. La gráfica A muestra el porcentaje de respuestas correctas de la actividad 1 y la gráfica B el correspondiente a la actividad 2. El porcentaje de respuestas correctas corresponden al eje vertical. La gráfica C muestra el tiempo de reacción de la actividad 1 y la gráfica D el correspondiente a la actividad 2, el tiempo de reacción se muestra en el eje vertical en milisegundos. * $p < 0.05$.

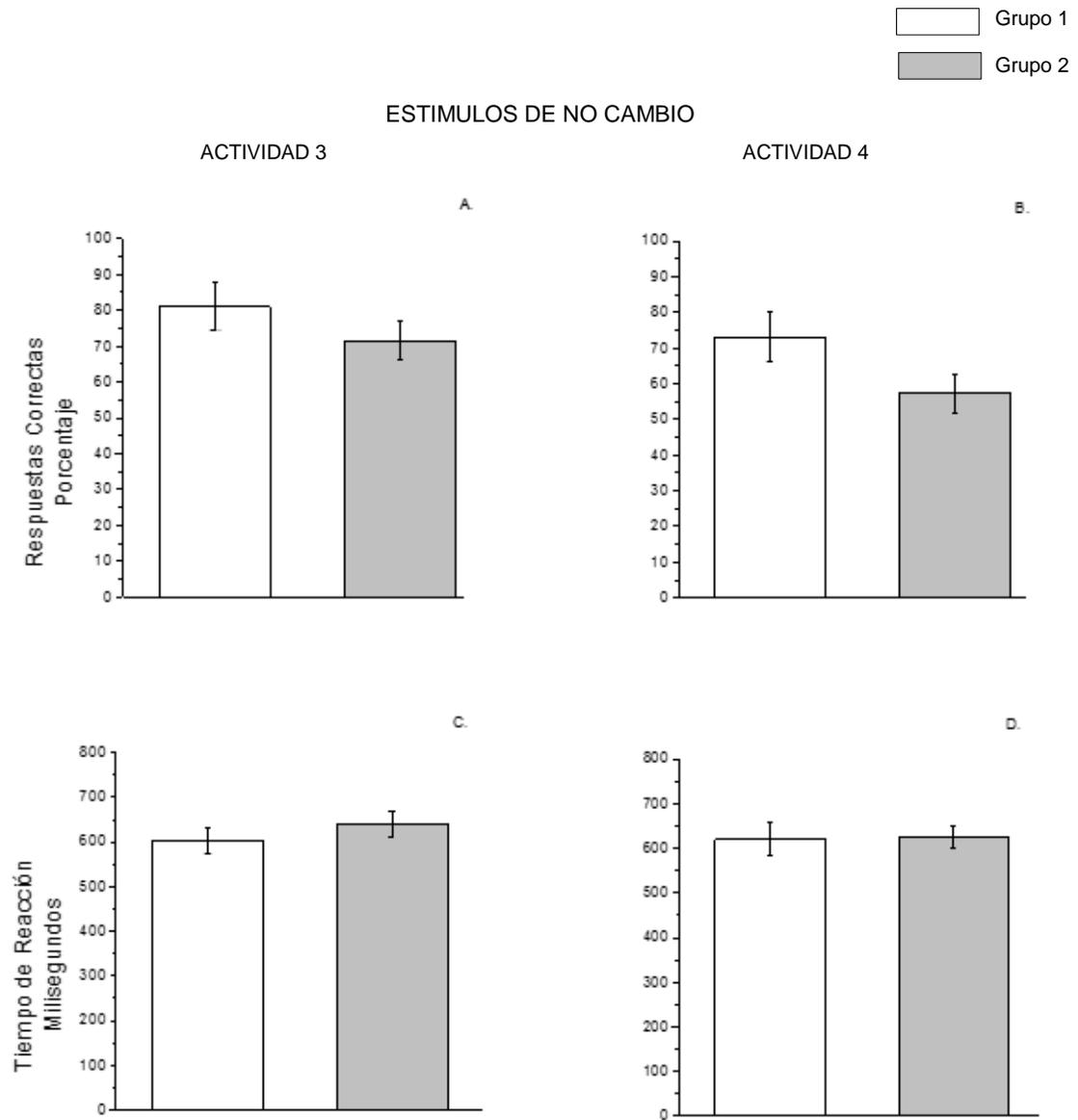


Figura 8. Comparación de grupos por edad en los estímulos de no cambio de la actividad 3 y 4. El grupo 1 corresponde a las edades de 60 a 67 años y el grupo 2 comprende a edades de 68 a 74 años. La gráfica A muestra el porcentaje de respuestas correctas de la actividad 3 y la gráfica B muestra las correspondientes de la actividad 4, el porcentaje de respuestas correctas corresponden al eje vertical. La gráfica C corresponde al tiempo de reacción de la actividad 3 y la gráfica D corresponde al tiempo de reacción de la actividad 4, el tiempo de reacción se muestra en el eje vertical en milisegundos.

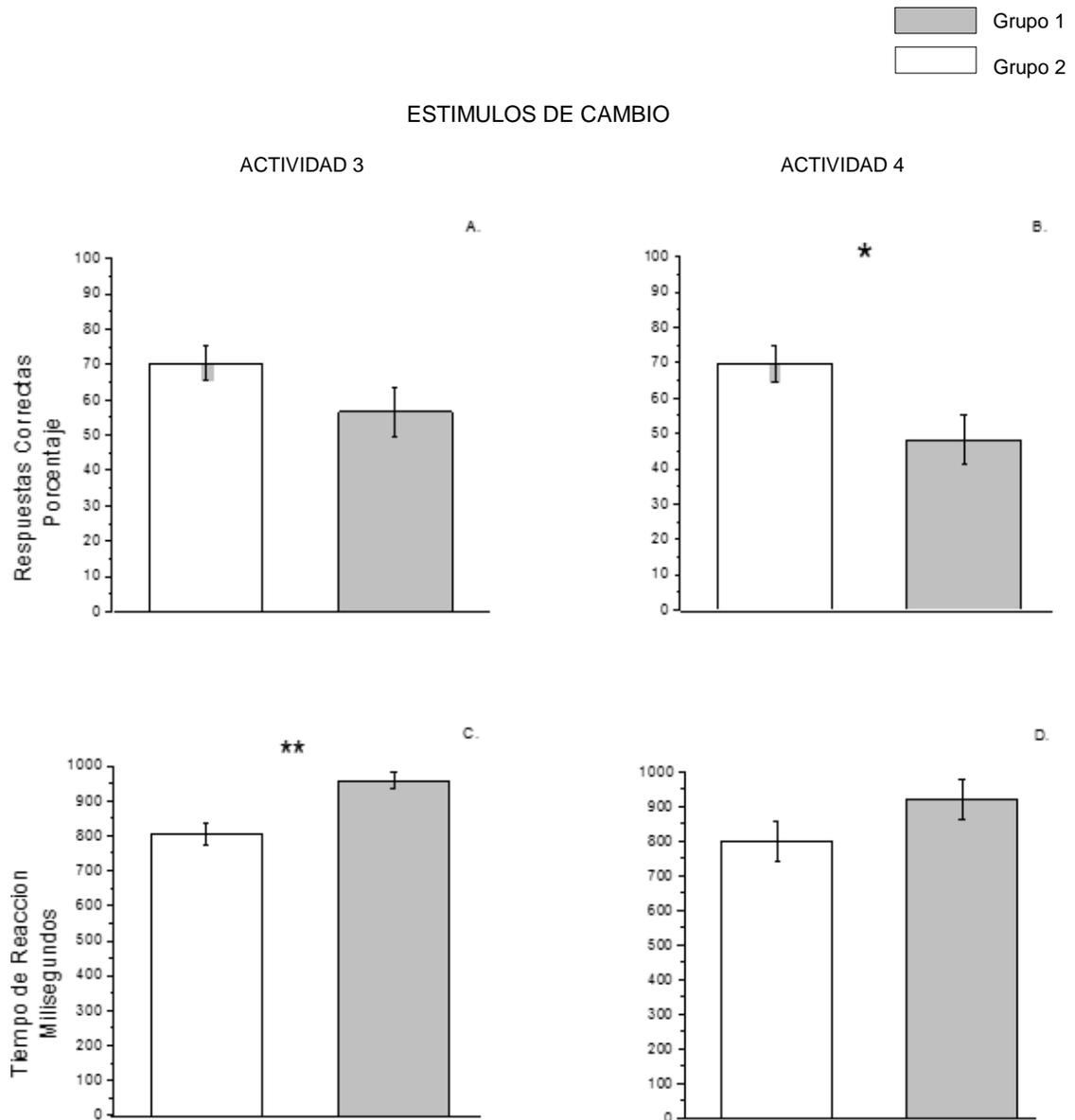


Figura 9. Comparación de grupos por edad en los indicadores de la flexibilidad (estímulos de cambio) en la actividad 3 y 4. El grupo 1 comprende las edades de 60 a 67 años y el grupo 2 a edades de 68 a 74 años. La gráfica A muestra el porcentaje de respuestas correctas de la actividad 3 y la gráfica B muestra el porcentaje de respuestas correctas en la actividad 4, el porcentaje de respuestas se muestra en el eje vertical. La grafica C corresponde al tiempo de reacción de la actividad 3 y la gráfica D corresponde al tiempo de reacción de la actividad 4, el tiempo de reacción se muestra en el eje vertical en milisegundos. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

De acuerdo con los resultados observados en el análisis de la tarea computarizada tipo Stroop, los adultos mayores del grupo 2, que corresponde a la edad de 68 a 74 años requirieron de más tiempo y obtuvieron un menor porcentaje de respuestas correctas al realizar las actividades que implican flexibilidad cognoscitiva en comparación con los adultos mayores del grupo 1, que corresponden a la edad de 60 a 67 años. Por otro lado, no se observaron dificultades para realizar actividades que implican el proceso de inhibición.

Capítulo 5. Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar los cambios en los componentes de las funciones ejecutivas, la inhibición y la flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor. A continuación se discuten los resultados de la ejecución general y de los indicadores de los componentes de las funciones ejecutivas de inhibición y flexibilidad cognoscitiva.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la ejecución general, se encontró que a mayor edad, los adultos mayores tardaban más tiempo en la actividad 1. Lo anterior significa que al avanzar la edad se presenta una disminución en la velocidad para contestar. Al comparar los dos grupos de edad, los adultos de 68 a 74 años se tardaron más tiempo en contestar a la actividad en comparación con los adultos de 60 a 67 años. Estos resultados muestran que las personas mayores a 68 años presentan un enlentecimiento en su ejecución conforme avanza la edad, esto concuerda con la teoría del enlentecimiento general (Salthouse, 2000), la cual plantea que el incremento de la edad se asocia con un decremento general en la velocidad de la ejecución como

consecuencia de la disminución de las conexiones neuronales.

En lo que respecta a la ejecución de los adultos mayores en los indicadores de la inhibición, no se encontraron correlaciones significativas con la edad. Tampoco se observaron diferencias entre los grupos de edad. Estos resultados no coinciden con la teoría del déficit en la inhibición (Hasher, Zacks y May, 1999). Para entender este hallazgo es importante puntualizar que se utilizó la actividad 1 con la finalidad de generar una respuesta automática, es decir, dar la tendencia de responder de acuerdo al número presentado en la pantalla y al comparar las respuestas con la actividad 2 (indicador de inhibición), los adultos mayores presentaron un menor porcentaje de respuestas correctas y mayor tiempo de reacción en la actividad 2, por lo que se puede inferir que la persona requiere del proceso de inhibición para realizar la actividad 2. Sin embargo, el hecho de no encontrar datos significativos al correlacionarlos con la edad ni al comparar los grupos de edad, lo anterior podría ser debido a la variabilidad individual en las respuestas que ejecutó cada participante, es decir, mientras algunos adultos de 68 a

74 años obtuvieron un porcentaje más alto y contestaron en un tiempo de reacción menor que algunos adultos de 60 a 67 y viceversa.

Otra posible explicación sobre los resultados en el proceso de inhibición puede ser debida a la diferencia en la complejidad de los estímulos que utiliza la tarea computarizada en comparación con el stroop clásico, así como los sistemas funcionales que requiere cada tarea para llevarse a cabo. Mientras que en el stroop clásico está implicado el lenguaje y se requiere de una respuesta verbal, en la tarea computarizada se requiere de una respuesta motora. De acuerdo con MacLeod (1991) el efecto de interferencia del Stroop clásico requiere de un esfuerzo mayor para inhibir.

Por otro lado, se observó que a mayor edad los adultos tuvieron menor habilidad para cambiar de un estímulo a otro de forma correcta y rápidamente, esto implica que hay una disminución de la flexibilidad cognoscitiva al aumentar la edad en el adulto mayor, es decir, una disminución en la capacidad para realizar un cambio de respuesta de acuerdo a las condiciones presentes. Así mismo, al comparar los dos grupos de edad, se encontraron

diferencias significativas en el tiempo de reacción, por lo que al grupo de 68 a 74 años les llevó más tiempo responder a las actividades que implican flexibilidad cognoscitiva en comparación con el grupo de 60 a 67 años. Además, se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en el porcentaje de respuestas correctas, por lo que el grupo de 67 a 74 años fue menos eficiente al responder la tarea. Esto significa que disminuye el proceso de flexibilidad cognoscitiva especialmente en los mayores de 68 años de edad. Los resultados de los indicadores de la flexibilidad cognoscitiva, muestran una disminución en la ejecución a mayor edad, esto podría deberse a la disminución de las conexiones neuronales en la corteza prefrontal que ocurren en esta etapa de la vida como lo plantea la teoría del envejecimiento del lóbulo frontal (Dampster, 1992; West 1996). Por lo tanto, los procesos cognoscitivos relacionados con esta estructura cerebral pueden disminuir con el paso del tiempo, como ocurre con la flexibilidad cognoscitiva (Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006; West, 1996).

Además, estos resultados coinciden con los resultados obtenidos en otros estudios como el de DiGirolamo et al (2001), Rodríguez-Aranda y Sundet (2006), Salhouse y

Fristoe (1995) quienes encontraron una disminución en la flexibilidad cognoscitiva en los adultos mayores de 60 años en adelante en comparación con los jóvenes de 18 a 25 años de edad. Sin embargo, a diferencia de esos resultados esta tesis aporta datos de la ejecución de dos grupos de adultos mayores con diferente edad en una tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante, el cual cuenta con indicadores específicos para medir la flexibilidad cognoscitiva.

En resumen, de acuerdo a los datos obtenidos se confirma parcialmente la hipótesis planteada en esta tesis, ya que se pudo corroborar que la flexibilidad cognoscitiva disminuye con la edad, sin embargo, no sucedió lo mismo con la inhibición al no encontrarse resultados significativos.

Desde el punto de vista teórico, esta tesis aporta las observaciones de cómo se manifiestan y presentan los componentes de las funciones ejecutivas, tanto de la inhibición como de la flexibilidad en el adulto mayor de 60 a 74 años, su relación con la edad y cómo disminuye durante el envejecimiento en el adulto mayor. Lo cual nos permite entender el sistema funcional implicado en los

procesos cognoscitivos, en este caso de las funciones ejecutivas, como se mencionó en el marco teórico, la región dorsolateral de la corteza prefrontal está vinculada con estos componentes, a pesar de que existe una especialización funcional en cada región cerebral, el funcionamiento integral de las regiones cerebrales tanto corticales como subcorticales son necesarias para llevar a cabo los procesos cognoscitivos, por lo que autores como Tisserand y Jolles (2003) denotan la importancia de tomar en cuenta los circuitos cerebrales de la corteza prefrontal que pueden ayudar a explicar las deficiencias cognoscitivas durante el envejecimiento.

Desde el punto de vista metodológico, este estudio aporta la administración de la tarea computarizada tipo Stroop con criterio cambiante para medir los componentes de las funciones ejecutivas como la inhibición y la flexibilidad cognoscitiva en el adulto mayor, que a diferencia de los instrumentos que tratan de medir estos componentes, incluye indicadores específicos para la medición de ambos componentes desde un modelo neuropsicológico, por lo que al ser una tarea computarizada se pueden obtener mediciones más precisas de las respuestas emitidas por las personas, en

específico el tiempo en que tarda en responder y la eficiencia en los estímulos que requieren que cambie de estrategia de respuesta. Así mismo, se utilizó el método de comparar cada componente en el rango de edades del adulto mayor únicamente, este método no había sido utilizado en algunos estudios de funciones ejecutivas ya que se enfocaban en realizar comparaciones con personas jóvenes de entre los 18 a 30 años (Dirnberger, Lang y Lindinger, 2010; Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006; Treitz, Heyder y Daum, 2007).

Desde el punto de vista clínico y práctico, al determinar cómo disminuyen los componentes de inhibición y flexibilidad en esta población determinada, se puede entender que los cambios estructurales y funcionales en el cerebro, específicamente en el área prefrontal impactan en el funcionamiento cognoscitivo en el adulto mayor, especialmente en las funciones ejecutivas. Por lo que puede afectar la ejecución de diversas actividades de la vida diaria del adulto mayor como tomar decisiones y solucionar problemas referentes al cuidado personal, económico, en las relaciones personales; por ejemplo, el hecho de presentar una disminución en la flexibilidad, puede impactar en cualquier actividad cognoscitiva,

laboral, económica y personal, ya que se le puede dificultar cambiar sus estrategias de respuesta para resolver algún problema determinado, sin tener éxito en resolver dichas dificultades o les tomará más tiempo realizarlas, lo cual podría impactar a su vez en el estado emocional de la persona. Por lo tanto, es necesario hacer énfasis en los servicios de neuropsicología para detectar estas deficiencias, estimular cognitivamente a las personas con este rango de edad, evitar el deterioro cognoscitivo y de esta manera lograr que los adultos mayores puedan tener una buena calidad de vida.

Una de las limitaciones de este estudio, fue el límite de edad empleada para hacer el análisis de los componentes ya que solo se incluyeron personas de 60 a 74 años, por lo que se desconoce cómo sería la ejecución de personas mayores menores de 60 años y mayores a 74 años tanto en el componente de inhibición como en la flexibilidad cognoscitiva. Por lo que se sugiere realizar futuros estudios donde se incluyan edades menores de 60 años para determinar si los cambios pudieran estar presentes en edades tempranas de 40 y 50 años. Así mismo, es importante considerar o incluir a mayores a 74 años

para determinar si estos cambios persisten o se aceleran después de esta edad. Por otro lado, es importante tomar en cuenta otras variables además de la edad para determinar cómo afectan estos factores en el envejecimiento de los procesos cognoscitivos como la escolaridad, la actividad física, el ejercicio y el estado de salud, ya que de acuerdo a algunos autores como Creik (2006), Raz y Rodrigue (2006) estos factores pueden afectar el desempeño cognoscitivo, sin embargo en esta tesis no se pudieron estudiar debido a la cantidad de participantes incluidos, por lo que se sugiere aumentar la cantidad de personas para poder determinar el papel que juegan estas variables.

Capítulo 6. Conclusiones

En conclusión, la presente tesis determinó lo siguiente:

1. El componente de inhibición en el adulto mayor no cambió de los 60 a 74 años de edad.
2. El componente de flexibilidad cognoscitiva disminuye en relación con la edad, por lo que a mayor edad, los adultos mayores presentan dificultades en su capacidad para cambiar sus respuestas.

Referencias Bibliográficas

Agüera, L., Cervilla, J. y Carrasco, M (2006). *Psiquiatría geriátrica*. Barcelona: Masson.

Andrés, P., Guerrini, C., Phillips, L. H., y Perfect, T. J. (2008). Differential effects of aging on executive and automatic inhibition. *Developmental Neuropsychology*, 33(2), 101-123.

Anguera, J. A., y Gazzaley, A. (2012). Dissociation of motor and sensory inhibition processes in normal aging. *Clinical Neurophysiology*, 123(4), 730-740.

Aranibar, P. (2001). *Acercamiento conceptual a la situación del adulto mayor en América Latina*. Naciones Unidas, CEPAL.

Ardila, A. y Rosselli, M. (2007). Funciones ejecutivas. En A. Ardila y M. Rosselli (Eds.), *Neuropsicología Clínica* (págs. 187-197). México: Manual Moderno.

Ardila, A. y Rosselli, M. (2007). Envejecimiento normal y patológico. En A. Ardila y M. Rosselli (Eds.), *Neuropsicología Clínica* (págs. 227-253). México: Manual Moderno.

Ardila, A., Y Ostrosky-Solís, F. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista*

Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8(1), 1-21.

Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (2009). El problema del diagnóstico neuropsicológico. En A. Ardila y F. Ostrosky-Solís (Eds.), *Diagnóstico del daño cerebral: enfoque neuropsicológico* (págs. 13-32). México: Trillas.

Ardila, A. Ostrosky-Solís, F., Rosselli, M. y Gómez, C. (2000). Age related cognitive decline during aging: the complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 495-514.

Bartzokis, G., Beckson, M., Lu, P. H., Nuechterlein, K. H., Edwards, N., y Mintz, J. (2001). Age-related changes in frontal and temporal lobe volumes in men: a magnetic resonance imaging study. *Archives of General Psychiatry*, 58(5), 461.

Benoit, R. R., Temprado, J. J., y Berton, E. (2011). Aging and Changes in Complexity in the Neurobehavioral System. *Medicina (Kaunas)*, 47(1), 1-10.

Bernhardi, M. (2005). Envejecimiento: cambios bioquímicos y funcionales del sistema nervioso central. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, 43 (4), 297-304.

Campbell, K. L., Grady, C. L., Ng, C., y Hasher, L. (2012). Age differences in the frontoparietal cognitive

control network: implications for distractibility. *Neuropsychologia*, 50(9), 2212-2223.

Cohn, N. B., Dustman, R. E., y Bradford, D. C. (1984). Age-related decrements in stroop color test performance. *Journal of Clinical Psychology*, 40(5), 1244-1250.

CONAPO (1999). *Envejecimiento demográfico en México: retos y perspectivas*. México: Consejo Nacional de Población.

CONAPO (2011). *Situación demográfica de México 2011*. México: Consejo Nacional de Población.

Coria, F. (2007). Patología molecular del envejecimiento cerebral. En R. Alberca y S. López-Pousa (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer y otras demencias* (págs.1-10). México: Panamericana.

Craik, F. I. (2006). Brain-behavior relations across the lifespan: A commentary. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(6), 885-892.

Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental review*, 12(1), 45-75.

Davis, P. C., Mirra, S. S., y Alazraki, N. A. O. M. I. (1994). The brain in older persons with and without dementia: findings on MR, PET, and SPECT images. *AJR. American journal of gerontology*, 162(6), 1267-1278.

Di, X., Rypma, B., Y Biswal, B. B. (2014). Correspondence of executive function related functional and anatomical alterations in aging brain. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 48, 41-50.

Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry.

DiGirolamo, G. J., Kramer, A. F., Barad, V., Cepeda, N. J., Weissman, D. H., Milham, M. P., & McAuley, E. (2001). General and task-specific frontal lobe recruitment in older adults during executive processes: a fMRI investigation of task-switching. *Neuroreport*, 12(9), 2065-2071.

Dirnberger, G., Lang, W. y Lindinger, G. (2010). Differential effects of age and executive functions on the resolution of the contingent negative variation: a reexamination of the frontal aging theory. *Age*, 32, 323-335.

Estévez-González, A., García-Sánchez, C., y Barraquer-Bordas, L. (2000). Los lóbulos frontales: el cerebro ejecutivo. *Revista de Neurología*, 31(6), 566-577.

Fjell, A. M., Walhovd, K. B., Fennema-Notestine, C., McEvoy, L. K., Hagler, D. J., Holland, D., y Dale, A. M. (2009). One-year brain atrophy evident in healthy aging. *The Journal of Neuroscience*, 29(48), 15223-15231.

Flores Lázaro, J. C. y Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 47-58.

Folstein, M. F., Folstein, S. E., y McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.

Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31(3-5), 373-385.

Galluzi, S., Beltramello, A., Filippi, M. y Frisoni G. (2008). Aging. *Neurol Sci*, 29, 296-300.

García, A. (2010). *Ritmos circadianos en los componentes de las funciones ejecutivas*. Tesis de

Doctorado, Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L., México.

García-Molina, A., Enseñat-Cantallops, A., Tirapu-Ustároz, J., y Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de Neurología*, 48(8), 435-440.

García, A., Ramírez, C., Martínez, B. & Valdez, P. (2012). Circadian rhythms in two components of executive functions: cognitive inhibition and flexibility. *Biological Rhythm Research*. 43(1), 49-63.

Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., & Rapoport, J. L. (1999). Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nature Neuroscience*, 2(10), 861-863.

Gilbert, S. J., y Burgess, P. W. (2008). Executive function. *Current Biology*, 18(3), R110-R114.

Gil-Verona, J. A., Pastor, J. F., De Paz, F., Barbosa, M., Macías, J. A., Maniega, M. A., y Rami-González, L. (2002). Neuropsicología de la involución y el envejecimiento cerebral. *Revista española de neuropsicología*, 4(4), 262-282.

Goldberg, E. (2002). El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mente civilizada. *Barcelona. Crítica*.

Gómez-Pérez, E., y Ostrosky-Solís, F. (2006). Attention and memory evaluation across the life span: heterogeneous effects of age and education. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(4), 477-494.

Good, C., Johnsrude, I., Ashburner, J., Henson, R., Friston, K. y Frackowiak, R. (2001). A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains. *NeuroImage*, 14, 21-36.

Hasher, L., Tonev, S. T., Lustig, C., y Zacks, R. T. (2001). Inhibitory control, environmental support, and self-initiated processing in aging. Perspectives on human memory and cognitive aging: Essays in honor of Fergus Craik, 286-297.

Hasher, L., Zacks, R. T., y May, C. P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age.

Hasher, L., Quig, M. B., y May, C. P. (1997). Inhibitory control over no-longer-relevant information: Adult age differences. *Memory & Cognition*, 25(3), 286-295.

Heaton, R. K. (1981). *A manual for the Wisconsin card sorting test*. Western Psychological Services.

Hedden, T. y Gabrieli, J. (2004). Insights into the ageing brain: A view from cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 86-97.

Holliday, R. (2010). Aging and the decline in health. *Health*, 2(6), 615-619.

Ishihara, S. (1972). *Tests for color blindness*. Japón: Kanehara Suppan Co.

Jódar-Vicente, M. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Revista de Neurología*, 39(2), 178-182.

Junqué, C., y Luque, M. A. J. (1994). Envejecimiento y demencias.

Kramer, A. F., Humphrey D. G., Larish J. F. y Logan G. D. (1994). Aging and inhibition: beyond a unitary view of inhibition processing in attention. *Psychology and aging*, 9 (4), 491-512.

La Rue, A. (1992). *Aging and neuropsychological assessment*. New York: Plenum press.

Lázaro, J. C. F. (2006). *Neuropsicología de los lóbulos frontales*. Univ. J. Autónoma de Tabasco.

Lawo, V., Philipp, A. M., Schuch, S., y Koch, I. (2012). The role of task preparation and task inhibition

in age-related task-switching deficits. *Psychology and aging*, 27(4), 1130.

Lawton, M. P. y Brody, E. M. (1969). Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living.

Lezak, M.D., Howieson, D.B., Loring D.W. (2004). Executive functions and motor performance. En M. D Lezak (Ed.), *Neuropsychological Assesment*. 611-636. New York: Oxford University Press.

Lustig, C., Hasher, L., y Zacks, R. T. (2007). Inhibitory deficit theory: Recent developments in a "new view." *Inhibition in cognition*, 145-162.

Luria, A. (1986). Atención y Memoria (3ra. Ed.) Barcelona: Fontanella.

Luria A. R. (1986). *Las funciones corticales superiores del hombre*. México: Fontamara 23.

Luria A. R. (1989). *El cerebro en acción*. México: Roca.

Mahoney, F. I. (1965). Functional evaluation: the Barthel index. *Maryland state medical journal*, 14, 61-65.

Masliah, E., Mallory, M., Hansen, L., De Teresa, R. y Terry R. (1993). Quantitative synaptic alterations in the

human neocortex during normal aging. *Neurology*, 43, 192-197.

Mayas, J., Fuentes, L. J., y Ballesteros, S. (2012). *Stroop interference and negative priming (NP) suppression in normal aging. Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), 333-338.

MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychological bulletin*, 109(2), 163.

Morrison, J.H. y Hof. P.R. (1997). Life and Death of Neurons in the Aging Brain, *Science*, 278, 412-419.

Nordahl, C. W., Ranganath, C., Yonelinas, A. P., DeCarli, C., Fletcher, E., y Jagust, W. J. (2006). White matter changes compromise prefrontal cortex function in healthy elderly individuals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(3), 418-429.

Ohnishi, T., Matsuda, H., Tabira, T., Asada, T. y Uno, M. (2001). Changes in brain morphology in alzheimer disease and normal aging: is alzheimer disease an exaggerated aging process? *American Journal of Neuroradiology*, 22, 1680-1685.

Organización Mundial de la Salud (1981, Diciembre). El envejecimiento neuronal y sus relaciones con la

patología neurológica humana. *Serie de Informes Técnicos* 665. Ginebra: OMS.

Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., y Rosselli, M. (1999). NEUROPSI: A brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the international Neuropsychological Society*, 5(05), 413-433.

Pfefferbaum, A. Mathalon D.H., Sullivan E.V., Rawles J.M., Zipursky R.B. y Lim K.O. (1994). A quantitative magnetic resonance imaging study of changes in brain morphology from infancy to late adulthood. *Arch Neurol*, 51, 874-887.

Princiotta, D., DeVries, M., y Goldstein, S. (2014). Executive Functioning as a Mediator of Age-Related Cognitive Decline in Adults. *Handbook of Executive Functioning*, 143-155.

Pousada-Fernández, M. (2004). El déficit en los mecanismos de inhibición como hipótesis explicativa de la pérdida de memoria asociada a la edad. *Anales de Psicología*, 14 (1), 55-74.

Ramírez, C., García, A., Talamares, J. y Valdez, P. (2009). Ritmos circadianos en los procesos cognoscitivos. En P. Valdez (Ed.), *Cronobiología: Respuestas*

psicofisiológicas al tiempo (págs. 193-207). México. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., & Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral cortex*, 15(11), 1676-1689.

Raz, N. y Rodrigue, K. M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 30, 730-748.

Reitan, R. M. (1986). Trail Making Test: Manual for administration and scoring.

Reynolds, C. R., Richmond, B. O., y Lowe, P. A. (2003). The Adult Manifest Anxiety Scale-Elderly Version (AMAS-E).

Rodríguez- Aranda, C. y Sundet, K. (2006). The frontal hypothesis of cognitive aging: factor structure and age effects on four frontal test among healthy individuals. *Journal of Genetic Psychology*, 167 (3), 269-287.

Rog, L. A., y Fink, J. W. (2013). Mild Cognitive Impairment and Normal Aging. In *Handbook on the*

Neuropsychology of Aging and Dementia (239-256). Springer New York.

Román Lapuente, F. y Sánchez Navarro, J. (2004). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de Psicología*, 14 (1), 27-43.

Rosselli, M., Matute, E., y Ardila, A. (2010). Neuropsicología del desarrollo infantil.

Salthouse, T. (2000). *A theory of cognitive aging*. Elsevier.

Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological psychology*, 54(1), 35-54.

Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, 103(3), 403.

Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., y Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 566.

Salthouse, T. A. y Fristoe N. M. (1995) Process analysis of adult age effects on a computer administered trail making test. *Neuropsychology*, 9, 518-528.

SantaCruz, K. S., Sonnen, J. A., Pezhouh, M. K., Desrosiers, M. F., Nelson, P. T., y Tyas, S. L. (2011).

Alzheimer Disease Pathology in Subjects Without Dementia in Two Studies of Aging: The Nun Study and the Adult Changes in Thought Study. *Journal of neuropathology and experimental neurology*, 70(10), 832

Sasson, E., Doniger, G. M., Pasternak, O., Tarrasch, R., y Assaf, Y. (2012). Structural correlates of cognitive domains in normal aging with diffusion tensor imaging. *Brain Structure and Function*, 217(2), 503-515.

Scahill, R., Frost, C., Jenkins, R., Whitwell, J., Rossor, M. y Fox, N. (2003). A longitudinal study of brain volume changes in normal aging using serial registered magnetic resonance imaging. *Archives of Neurology*, 60, 989-994.

Schüller, A. (2009). *Aspectos médicos del envejecimiento*. España: Fundación General de la Universidad Autónoma de Madrid.

Shankar, S. K. (2010). Biology of Aging. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 53 (4), 595-604.

Stoltzfus, E. R., Hasher, L., Zacks, R. T., Ulivi, M. S., y Goldstein, D. (1993). Investigations of inhibition and interference in younger and older adults. *Journal of Gerontology*, 48(4), P179-P188.

Stuss, D. T. (2011). Functions of the frontal lobes: relation to executive functions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(05), 759-765.

Stuss, D. T., y Knight, R. T. (Eds.). (2013). *Principles of frontal lobe function*. Oxford University Press.

Stuss, D. T., y Levine, B. (2002). Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual review of psychology*, 53(1), 401-433.

Stroop, J. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

Tisserand, D. J., y Jolles, J. (2003). On the involvement of prefrontal networks in cognitive ageing. *Cortex*, 39(4), 1107-1128.

Treitz, F. H., Heyder, K. y Daum, I. (2007). Differential course of executive control changes during normal aging. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 14, 370-393.

Valdez, P. (2005). *Ritmos circadianos en los procesos atencionales del ser humano*. Tesis de Doctorado, Facultad

de Psicología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L., México.

Valdez, P., Nava, G., Tirado, H., Frías, M. y Corral, V. (2005). Importancia de las funciones ejecutivas en el comportamiento humano: implicaciones en la investigación con niños. En M. Frías y V. Corral (Eds.), *Niñez, adolescencia y problemas sociales* (págs. 65-81). México: CONACYT-UniSon.

Volkow, N. D., Gur, R. C., Wang, G. J., Fowler, J. S., Moberg, P. J., Ding, Y. S. & Logan, J. (1998). Association between decline in brain dopamine activity with age and cognitive and motor impairment in healthy individuals. *American Journal of Psychiatry*, 155(3), 344-349.

Wecker, N. S., Kramer, J. H., Hallam, B. J., y Delis, D. C. (2005). Mental flexibility: age effects on switching. *Neuropsychology*, 19(3), 345.

West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272.

West, R. y Alain, C. (2000). Age-related decline in inhibitory control contributes to the increased Stroop effect observed in older adults. *Psychophysiology*, 37,

179-189. Yesavage, J. A., y Sheikh, J. I. (1986).
9/Geriatric Depression Scale (GDS) Recent Evidence and
Development of a Shorter Violence. *Clinical
gerontologist*, 5(1-2), 165-173.

Apéndices

CUESTIONARIO DE DATOS GENERALES

Número de participante _____

Nombre del participante: _____ Fecha (dd/mmm/aaaa) _____

Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____ Sexo: Masculino__ Femenino__

Diestro__ Zurdo__ Estado civil: Soltero/a__ Casado/a__ Viudo/a__ Divorciado__

¿Desde cuándo? _____

Escolaridad (en años terminados) Primaria: _____ Secundaria _____ Preparatoria o

Técnica _____ Profesional _____ Posgrado _____

¿Sabe leer y escribir? (preguntar en caso de que no haya terminado la primaria)

No_ Sí__

Observaciones: _____

Ocupación actual: _____ Ocupación anterior: _____

¿En dónde vive? Residencia/Asilo
 Casa propia
 Con sus familiares

¿Con quién? _____ Desde cuándo? _____

¿Recibe visitas? No__ Sí__

¿De quién?	¿Con qué frecuencia? #
Conyugue	__ día __ semana __ mes
Hijos	__ día __ semana __ mes
Hermanos	__ día __ semana __ mes
Nietos	__ día __ semana __ mes
Otros _____	__ día __ semana __ mes

¿De quién depende económicamente? _____

Dirección de donde vive: _____

Teléfono: _____ Celular: _____

Nombre de familiar: _____ Teléfono de familiar: _____

Parentesco: _____

Consumes alguna de las siguientes bebidas?

Bebida	Especificar bebida	¿Con qué frecuencia?
Cola (Mencionar lata medidora)		__ día __ semana __ mes
Bebidas dietéticas (clight, be-light)		__ día __ semana __ mes
Bebidas energéticas (red bull)		__ día __ semana __ mes
Café (Mencionar taza medidora)		__ día __ semana __ mes

Fuma			_día _semana _mes
Bebidas alcohólicas			_día _semana _mes

Ha recibido algún tratamiento médico por un período largo de tiempo? No__ Sí__

Motivo:_____ ¿Por cuánto tiempo? _____ Semanas__Meses__Años__

¿Se ha golpeado fuerte la cabeza? No__ Sí__

¿Perdió la conciencia momentáneamente? No__ Sí__

A qué edad?_____¿Cuánto tardó en recuperar la conciencia?

Minutos__Horas__Días__Meses

Le han realizado algún estudio relacionado con su cerebro? No Sí

TAC__Resonancia Magnética__EEG__Doppler__Otro: _

¿Le han realizado alguna operación en el cerebro? No Sí

Comentarios:_____

ANTECEDENTES PERSONALES

Señale las enfermedades que tiene o ha tenido

Enfermedad	Inicio de enfermedad (dd/mmm/aaaa)	Fin de enfermedad
Hipertensión		
Diabetes		
Obesidad		
Infarto Cardíaco		
Coma		
Epilepsia (convulsiones)		
Derrame cerebral		
Tumor cerebral		
Infarto cerebral		
Insomnio		
Dolor de cabeza frecuente		
Meningitis		
Encefalitis		
Embolia		
Parkinson		
Parálisis		
Cáncer:_____		

Otra: _____		
-------------	--	--

- ¿Tiene problemas visuales? No Sí ¿Usa lentes? No Sí
 ¿Tiene dificultades para ver objetos lejanos? No Sí
 ¿Tiene dificultades para ver objetos cercanos? No Sí
 ¿Omite palabras al leer, confunde las letras pequeñas o se cambia de renglón?__
 ¿Ve mejor con un ojo que con otro? No Sí
 ¿Se le enrojecen los ojos y tiene visión nublada? No Sí
 ¿Tiene problemas auditivos? No Sí ¿Usa aparato auditivo? No Sí

ANTECEDENTES FAMILIARES

Enfermedad	¿En quién?
Alzheimer	
Parkinson	
Demencia	
Depresión	
Trastorno Bipolar	
Esquizofrenia	

MEDICAMENTO PRESCRITO

Medicamento nombre (comercial e ingrediente activo)	Dosis (mg/ml)	Horario (0-0-0)	Inicio de tratamiento	Fin de tratamiento	Motivo
MEDICAMENTOS NO PRESCRITOS: Si toma algún medicamento no prescrito por su médico indique el nombre (Especificar el nombre del medicamento, ya sea té, hierbas, infusiones, pomadas, fomentos, ginkobiloba, o suplementos alimenticio, etc.):					

Presenta dolor en las articulaciones o calambres durante la noche? No Sí

¿En dónde? _____ ¿Desde cuándo? _____
 ¿Qué tan fuerte es el dolor? _____
 ¿Consumo algún medicamento para aliviar el dolor? No Sí Dosis__
 ¿Tiene dificultad en iniciar su dormir? No Sí
 ¿Con qué frecuencia? _____ semana mes
 ¿Se despierta una vez iniciado su dormir? No Sí
 ¿Con qué frecuencia? _____ semana mes
 ¿Se despierta antes de la hora habitual? No Sí
 ¿Con que frecuencia? _____ semana mes
 ¿Toma pastillas para dormir? No Sí Dosis_____ Hora que lo tomó____
 ¿Qué tan frecuente es su consumo? _____ día semana mes
 ¿Tiene problemas para respirar en las noches? No Sí
 ¿Ha usado alguna droga (solventes, marihuana, etc.)? No Sí
 ¿Qué tan frecuentes? _____ Día semana mes
 ¿Cuál(es)?____ ¿Desde qué edad?____ ¿Por cuánto tiempo?____
 ¿La consume actualmente? No Sí

¿Se ha desmayado en el último mes? No Sí
 ¿Se ha orinado o ha evacuado por accidente en el último mes? No Sí
 ¿Se ha extraviado alguna vez? No Sí
 ¿Le sucede con frecuencia? No Sí
 ¿A veces ve cosas u oye cosas que otras personas no perciben? No Sí
 ¿Por momentos no responde a lo que le están diciendo? No Sí
 ¿Sufre de caídas con frecuencia? No Sí
 Comentarios. _____

Está recibiendo algún tipo de terapia. (*Enumerar si marcan varias*) Ninguna
 Terapia Psicológica Terapia Psicomotora Rehabilitación Física
 Estimulación cognitiva Otra: _____
 ¿En dónde? (asilo, centro terapéutico, etc.) _____
 ¿Por qué motivo? _____
 ¿Desde hace cuánto tiempo? _____ ¿Cada cuándo? _____

¿Realiza alguna de estas actividades a lo largo de la semana?

Actividad	Especificar tipo	Frecuencia #		
		día	semana	mes
Actividad física(caminar, correr)	1.			
	2.			
	3.			

Actividad cognoscitiva (ejercicios de memoria, rompecabezas)	1.			
	2.			
	3.			
Actividad lúdica/recreativa (ir al casino, jugar lotería)	1.			
	2.			
	3.			
Actividades laborales	1.			
	2.			
	3.			
Actividades Sociales (visitar a familiares, salir con amigos)	1.			
	2.			
	3.			

N E U R O P S I

NOMBRE: _____ No .PARTICIPANTE _____

PUNTAJE TOTAL: _____

INDICACIÓN GENERAL: Para los criterios de calificación cualitativos y cuantitativos de cada reactivo, es necesario consultar el manual.

I.- ORIENTACIÓN

Instrucción: “A continuación le voy a hacer unas preguntas”

	Respuesta		Puntaje
A.- Tiempo	¿En qué día estamos? _____	0	1
	¿En qué mes estamos? _____	0	1
	¿En qué año estamos? _____	0	1
B.- Espacio	¿En qué ciudad estamos? _____	0	1
	¿En qué lugar estamos? _____	0	1
C.- Persona	¿Cuántos años tiene? _____	0	1
TOTAL _____			(6)

A.- DÍGITOS EN REGRESIÓN

Pida que repita cada serie en orden regresivo, es decir, del último al primero; ej. 2-5, respuesta: “5-2”. Si logra repetir el primer ensayo, se pasa a la serie siguiente. Si fracasa, aplique los dos ensayos.

Instrucción general: “Le voy a leer una serie de números, cuando termine, usted me los repite al revés de cómo los escuche, del último al primero. Por ejemplo: Si yo le digo 2 – 4, usted me dice 4 – 2. Por favor ¿Puede repetirme usted que es lo que va hacer?”

Respuesta	Respuesta	Respuesta
4-8 _____ 2	2-8-3 _____ 3	8-6-3-2 _____ 4
9-1 _____ 2	7-1-6 _____ 3	2-6-1-7 _____ 4
Respuesta	Respuesta	
6-3-5-9-1 _____ 5	5-2-7-9-1-8 _____ 6	
3-8-1-6-2 _____ 5	1-4-9-3-2-7 _____ 6	
TOTAL _____		
(6)		

B.- DETECCIÓN VISUAL

Se coloca la hoja de detección visual frente al sujeto y se le pide que marque con una “X” todas las figuras que sean iguales al modelo (lámina A del material anexo), el cual se presentará durante 3 segundos y se retirará de la vista del examinado. Suspender a los 60 segundos.

Instrucción general: "Le voy a enseñar una figura y usted va a tener que marcar en esta hoja con una X todas las figuras que sean iguales a ésta figura (mostrarla por 3 segundos). Solo tiene un minuto para marcar las figuras, así que hágalo lo mejor y lo más rápido que pueda."

Nota. Recordar usar bicolor para esta tarea y en caso de que el examinado marque más figuras después del tiempo establecido, estas deberán encerrarse en un círculo usando el color contrario al que uso el examinado

TOTAL DE ERRORES _____

TOTAL DE OMISIONES _____

TOTAL DE ACIERTOS _____

C.- 20 – 3 Instrucción: ¿Cuánto es 20 menos 3? Continúe restando de 3 en 3 hasta que yo le diga. Pida que a 20 le reste 3. No proporcione ayuda y suspenda después de 5 operaciones.

17 – 14 – 11 – 8 – 5 Respuesta _____ TOTAL _____ (5)

III.- CODIFICACIÓN

A.- MEMORIA VERBAL ESPONTÁNEA

Enuncie la serie de palabras y pida que la repita una vez que usted termine. Proporcione los tres ensayos. Enumerar el orden con que repite las palabras, volver a enumerar si repite de nuevo una palabra que había dicho antes y en caso de que mencione palabras que no pertenecen a la lista agregarlas al final de la lista y enumerar el orden en que las dijo.

Instrucción general: "A continuación le voy a nombrar una lista de palabras, las cuales debe repetir inmediatamente después de que yo termine. Escúchelas con mucha atención por que después le voy a preguntar por ellas".

Recordarle cuando termine que se le van a preguntar después.

1. CURVA DE MEMORIA ESPONTÁNEA

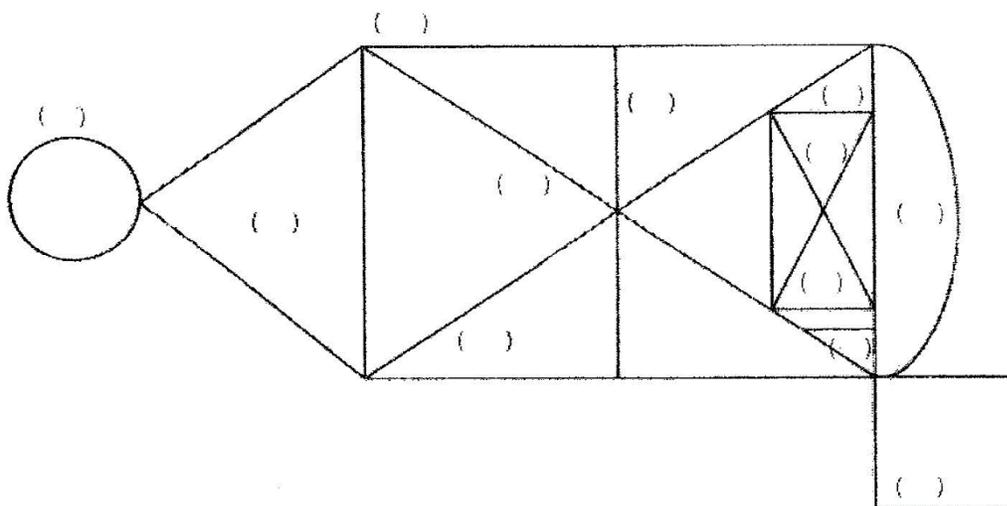
	1	2	3	
gato _____	mano _____	codo _____		INTRUSIONES _____
pera _____	vaca _____	fresa _____		PERSEVERACIONES _____
mano _____	fresa _____	pera _____		
fresa _____	gato _____	vaca _____		
vaca _____	codo _____	gato _____		
codo _____	pera _____	mano _____		
Total _____	_____	_____		TOTAL PROMEDIO _____ (6)
1er. ensayo	2do. ensayo	3er. ensayo		

B.- PROCESO VISOESPACIAL (COPIA DE FIGURA SEMICOMPLEJA)

Pida que copie la lámina 1 del material anexo. Utilice la reproducción presentada abajo para registrar la secuencia de la copia y señale con número la secuencia seguida por el participante durante la realización de la tarea, considerando los criterios del lado de la figura.

Instrucción general: "Le voy a mostrar una figura y usted va a tener que copiarla tal como la ve, obsérvela con atención y dibújela". Más adelante le voy a pedir que vuelva a dibujarla. (20 minutos después)

	1	.5	0
Rectángulo central			
Rectángulo central			
Línea vertical central			
Línea diagonal arriba-abajo			
Línea vertical abajo-arriba			
Círculo			
Triángulo izquierdo			
Semicírculo derecho			
Cuadrado inferior derecho			
Rectángulo pequeño			
Diagonal arriba-abajo dentro del rectángulo pequeño			
Diagonal abajo-arriba dentro del rectángulo pequeño			
Línea horizontal abajo dentro del rectángulo pequeño.			



Observaciones: _____

HORA _____ DURACIÓN: _____ TOTAL _____ (12)

IV.- LENGUAJE

A.- DENOMINACIÓN

Pida que nombre lo que observa en las láminas de la 2 a la 9 del material anexo y anote la respuesta. Instrucción general: "Le voy a enseñar unas figuras y usted me va a decir cómo se llaman cada una de ellas dígame ¿Qué es esto?"

	Puntaje	Respuesta		Puntaje	Respuesta
CHIVO	0 1	_____	RELOJ	0 1	_____
GUIARRA	0 1	_____	SERPIENTE	0 1	_____
TROMPETA	0 1	_____	LLAVE	0 1	_____
DEDO	0 1	_____	BICICLETA	0 1	_____
					TOTAL _____ (8)

NOTA: SI EL PACIENTE PRESENTA PROBLEMAS DE AGUDEZA VISUAL QUE LE LIMITEN REALIZAR LA ACTIVIDAD ANTERIOR, EN SU LUGAR, PIDA QUE DENOMINE LOS SIGUIENTES ESTÍMULOS PREGUNTÁNDOLE: "¿QUÉ ES ESTO?"

LÁPIZ,	RELOJ,	BOTÓN,	TECHO,	CODO,	TOBILLO,	ZAPATO,	LLAVE
1	2	3	4	5	6	7	8
							TOTAL _____ (8)

B.- REPETICIÓN

Pida que repita las siguientes palabras y oraciones. En caso de que el participante necesite que le repita alguna palabra o frase, repétírsela completa.

	Respuesta	Puntaje
Sol.....	_____	0 1
Ventana.....	_____	0 1
El niño llora.....	_____	0 1
El hombre camina lentamente por la calle....	_____	0 1
		TOTAL _____ (4)

C.- COMPRENSIÓN

Presente la lámina 10 y evalúe la comprensión de las siguientes instrucciones, considerando que para que este reactivo tenga validez, debe asegurarse que el sujeto comprenda los términos de cuadrado y círculo, de no ser así, intente con otras palabras como por ejemplo "bolita" y "cuadro".

Instrucción general: "¿Vé estas figuras? ¿Puede decirme usted que es lo que son? (Diga la instrucción tal y como esta, solo cambiando el termino entendido por el participante) Ahora..."

	Puntaje
Señale el cuadrado pequeño	0 1
Señale un círculo y un cuadrado	0 1
Señale un círculo pequeño y un cuadrado grande	0 1
Toque el círculo pequeño, si hay un cuadrado grande	0 1

Toque el cuadrado grande, en lugar del círculo pequeño	0	1
Además de tocar los círculos, toque el cuadrado pequeño	0	1
TOTAL _____		(6)

Observaciones: _____

D.- FLUIDEZ VERBAL

Pida que nombre en un minuto todos los animales que conozca. Posteriormente, empleando el mismo tiempo, solicite que mencione todas las palabras que recuerde que inicien con la letra "F" sin que sean nombres propios o palabras derivadas (v. gr. familia, familiar).

Instrucción general: "Mencione en un minuto todos los animales que conozca (cuando termine continúe con la siguiente instrucción). Ahora dígame todas las palabras que comiencen con F, pero que no sean nombres propios como Fernando o Francia"

Nombres de animales

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. _____ | 15. _____ |
| 2. _____ | 16. _____ |
| 3. _____ | 17. _____ |
| 4. _____ | 18. _____ |
| 5. _____ | 19. _____ |
| 6. _____ | 20. _____ |
| 7. _____ | 21. _____ |
| 8. _____ | 22. _____ |
| 9. _____ | 23. _____ |
| 10. _____ | 24. _____ |
| 11. _____ | 25. _____ |
| 12. _____ | 26. _____ |
| 13. _____ | 27. _____ |
| 14. _____ | 28. _____ |

Palabras que inician con "F"

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. _____ | 15. _____ |
| 2. _____ | 16. _____ |
| 3. _____ | 17. _____ |
| 4. _____ | 18. _____ |
| 5. _____ | 19. _____ |
| 6. _____ | 20. _____ |
| 7. _____ | 21. _____ |
| 8. _____ | 22. _____ |
| 9. _____ | 23. _____ |
| 10. _____ | 24. _____ |
| 11. _____ | 25. _____ |
| 12. _____ | 26. _____ |
| 13. _____ | 27. _____ |
| 14. _____ | 28. _____ |

TOTAL DE PALABRAS _____
 TOTAL SEMÁNTICO _____
 INTRUSIONES _____
 PERSEVERACIONES _____
 TOTAL CODIFICADO _____

TOTAL DE PALABRAS _____
 TOTAL FONOLÓGICO _____
 INTRUSIONES _____
 PERSEVERACIONES _____
 TOTAL CODIFICADO _____

V.- LECTURA

Pida que lea en voz alta la lectura de la lámina 11 del material anexo. Mencione que se le harán preguntas sobre su contenido. Instrucción general: "Lea en voz alta este pequeño texto, ponga mucha atención a la lectura porque cuando termine le haré unas preguntas"

NOTA: RECORDAR QUE SE TIENE QUE GRABAR EL AUDIO DE LA LECTURA Y DE LAS RESPUESTAS. NO SE APLIQUE A LOS INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS.

	Respuesta	Puntaje	
¿Por qué se ahogó el gusano?	_____	0	1
¿Qué pasó con el otro gusano?	_____	0	1
¿Cómo se salvó el gusano?	_____	0	1
	TOTAL	_____ (3)	

VI.- ESCRITURA

Instrucción general: “Va a escribir en esta hoja, lo que le voy a dictar” Cuando termine de escribirla se le mostrará la lámina 12 del material y continuará con la siguiente instrucción “Ahora va a copiar lo que dice aquí”.

NOTA: NO SE APLIQUE A LOS INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS.

NO SE TOMA EN CUENTA LA ORTOGRAFÍA.

	Puntaje
DICTAR: El perro camina por la calle	0 1
COPIAR: Las naranjas crecen en los árboles (Presentar lámina 12)	0 1
	TOTAL _____ (2)

VII.- FUNCIONES EJECUTIVAS

A.- CONCEPTUAL

1.- SEMEJANZAS

Pregunte en qué se parecen los siguientes estímulos. Proporcione el ej. “La silla y la mesa, se parecen en que son muebles”. Instrucción general: “Le voy a mencionar unas palabras y usted me va a decir en que se parece, por ejemplo ¿en que se parecen una silla y una mesa? (Esperar a que conteste el ejemplo, en caso de que no conteste o que mencione alguna otra categoría de abstracción, se le da la respuesta correcta).

	Respuesta	Puntaje		
naranja - pera	_____	0	1	2
perro - caballo	_____	0	1	2
ojo - nariz	_____	0	1	2
	TOTAL	_____ (6)		

2.- CÁLCULO

Pida que resuelva mentalmente las siguientes operaciones. Límite de tiempo para resolver cada problema: 60 segundos. Se puede leer nuevamente el problema dentro del límite de tiempo.

	Respuesta	Tiempo
1 ¿Cuánto es 13 + 15? (28).....	_____	_____

2 Juan tenía 12 pesos, recibió 9 y gastó 14, ¿cuánto le quedó? (7)..._____

3 ¿Cuántas naranjas hay en dos docenas y media? (30)..... _____

TOTAL _____ (3)

3.- SECUENCIACIÓN

Presentar la lámina 13 del material anexo y pedir que continúe con la secuencia. Se le proporcionará al participante papel y lápiz para realizar la secuencia. Se suspende la secuencia cuando llegue a los 5 círculos.

Instrucción general: "Mire, aquí en esta lámina hay unas figuras acomodadas de cierta forma, le voy a dar una hoja y un lápiz para que continúe con lo que sigue, ¿qué es lo que seguiría aquí? Siga hasta que yo le pida que se detenga".

NOTA: NO SE APLIQUE A LOS INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS.

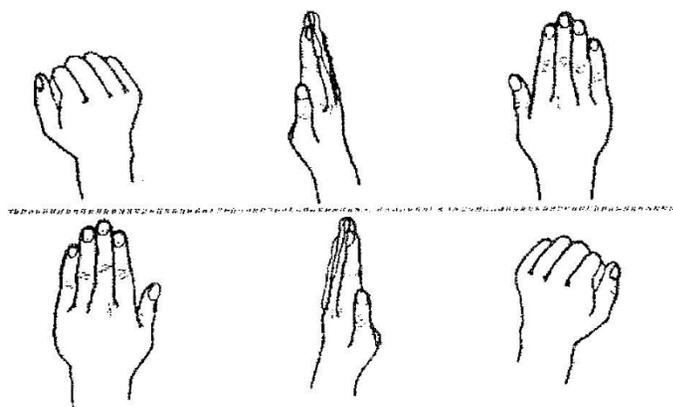
TOTAL _____ (1)

B.- FUNCIONES MOTORAS

1.- CAMBIO DE POSICIÓN DE LA MANO

Realizar tres movimientos en secuencia con su mano derecha colocada sobre la mesa: puño (mano empuñada con el dorso hacia arriba), filo (mano extendida horizontalmente, en posición parasagital) y palma (mano extendida con el dorso hacia arriba), el participante debe repetirlo a continuación, si no lo logra el examinador debe presentar de nuevo la secuencia hasta un total de tres intentos. Posteriormente con su mano izquierda realiza los mismos tres movimientos pero en secuencia inversa a la anterior.

Instrucción general: "Voy a realizar unos movimientos que quiero que haga con la misma mano que yo y usted va a tener que repetirlos, después de mí"



0 = No lo hizo

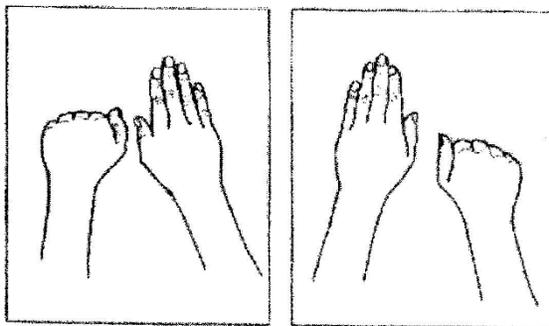
1 = Lo hizo entre el segundo y tercer ensayo

2 = Lo hizo correctamente al primer ensayo

Ejecución: En Espejo ()	derecha	0	1	2	
	En Espejo ()	izquierda	0	1	2
					TOTAL _____ (4)

2.- MOVIMIENTOS ALTERNOS DE LAS DOS MANOS

Se realizaran movimientos alternos con las dos manos que consisten en cerrar una mano en puño colocada sobre la mesa con el dorso hacia arriba y al mismo tiempo, extender la otra. Se realiza la secuencia cinco veces aproximadamente y a continuación el sujeto deberá repetirlo de igual forma. Se consideran como máximo, cinco ensayos para su realización.



0 = No lo hizo

1 = Lo hizo desautomatizado

2 = Lo hizo correctamente

TOTAL _____ (2)

Intentos: _____ (Máx 5)

3.- REACCIONES OPUESTAS

Se le mostrara al participante el dedo índice y el tendrá que mostrar la mano empuñada y viceversa. Una vez hechos los ensayos previos y comprendidos las instrucciones, la tarea se repite cinco veces, mostrando al azar el dedo índice o el puño. Al realizar la tarea los movimientos opuestos solo se hacen con una mano.

Instrucción general: "Ahora ponga mucha atención a lo que vamos a hacer, cuando yo levante este dedo (dedo índice) usted va a levantar su mano empuñada y cuando yo levante mi mano empuñada usted va a levantar su dedo índice"

0 = No lo hizo

1 = Lo hizo con errores

2 = Lo hizo correctamente

TOTAL _____ (2)

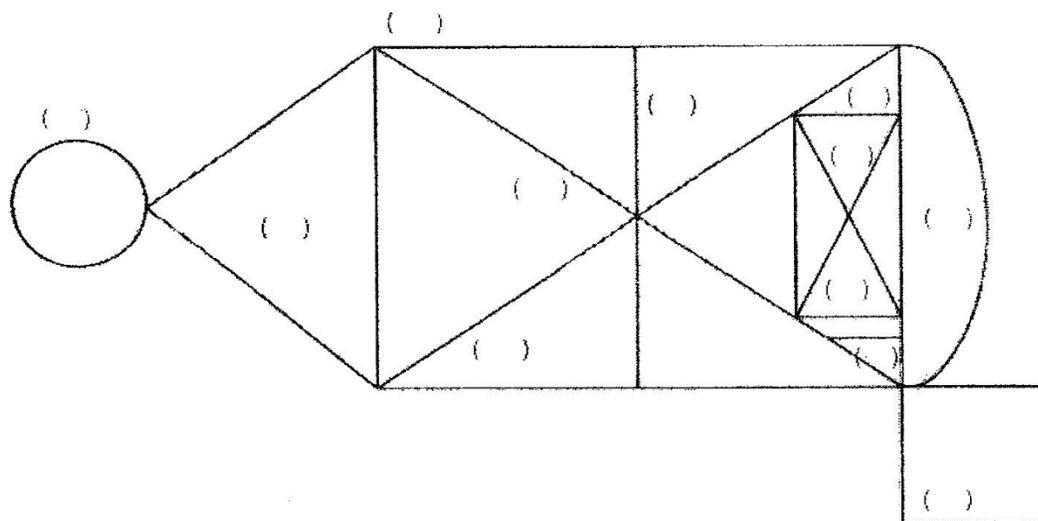
VIII.- FUNCIONES DE EVOCACIÓN

A.- MEMORIA VISOESPACIAL

Pida que reproduzca la figura de la lámina 1 y registre la secuencia observada anotando el número de la secuencia en la figura considerando los criterios para la calificación.

Instrucción general: ¿Recuerda la figura que le pedí que copiara?, Por favor dibújela en esta hoja pero sin ver el dibujo”.

CRITERIOS	1	.5	0
Rectángulo central			
Rectángulo central			
Línea vertical central			
Línea diagonal arriba-abajo			
Línea vertical abajo-arriba			
Circulo			
Triangulo izquierdo			
Semicírculo derecho			
Cuadrado inferior derecho			
Rectángulo pequeño			
Diagonal arriba-abajo dentro del rectángulo pequeño			
Diagonal abajo-arriba dentro del rectángulo pequeño			
Línea horizontal abajo dentro del rectángulo pequeño.			



HORA _____ DURACION: _____

TOTAL _____ (12)

B.- MEMORIA VERBAL

1.- MEMORIA VERBAL ESPONTÁNEA

Pida que recuerde y evoque las palabras que anteriormente aprendió.

Instrucción general: ¿Recuerda las palabras que le leí al principio y tuvo que repetirme?, Dígame cuáles eran estas palabras. **NOTA:** Numerar el recuerdo de las palabras.

gato	_____	pera	_____	INTRUSIONES	_____
mano	_____	vaca	_____	PERSEVERACIONES	_____
codo	_____	fresa	_____		
					TOTAL _____ (6)

2.- POR CLAVES

Pida que recuerde las palabras anteriormente memorizadas de acuerdo con las siguientes categorías:

Instrucción general: Ahora dígame de estas palabras que usted se aprendió cuáles son partes del cuerpo (frutas y animales)?

partes del cuerpo	_____	INTRUSIONES	_____	
frutas	_____	PERSEVERACIONES	_____	
animales	_____			
				TOTAL _____ (6)

3.- RECONOCIMIENTO

Lea las siguientes palabras y pida que reconozca aquellas que pertenecen a la serie memorizada anteriormente.

Instrucción general: “Ahora le voy a mencionar unas palabras y usted me va a decir si se encontraban en la lista de palabras que usted se aprendió”.

boca	_____	codo*	_____	zorro	_____	vaca*	_____
gato*	_____	árbol	_____	mano*	_____	flor	_____
cama	_____	gallo	_____	fresa*	_____		
pera*	_____	lápiz	_____	ceja	_____		
				INTRUSIONES _____			
					TOTAL _____ (6)		

**Mini Mental State Examination (MMSE)
Versión en Español**

Nombre del Participante		No. Participante	
Fecha de Aplicación (DD-MMM-AAAA)		Hora de Inicio	
Puntaje Total (Máximo 30)		Clasificación	

I.-ORIENTACION Y TIEMPO

Instrucción: Le voy a hacer unas preguntas, trate de contestarlas lo mejor posible.

Pregunta	Respuesta	Puntuación
A. ¿En qué año estamos?		0 1
B. ¿En qué mes estamos?		0 1
C. ¿Qué día de la semana es hoy?		0 1
D. ¿Qué fecha es hoy?		0 1
E. ¿En qué estación del año estamos?		0 1
Observaciones:		
<p><u>Nota:</u> Se puede considerar correcta la fecha con ± 2 días de diferencia.</p>		Total(5)

II.-ORIENTACION Y LUGAR

Pregunta	Respuesta	Puntuación
F. ¿En qué país estamos?		0 1
G. ¿En qué estado estamos?		0 1
H. ¿En qué ciudad estamos?		0 1
I. ¿Cómo se llama el sector o colonia dónde		0 1
J. ¿Qué lugar es este? (hospital)		0 1
Observaciones:		
		Total(5)

III. MEMORIA DE FIJACION

Instrucción: "Le voy a decir unas palabras y usted me las va a repetir cuando yo termine, ponga mucha atención porque se las voy a preguntar después" Nota: Se repiten las palabras al

participante hasta que se las aprenda (Máximo tres ensayos). De un punto por cada respuesta correcta.

Palabra	Ensayo 1 (#)	Ensayo 2 (#)	Ensayo 3 (#)
Casa			
Zapato			
Papel			

Nota: la calificación total es igual al # de palabras del ensayo 1 0 1 2 3

Total: _____(3)

IV. ATENCION Y CÁLCULO

Instrucción: “Si a 100 le quita 7, ¿cuánto le queda?...ahora continúe quitando de 7 en 7 hasta que yo le pida que se detenga”. Suspenda después de 5 operaciones y de un punto por cada respuesta correcta.

93-86-79-72-65 Respuesta: _____ 0 1 2 3 4 5

Total: _____(5)

Nota: en analfabetas pida que le deletree la palabra “MUNDO” al revés.

O-D-N-U-M Respuesta: _____ 0 1 2 3 4 5

Total: _____(5)

V. MEMORIA DE EVOCACION

Pregunte por los tres objetos repetidos en la prueba de memoria de fijación. Un punto por cada objeto evocado en orden correcto. **Instrucción:** Recuerda las palabras que le dije hace un momento, dígame cuales son:

Palabra	Orden (#)
Casa	
Zapato	
Papel	

0 1 2 3

Total: _____(3)

VI. LENGUAJE

A. Denominación

Muestre los siguientes objetos y pida que los identifique. **Instrucción:** Dígame ¿qué es esto? No deje que el participante toque los objetos mostrados. Un punto por cada objeto mencionado.

Objeto	Respuesta
Pluma	
Taza	

0 1 2

Total: _____(2)

B. Repetición**Repita esta frase:** "Nada, ni si, ni no, ni peros"

Respuesta: _____ 0 1

Total: _____(1)

C. Comprensión

Instrucción: "Ahora tome este papel con su mano derecha, dóblelo por la mitad y colóquelo en la mesa". En caso de que pregunte si solo tiene que hacerlo con una mano, se le vuelve a repetir toda la instrucción. Un punto por cada respuesta.

Respuesta: _____ 0 1 2 3

Total: _____(3)

D. Escritura**Instrucción:** "Ahora escriba una frase o enunciado completo".

Nota: Debe tener sujeto, verbo y predicado. Se acepta como valido el sujeto tácito. La oración debe tener sentido. No se considera la ortografía.

0 1

Total: _____(1)

E. Lectura**Instrucción:** "A continuación, haga lo que dice aquí" (Mostrar la lámina:CIERRE LOS OJOS) No debe decirlo en voz alta

0 1

Total: _____(1)

VII. PRAXIAS

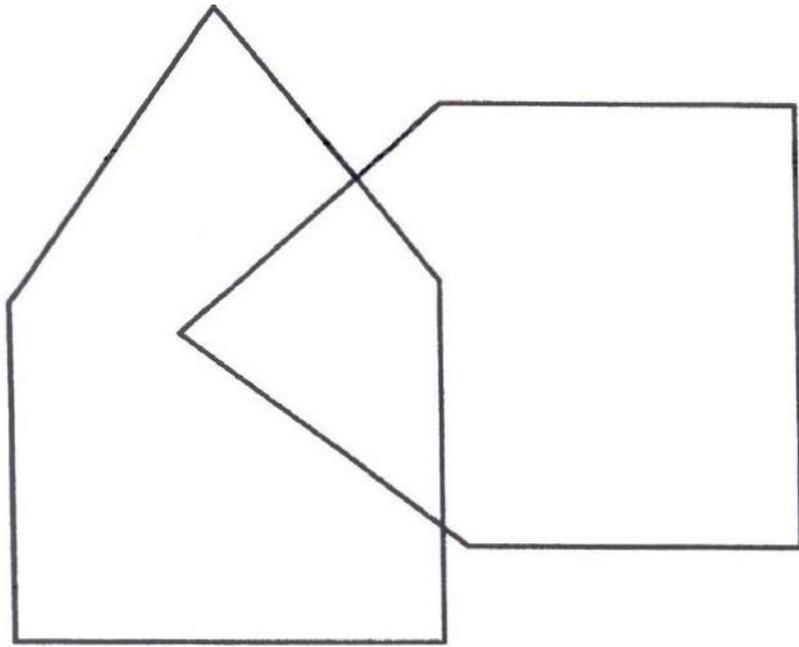
Instrucción: Copie el dibujo lo mejor que pueda. Se le deja el dibujo para que lo copie. (Dos pentágonos cruzados, el cruce tiene 4 lados). Se considera correcto si las dos figuras tienen 5 lados y el cruce tiene 4 lados.

0 1

Total: _____(1)

CLASIFICACION

Demencia Franca	0-12
Dudoso. Necesita más pruebas	13-24
Normal	25-30



GDS

Nombre del Participante		No. Participante	
Fecha de Aplicación (DD-MMM-AAAA)		Puntaje Total	
		Clasificación	

Instrucciones: Le voy a leer algunas preguntas y usted tendrá que contestarme **Sí** o **No**. Procure no pensar demasiado en lo que va a contestar.

	Sí	No
1. ¿En general, está usted satisfecho con su vida?	si	NO
2. ¿Ha abandonado muchas de sus tareas o aficiones?	SI	No
3. ¿Siente que su vida está vacía?	SI	No
4. ¿Se siente con frecuencia aburrido/a?	SI	No
5. ¿Se encuentra de buen humor la mayor parte del tiempo?	si	NO
6. ¿Teme que algo malo pueda ocurrirle?	SI	No
7. ¿Se siente feliz la mayor parte del tiempo?	si	NO
8. ¿Con frecuencia se siente desamparado/a, desprotegido/a?	SI	No
9. ¿Prefiere usted quedarse en casa, mas que salir y hacer cosas nuevas?	SI	No
10. ¿Cree que tiene más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	SI	No
11. ¿En estos momentos, piensa que es estupendo estar vivo?	si	NO
12. ¿Actualmente se siente un/a inútil?	SI	No
13. ¿Se siente lleno/a de energía?	si	NO
14. ¿Se siente sin esperanza en este momento?	SI	No
15. ¿Piensa que la mayoría de la gente está en mejor situación que usted?	SI	No

TOTAL: _____

Para obtener la puntuación total se suman solo los reactivos en negrita. Los puntos de corte son:

No depresión	0-5 puntos
Probable depresión	6-9 puntos
Depresión establecida	10-15 puntos

AMAS

Nombre del Participante		No. Participante	
Fecha de Aplicación (DD-MMM-AAAA)		Puntaje Total	
		Clasificación	

Instrucciones: Le voy a leer algunas oraciones que describen la manera en que algunas personas piensan, sienten o actúan en diferentes momentos y usted tendrá que contestarme **Si**, si piensa que, en general, eso es cierto en su caso, me contestara que **No**, si piensa que esto no es cierto en su caso. Procure no pensar demasiado en lo que va a contestar.

		SI	NO
1. Me pongo inquieto(a) cuando alguien me ve trabajar.	F	Si	No
2. Me agradan todas las personas que conozco.	M	Si	No
3. Me parece que los demás hacen las cosas con más facilidad que yo.	F	Si	No
4. Me cuesta trabajo tomar decisiones.	F	Si	No
5. Me pongo nervioso(a) cuando las cosas salen bien para mí.	H	Si	No
6. Me preocupo gran parte del tiempo.	H	Si	No
7. Siempre soy amable.	M	Si	No
8. Me preocupa lo que los demás piensen de mí.	H	Si	No
9. Me preocupa que me dé la enfermedad de Alzheimer.	E	Si	No
10. Es fácil que hieran mis sentimientos.	H	Si	No
11. Me preocupa hacer lo correcto.	H	Si	No
12. Siempre soy bueno(a).	M	Si	No
13. Me preocupa lo que va a pasar.	H	Si	No
14. Siempre digo la verdad.	M	Si	No
15. Siento que alguien me va a decir que hago las cosas mal.	H	Si	No
16. Nunca me enojo.	M	Si	No
17. Me preocupo cuando me acuesto a dormir.	H	Si	No
18. Es frecuente que me sienta cansado(a).	F	Si	No
19. Estoy nervioso(a).	H	Si	No
20. No me acuerdo muy bien de las cosas.	F	Si	No
21. Muchas veces me siento muy nervioso(a) o tenso(a).	H	Si	No
22. A menudo me siento inquieto(a).	H	Si	No
23. Me canso con facilidad.	F	Si	No
24. Es frecuente que sienta mi cuerpo tenso.	H	Si	No
25. Es frecuente que me preocupe por lo que le podría pasar a mi familia.	E	Si	No
26. La gente me dice que me preocupo demasiado.	H	Si	No

27. Me molesto mucho por cosas insignificantes.	H	Si	No
28. Me preocupa que voy a ser una carga para mi familia.	E	Si	No
29. Es frecuente que me sienta agitado(a).	H	Si	No
30. En ocasiones me siento preocupado(a) y no se por qué.	H	Si	No
31. Me preocupa perder la memoria.	E	Si	No
32. Siempre soy educado(a).	M	Si	No
33. Temo que se me acabe el dinero.	E	Si	No
34. Muchas veces la gente dice que soy intranquilo(a).	H	Si	No
35. Me siento ansioso(a) cuando estoy en medio de muchas personas.	H	Si	No
36. Es fácil que me impaciente conmigo mismo(a).	H	Si	No
37. Mi mente se cansa con facilidad.	F	Si	No
38. Me despierto pensando en mis problemas.	H	Si	No
39. Es frecuente que me sienta estresado(a).	H	Si	No
40. Me preocupa el futuro de mi familia.	E	Si	No
41. Me preocupa volverme senil.	E	Si	No
42. Trabajo para evitar pensar en lo que me preocupa.	H	Si	No
43. Siempre soy agradable con todos.	M	Si	No
44. No puedo controlar la manera en que me preocupo.	H	Si	No

Total: _____

Nombre del Participante		No. Participante	
Puntaje Total AVD	Clasificación AVD Básica	Fecha de Aplicación (DD-MMM-AAAA)	
Puntaje Total AVD	Clasificación AVD Instrumental		

AVD BASICAS

Instrucciones: Se le preguntara directamente al participante si realiza o no la actividad señalada, tratando de obtener la descripción más detallada de cómo realiza esa actividad. Le asignara la puntuación adecuada de acuerdo al enunciado que más corresponda a la ejecución de la actividad del participante, por ejemplo: ¿se alimenta usted solo?

Alimentación (¿se alimenta usted solo, puede utilizar los tres cubiertos?)	
Capaz de usar cualquier instrumento de cocina, además de comer en un tiempo razonable.	10
Necesita ayuda para utilizar un cuchillo, pero no para comer con cuchara o tenedor.	5
No es capaz de comer por sí solo.	0
Baño (¿Se baña solo o necesita de alguna ayuda?)	
Entra y sale del baño sin necesidad de ayuda o supervisión y se baña completamente por sí solo en ducha o baño.	10
Necesita ayuda o supervisión para entrar o salir del baño, pero no la necesita para bañarse completamente por sí solo.	5
Necesita que lo ayuden a entrar y salir del baño y a bañarse completamente.	0
Vestido (¿Se viste solo?, ¿usted escoge su ropa?)	
Se viste, se desnuda, ajusta su ropa y se abrocha los zapatos por si solo sin necesidad de ayuda o supervisión.	10
Necesita ayuda para vestirse, pero al menos la mitad de las tareas las realiza en un tiempo razonable.	5
Necesita que alguien lo ayude a vestirse y abrocharse los zapatos.	0
Aseo personal (¿se asea diariamente y se peina usted solo?)	
Se lava cara, manos y dientes diariamente y se arregla el cabello por sí solo.	10
Necesita supervisión o poca ayuda para asearse diariamente.	5
Hay alguien que se encarga de su aseo diario.	0
Uso del retrete (¿necesita ayuda para ir al baño o va usted solo??)	
Usa el retrete. Se sienta, se levanta solo o con barras, se limpia y se pone la ropa solo.	10
Necesita ayuda para mantener el equilibrio, limpiarse o ponerse y quitarse la ropa.	5
No es capaz de usar el retrete.	0
Deposición	
Continente. No presenta episodios de incontinencia. Si necesita enemas o supositorios, se arregla solo.	10
Incontinente ocasional. Episodios ocasionales o necesita ayuda para usar enemas o supositorios.	5
Incontinente.	0
Micción	
Continente. No presenta episodios de incontinencia. Si necesita sonda o colector, atiende a su cuidado solo.	10

Incontinencia ocasional. Episodios ocasionales. Necesita ayuda en el uso de sonda o colector.	5
Incontinente.	0
Traslado sillón-cama (cuando está sentado en un sillón necesita ayuda para trasladarse de ahí a una cama o a otro sillón o silla?)	
Necesita ninguna o poca ayuda o supervisión para trasladarse del sillón a la cama.	10
Es capaz de sentarse, pero necesita mucha asistencia para el traslado.	5
Depende completamente de alguien para trasladarse.	0
Deambulación (¿necesita ayuda de alguien para caminar?)	
Camina al menos 50 metros independientemente o con ayuda de un bastón o andadera.	10
Puede caminar al menos 50 metros, pero necesita ayuda o supervisión.	5
Depende completamente de la ayuda de alguien más para caminar.	0
Escaleras (¿puede subir o bajar escaleras por cuenta propia?)	
Sube o baja escaleras sin supervisión aunque use barandilla o instrumentos de apoyo.	10
Necesita ayuda física o supervisión para subir o bajar escaleras.	5
No sube o baja escaleras a menos de que necesite hacerlo, en caso de necesitarlo es ayudado por alguien.	0
TOTAL	

Mayor o igual a 60: dependiente leve

- 100: totalmente independiente

AVD INSTRUMENTALES

Instrucciones: Se le preguntara directamente al participante si realiza o no la actividad señalada, tratando de obtener la descripción más detallada de cómo realiza esa actividad. Le asignara la puntuación adecuada de acuerdo al enunciado que más corresponda a la ejecución de la actividad del participante. Solo se puede puntuar un enunciado por cada apartado de actividad. El enunciado elegido se marcara con una "X".

Usar el teléfono (¿usa usted el teléfono o tiene celular propio?)	
Utiliza el teléfono por iniciativa propia.	1
Es capaz de marcar bien algunos números familiares.	1
Es capaz de contestar el teléfono, pero no de marcar.	1
No utiliza el teléfono.	0
Compras (¿si tiene la necesidad de ir a la tienda o al mercado lo hace usted solo?)	
Realiza independientemente las compras necesarias.	1
Realiza independientemente pequeñas compras.	0
Necesita ir acompañado para realizar cualquier compra.	0
Totalmente incapaz de comprar.	0
Preparación de la comida (si a usted le da hambre puede prepararse un lonche?)	
Organiza, prepara y sirve las comidas por si solo adecuadamente.	1
Prepara adecuadamente las comidas, si se le proporcionan los ingredientes.	0
Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no sigue una dieta adecuada.	0
Necesita que le preparen y sirvan las comidas	0
Cuidado de la casa (¿en caso de tener que hacerlo, puede usted hacerse cargo del cuidado de la casa?)	

Mantiene solo la casa o con ayuda ocasional (para los trabajos pesados).	1
Realiza tareas ligeras, tales como lavar los platos o hacer la cama.	1
Realiza tareas ligeras, pero no puede mantener un adecuado nivel de limpieza.	1
Necesita ayuda en todas las labores de la casa.	1
No participa en ninguna labor de la casa.	0
Lavado de la ropa (¿usted lava su ropa, o la pone en el lugar adecuado?)	
Lava por si solo toda su ropa.	1
Lava por si solo pequeñas prendas.	1
Todo el lavado de ropa debe ser realizado por otra persona.	0
Uso de medios de transporte (¿si tiene que salir a algún lado y tiene que tomar un	
Viaja solo en transporte público o conduce su propio coche.	1
Es capaz de tomar un taxi, pero no usa otro medio de transporte.	1
Viaja en transporte público cuando va acompañado de otra persona.	1
Utiliza el taxi o automóvil, pero solo con ayuda de otros.	0
No viaja en absoluto.	0
Medicación (¿lleva el control de las medicinas que toma?)	
Es capaz de tomar su medicación a la hora y dosis correcta.	1
Toma su medicación si es preparada previamente.	0
No es capaz de administrarse su medicación.	0
Manejo de sus asuntos económicos. (¿Usted maneja su propio dinero?)	
Se encarga de sus asuntos económicos por si solo.	1
Realiza las compras de cada día, pero necesita ayuda en las grandes compras,	1
Incapaz de manejar dinero.	0
TOTAL	

PRUEBA DE DALTONISMO DE ISHIHARA

Nombre del Participante _____ No. Participante _____

Fecha Aplicación (DD-MMM-AAAA) _____ Hora de Inicio _____ Clasificación _____

INSTRUCCIONES: “A continuación le voy a mostrar unas láminas y le voy a pedir que me diga que es lo que usted ve en ellas” (Mostrar láminas a una distancia aproximada de 75 cm.) Encerrar en el protocolo la respuesta del participante. Si el participante responde las 6 láminas marcadas en negrita sin errores, su visión es normal. En caso de cometer un error, aplicar las láminas restantes. Las letras “X” indican que no puede leer la lámina. Los números en paréntesis muestran que pueden ser leídos, pero no son claros.

LÁMINA	NORMAL	DEFICIENCIA AL COLOR	CEGUERA TOTAL AL COLOR		
1	12	12	12		
2	8	3	X		
3	29	70	X		
4	5	2	X		
5	3	5	X		
6	15	17	X		
7	74	21	X		
8	6	X	X		
9	45	X	X		
10	5	X	X		
11	7	X	X		
12	16	X	X		
13	73	X	X		
14	X	5	X		
15	X	45	X		
		Protan (Deficiencia al rojo)		Deutan (Deficiencia al verde)	
		Total	Parcial	Total	Parcial
16	26	6	(2) 6	2	2(6)
17	42	2	(4) 2	4	4(2)

Clasificaciones:

N= Visión normal (6 láminas correctas)

P= Deficiencia al color rojo (Protan)

D=Deficiencia al color verde (Deutan)

