

## Flexibilidad cognitiva y Control inhibitorio en Pacientes con

### Cardiopatía Isquémica

#### *Cognitive Flexibility and Inhibitory Control in Patients with Cardiac Ischemic*

---

Fontana, S.A.\* y \*\*, Raimondi, W.\*, Schmidt C.D.\*\* y \*\*\* y González, P.\*\*\*\*

\* Facultad de Humanidades, Educación y Ciencias Sociales, Universidad Adventista del Plata.

\*\* Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Adventista del Plata.

\*\*\* Servicio de Cardiología Sanatorio Adventista del Plata

\*\*\*\* Servicio de Bienestar Mental, Sanatorio Adventista del Plata

#### RESUMEN

**Marco teórico:** Las enfermedades cardiovasculares presentan un desafío importante en la atención sanitaria. En la actualidad la línea de investigación es la relación que existe entre enfermedad cardiovascular, los factores de riesgo y los déficits cognitivos; considerando que la cardiopatía isquémica afecta tanto al corazón como al cerebro. El propósito de éste estudio fue evaluar el control inhibitorio y flexibilidad cognitiva en pacientes con cardiopatía isquémica.

**Método:** Durante mayo-diciembre de 2014 se evaluaron 82 pacientes de ambos sexos y 59.23 (DE = 14.05) años de edad, utilizando el Test de clasificación de tarjetas Wisconsin y el Stroop test de colores y palabras.

**Resultados:** Los pacientes manifestaron alteraciones en todas las funciones ejecutivas valoradas, siendo la franja etaria media (50-59 años) la que mostró rendimientos más bajos.

**Conclusiones:** Se destaca la importancia de ampliar la investigación de las funciones ejecutivas en pacientes con cardiopatía isquémica o con factores de riesgo en edades medias de la vida.

**Palabras claves:** Cardiopatía Isquémica, Factores de Riesgo Cardiovascular, Funciones Ejecutivas, Flexibilidad Cognitiva, Inhibición Cognitiva.

#### ABSTRACT

**Theoretical Framework:** Cardiovascular diseases present an important challenge in health care. At present the research is the relationship between cardiovascular disease, risk factors and cognitive deficits; considering that ischemic heart disease affects the heart and brain. The purpose of this research was to evaluate inhibitory control and cognitive flexibility in patients with ischemic heart disease.

**Methods:** From May to December 2014, eighty-two patients of both sexes, 59.23 (ST= 14.05) aged years using the Wisconsin Card Sorting Test and Stroop color-word.

**Results:** It is noted that cardiovascular patients who were evaluated showed alterations in all executive functions assessed, being the average age group from 50 to 59 years old which showed lower and away from the average.

**Conclusions:** This refers to the importance of investigate executive functions in middle life age ischemic disease patients or with risk factors.

**Keywords:** Ischemic Heart Disease, Cardiovascular Risk Factors, Executive Functions, Cognitive Flexibility, Cognitive Inhibition.

## INTRODUCCION.

Según la Organización Panamericana de la Salud (2012) las enfermedades no transmisibles son las causas de mayor costo en la atención sanitaria y son las responsables tres de cada cuatro muertes en el continente americano. La Organización Mundial de la Salud (2015) afirma que las enfermedades no trasmisibles afectan a las personas sin distinción de edad. Los cuatro tipos principales de enfermedades no transmisibles son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma) y la diabetes.

La cardiopatía isquémica es básicamente, un trastorno que causa desequilibrio entre el abastecimiento y la demanda de oxígeno que llega al corazón, y puede manifestarse como angina de pecho, infarto de miocardio o muerte súbita (Fauci et al., 2009). En los últimos años se ha comenzado a investigar la relación que existe entre enfermedad cardiovascular y los déficits cognitivos asociados a la misma. El cerebro es hoy considerado un órgano blanco de los mismos factores de riesgo vascular que afectan al corazón tales como, la hipertensión arterial, el colesterol elevado o la diabetes centrándose la mayoría en el deterioro cognitivo mnésico (Fauci et al., 2009; Felderberg et al., 2016; Osuna-Benavídez, 2013; Vicario, Del Sueldo, Fernández, Enders, Zilberman & Cerezo, 2012; Vicario, 2013).

Según lo expuesto anteriormente, el objetivo de la presente investigación es realizar un análisis descriptivo de la vinculación entre las enfermedades cardiovasculares y el procesamiento ejecutivo a cargo de áreas del córtex prefrontal (componentes ejecutivos: inhibición ejecutiva y flexibilidad cognitiva) en un grupo de pacientes cardiovasculares que asistieron a control cardiológico durante el año 2014.

### **ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR Y DETERIORO COGNITIVO**

Los factores de riesgo más comunes observados en población joven y en mayor escala que en otros países latinoamericanos son los factores de riesgo modificables (Ferrante & Virgolini, 2005; Rodriguez et al, 2006; Rubisntein, et al., 2010; Vicario, 2013). En Argentina (Ferrante & Virgolini, 2005; Rubisntein et al., 2010) la prevalencia de los factores de riesgo (la hipertensión arterial, el colesterol elevado, diabetes, la obesidad, bajo consumo de frutas y verduras, alto consumo de alcohol, la vida sedentaria y el tabaquismo) es elevada en todo el país, siendo las poblaciones de menores ingresos y bajo nivel educativo una de las más vulnerables.

Diferentes investigaciones realizadas en diferentes países (Chávez-Romero, Núñez-López, Díaz-Vélez & Poma-Ortiz, 2014; Delgado-Derio, et

al. 2008; Hughes & Ganguli, 2010; Ginjoan, et al., 2010; Mirabel, et al. 2010) han descrito que los pacientes que presentan factores de riesgo cardiovascular, no sólo presentan riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, sino que presentan alteraciones cognitivas y deterioro cognitivo, presentando un alto riesgo de padecer demencias.

## FUNCIONES EJECUTIVAS

Las FE (Funciones ejecutivas) constituyen la esencia de nuestra conducta (Gilbert & Burgess, 2008). Se consideran procesos cognitivos necesarios para la regulación y ejecución de conductas dirigidas a objetivos complejos, especialmente aquellos creativos o novedosos (Gilbert & Burgess, 2008; Lezak, 2004). Cuando realizamos actividades conocidas, previamente aprendidas, la actividad metabólica del área pre frontal se incrementa de modo débil. A este tipo de actuaciones rutinarias Luria (1966) las refería como intelecto estático. Por el contrario, cuando realizamos tareas novedosas, se activa más intensamente el metabolismo en el área prefrontal, y posibilita la realización de actividades cognitivas complejas, a las que Luria definió como intelecto dinámico (Gilbert & Burgess, 2004). En esta línea Collete, Hogge, Salmon y Van Der Linden (2006) expresan que la función principal de las FE es facilitar la adaptación

del ser humano cuando se presentan situaciones nuevas y complejas, momento en el cuál es necesaria la intervención de ciertos mecanismos de control para que se pueda realizar un rendimiento más eficaz y adecuado.

El funcionamiento ejecutivo es el conjunto de capacidades que hacen que el pensamiento se transforme en actuaciones para responder de un modo eficaz, flexible y organizado, consiguiendo que el individuo se adapte a nuevas situaciones del modo más eficiente (Gilbert & Burgess, 2008).

En relación a las bases neurofuncionales, las FE se asocian a diferentes divisiones funcionales dentro de la corteza pre frontal. Hablar de funcionamiento ejecutivo es sinónimo de actividad funcional del área pre frontal (Gilbert & Burgess, 2008).

Muchas investigaciones acuerdan en abordar el estudio de las FE desde un modelo de dimensiones múltiples que incluye diferentes subprocesos (Anderson et al., 2001; Miyake et al., 2000; Pineda, Merchán, Rosselli & Ardila, 2000; Welsh, Pennington & Groisser, 1991; Zelazo, Carter, Reznick & Frye, 1997). Este abordaje, asume que ante una tarea cognitiva diversos componentes ejecutivos operan conjuntamente, aunque tendrían un mayor o menor peso específico en función de las demandas de diferentes tareas.

## FLEXIBILIDAD COGNITIVA

La flexibilidad cognitiva refiere a los procesos controlados que comprenden cambios atencionales flexibles y preparación de respuestas desde un set de estímulo-respuesta (E-R) hacia otro (Heyder & Daum, 2003). Requiere de control ejecutivo e implica memoria de trabajo e inhibición (Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006).

Esta capacidad implica alternar el foco atencional entre estímulos y un sistema de control que monitoree dicha alternancia: posibilita cambiar el foco atencional adaptativamente y dar alternativas de respuestas, para resolver tareas novedosas. Requiere la producción de ideas diferentes, considerar respuestas alternativas, modificar el comportamiento para adaptarse a nuevas situaciones y el logro del objetivo establecido (Eslinger & Grattan, 1993).

La falta de flexibilidad se ha definido como rigidez cognitiva y se caracteriza por el grado de perseveración que el sujeto presenta en una tarea.

### INHIBICIÓN

Quay (1993, 1997) define al control inhibitorio en función de la externalización e internalización de las conductas; de este modo, la conducta dependería de la capacidad o no de inhibición. Según Fuster (2002) el objetivo fisiológico aparente de la inhibición sería la supresión de inputs internos y/o externos que podrían interferir con alguna conducta, acto de habla o cognición que está a punto de ser llevado a cabo o ya empezado.

Nigg (2000) considera necesario dividir a los procesos inhibitorios entre la inhibición que requiere de esfuerzo y control en contraposición con la inhibición automática motriz o cognitiva. De este modo propone una clasificación de los procesos inhibitorios en tres clases: la inhibición motivacional, la inhibición automática y la inhibición ejecutiva.

La inhibición motivacional hace referencia a la supresión de una respuesta o conducta, que ha sido originada por el miedo, la incertidumbre, la ansiedad, ante la aparición de una señal de castigo o ante la presencia de un evento o situación inesperada. Hinshaw (2008) sugiere que este tipo de inhibición depende de los sistemas noradrenérgicos, serotoninérgicos y límbicos.

La inhibición automática, está relacionada con los mecanismos atencionales (Nigg, 2000). De acuerdo con Aron (2007) la inhibición automática previene la interferencia de información sensorial no percibida sobre la acción conciente que se intenta realizar.

Por último, la inhibición ejecutiva hace referencia a la supresión deliberada de una respuesta o pensamiento para alcanzar posteriormente un objetivo representado internamente. Este tipo de inhibición depende del sistema dopaminérgico y frontal/fronto-estriatal (Aron, 2007; Hinshaw, 2008).

## **MÉTODO.**

### **Participantes**

La investigación se realizó con pacientes de ambos sexos, de clase socioeconómica media, en su mayoría de población suburbana de la provincia de Entre Ríos (Argentina), que asistieron a control por enfermedad cardíaca isquémica en el Servicio de Cardiología de una clínica privada de Entre Ríos, Argentina durante mayo y diciembre del año 2014. Los criterios de inclusión fueron tener un diagnóstico de enfermedad cardiovascular, no tener antecedentes psiquiátricos o neurológicos, acceder

voluntariamente a participar de la investigación y disponer de tiempo para poder realizar las pruebas neuropsicológicas. La muestra final estuvo compuesta por 82 pacientes, 46 mujeres (56.1%) y 36 hombres (43.9%). Estos poseían un nivel socioeducativo medio, edad promedio 59.23 (DE=14.05), con una edad mínima de 17 años y una máxima de 79.

### **Medidas**

Las variables dependientes fueron la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio y la independiente la cardiopatía isquémica.

La variable que conjuntamente se tuvo en cuenta para la conformación de los grupos e interpretación fue la edad. Se procedió a categorizar la muestra según los criterios utilizados en el Stroop las siguientes categorías de contraste: adultos jóvenes (16-44 años), adultos (45-64 años) y adultos mayores (65-80 años).

A continuación se describen los instrumentos aplicados a la muestra:

a) Encuesta sociodemográfica: elaborada específicamente para este estudio que exploró las siguientes variables, edad, sexo, estado civil, nivel educativo, ocupación, factores de riesgo cardiovasculares, otras enfermedades.

b) Flexibilidad cognitiva; se evaluó a través del Test Wisconsin (nombre original: Wisconsin Card Sorting Test; nombre de la adaptación española: Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin De la Cruz, 1997). Aplicación: de 6 años y medio a 89 años. Si bien el WCST se desarrolló originalmente para medir la resolución de problemas y la capacidad de decisión (Grant & Berg, 1948), actualmente es ampliamente utilizado como medida de las FE, como el uso de claves externas para guiar la conducta, la autorregulación y la tendencia a perseverar (Romine et al., 2004), así como una medida para la habilidad de alternar respuestas. De acuerdo con Greve et al. (2002), el test de WCST permite obtener una medida de: a) la flexibilidad cognitiva, b) la habilidad para resolver problemas y c) el mantenimiento de una respuesta. Según Sergeant et al. (2002) este test permite conocer y medir procesos como la habilidad de resolver problemas conceptuales, el uso de retroalimentación, la habilidad para modificar estrategias incorrectas, la flexibilidad y la inhibición de respuestas prepotentes pero incorrectas.

En relación a los procesos madurativos, si bien el desarrollo del córtex prefrontal continúa hasta la adolescencia, un estudio realizado sobre la normalización del WCST en la infancia confirma que el desempeño en niños de 10 años es similar al de los adultos (Chelune & Baer, 1986).

Este test consta de 64 cartas con figuras que varían en la forma (triángulo, cuadrado, redonda o cruz), el color (rojo, azul, verde o amarillo) y el número (uno, dos, tres o cuatro). Los participantes deben adaptarse a los cambios en cada momento las reglas del juego, de tal manera que sea capaz de emparejar la carta presente con una de las cuatro posibilidades que aparecen en la parte superior de la pantalla. Las reglas dependen sucesivamente del color, la forma y el número con un total de series. El cambio de regla se realiza cuando se realizan 10 respuestas consecutivas seguidas (lo que equivale a una categoría). Cuando el sujeto está realizando una categoría y comete un error (por ejemplo, se olvida de la categoría que estaba siguiendo y cambia por la anterior), este error se contabiliza como un error de mantenimiento del set. Si por el contrario, finaliza los 10 ensayos con la misma categoría, el ordenador cambiará a otra categoría. Si el sujeto continúa con la categoría anterior, cometerá un error perseverativo. Los errores no debidos a los dos factores anteriores serán errores no perseverativos. La prueba finaliza cuando el sujeto completa las 6 series o categorías, o cuando el sujeto completa 128 ensayos. La información que Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin devala es: el número de aciertos, es decir, los

aciertos totales que el sujeto realiza en la tarea; el número de categorías conseguidas (cuando el sujeto responde diez veces consecutivas de forma correcta ante la misma categoría); y, finalmente, en lo que respecta al número de errores, la tarea computa los errores perseverativos (es decir, ante un cambio de categoría, que el sujeto persevere con el criterio anterior), errores no perseverativos (errores que no se deben a la aplicación de la relación anterior, sino errores debidos al azar) y errores de mantenimiento del set (cuando el sujeto, a mitad de una categoría, responde con otro criterio, para posteriormente volver a la categoría adecuada).

c) Inhibición cognitiva: se evaluó mediante el test Stroop (Stroop Color and Word Test Nombre de la adaptación española: Stroop: Test de colores y palabras. Golden, 1994).

Se ha señalado que los procesos cognitivos subyacentes a la tarea como, la respuesta inhibitoria, la resolución de interferencia y la resolución de conflicto conductual, son considerados procesos mediados por el lóbulo frontal (Adleman et al., 2002).

El test se divide en tres láminas de estímulos; la primera consiste en una lista de nombres de colores impresos en tinta negra, la segunda en una lista de estímulos “xxx” impresos en diferentes colores, y la tercera lamina

consiste en la presentación de nombres de colores impresos con una tinta diferente a la palabra que se lee, con la consigna de que se debe decir el color de la tinta. En esta última lámina, la tendencia a leer las palabras más que el color de la tinta en que la palabra está impresa, se conoce como el “efecto stroop” o “efecto interferencia”.

### **Procedimiento**

Antes de comenzar a desarrollar la investigación se obtuvieron previamente las autorizaciones pertinentes por parte del Comité de Ética de Investigación (Resolución 03/05/2014. Proyecto aceptado) y del Servicio de Cardiología de una clínica privada.

La recolección de datos se llevó a cabo entre los meses de mayo y diciembre de 2014. Por las características de administración de los instrumentos, para su aplicación, se acondicionó un lugar cedido por el Servicio de Cardiología. Se entrenaron asistentes de investigación egresados de la carrera de Licenciatura en Psicología para la administración de los instrumentos neuropsicológicos. La administración de los instrumentos fue individual, realizada luego de la consulta médica. El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico intencional, se trabajó con aquellos pacientes que aceptaron participar de manera voluntaria de la investigación.

### **Diseño de investigación**

Para evaluar las funciones ejecutivas y su relación con la cardiopatía isquémica, se realizó un estudio descriptivo transversal.

### **Análisis de datos**

Para la descripción de las variables principales, se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 22. Se realizaron análisis de frecuencia y estadísticos descriptivos (medias, desvíos, puntuaciones mínimas y máximas) para caracterizar la muestra y describir las variables de estudio.

## **RESULTADOS.**

### **Descripción de la muestra**

Es de destacar entre los datos obtenidos que el 19% de la muestra tenía antecedentes familiares de demencias (Parkinson, Alzheimer, Vascular), 8.2% padecía algún tipo de diabetes (tipo I y II), 45% padecía hipercolesterolemia y un 59% padecía hipertensión. Al evaluar el consumo de medicamentos, se encontró que el 70% los consumía (ver tabla 1).

## Flexibilidad cognitiva y Control inhibitorio en Pacientes con...

**Tabla 1.**

*Historial clínico y otros antecedentes del grupo de pacientes cardiovasculares evaluados.*

	N	%	M	DE
<b>Antecedentes familiares de demencias</b>				
Alzheimer	7	8.5		
Parkinson	7	8.5		
Alzheimer y demencias vasculares	2	2.4		
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>19.5</b>		
<b>Factores de riesgo</b>				
Diabetes tipo I	1	1.2		
Diabetes tipo II	9	11		
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>8.2</b>		
Años que padece la diabetes			16.25	15.66
Hipercolesterolemia	37	45		
Años que padece hipercolesterolemia			10.33	9.31
Fuma en la actualidad	2	2.4		
Ha fumado con anterioridad	17	20.7		
Años de consumo de tabaco			13.5	4.95
Años que ha fumado			23.5	10.34
Ingiere alcohol	13	15.9		
Sobrepeso	12	14.6		
Años que padece sobrepeso			8	5.71
Sedentarismo	25	30.5		
Hipertensión	49	59.8		
Años que padece hipertensión			7.19	6.35
Hipertiroidismo	12	14.6		
Años que padece hipertiroidismo			9.8	16.96
Hipotiroidismo	4	4.9		
Insuficiencia renal	3	3.7		
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	5	6.1		
<b>Antecedentes cardiovasculares</b>				
Insuficiencia cardíaca	20	24.4		
Accidente Cerebro Vascular	3	3.7		
Infarto de miocardio	6	7.3		
Angina de pecho	1	1.2		
Enfermedad vascular periférica	5	6.1		
<b>Medicamentos</b>				
Hipoglucemiantes	7	8.5		
T4	14	17.1		
Ansiolíticos	9	11		
Antianginoso	1	1.2		
Antiarrítmico	4	4.9		
Antihipertensivo	47	57.3		
Anticoagulante	22	26.8		
Otros	46	56.1		

## FUNCIONES EJECUTIVAS

Para interpretar los resultados cabe destacar que se considera una alteración significativa cuando hay más de dos desviaciones estándar entre el resultado de la prueba y la media según la edad y el nivel educativo.

## INHIBICION EJECUTIVA

Haciendo referencia a la lámina que indaga el proceso de inhibición ejecutiva (Stroop lámina palabra/color), y teniendo en cuenta el total de la muestra estudiada, el 14.8 % (n= 12) presentó una alteración en el control inhibitorio significativa.

### Inhibición ejecutiva por rangos de edades

En la franja etaria que va de 17 a 44 años, se encontró sólo el 15.4 % (n=2) de alteración en esta prueba (ver tabla 2).

**Tabla 2.**

Inhibición ejecutiva según los rangos de edades

Rango por edad	N	M	DE	mínimo	máximo
16-44	13	49.31	13.798	30	80
45-64	32	46.63	12.370	20	74
65-80	37	48.97	11.614	29	78

En los sujetos de entre 45 y 64 años, el porcentaje que presentó un impedimento significativo en el control inhibitorio fue del 21.9 % (n=7) (ver tabla 3).

**Tabla 3.**

*Porcentaje de sujetos que manifestaron alteración significativa en la inhibición ejecutiva según los rangos de edad.*

Edad	%	N
16-44	15.4	2
45-64	21.9	7
65-80	8.3	3

### FLEXIBILIDAD COGNITIVA

La flexibilidad cognitiva se relevó con el test WCST considerando dos indicadores: el número de categoría completas y la dimensión de errores perseverativos. Teniendo en cuenta la población de pacientes cardiológicos evaluada (N =82) el 47.6 % (n=39) de los sujetos manifestaron alteración significativa respecto al número de categoría completas, revelando que casi la mitad de la población cardiológica estudiada padecía alteración en este indicador. El 17.3 % (n=21) expresó una alteración significativa en relación a la cantidad de errores perseverativos.

#### *Flexibilidad cognitiva en rangos de edades*

Se procedió a categorizar la muestra según los rangos de edades según los baremos utilizados y se realizó una descripción utilizando únicamente el indicador cantidad de errores perseverativos (ver tabla 4, figura 1).

**Tabla 4.**

*Flexibilidad cognitiva según rangos de edades.*

Rango por edad	N	M	DE	mínimo	Máximo
16-44	17	29.18	18.99	7	89
45-64	16	32.31	23.52	8	89
65-80	49	29.39	22.87	5	91

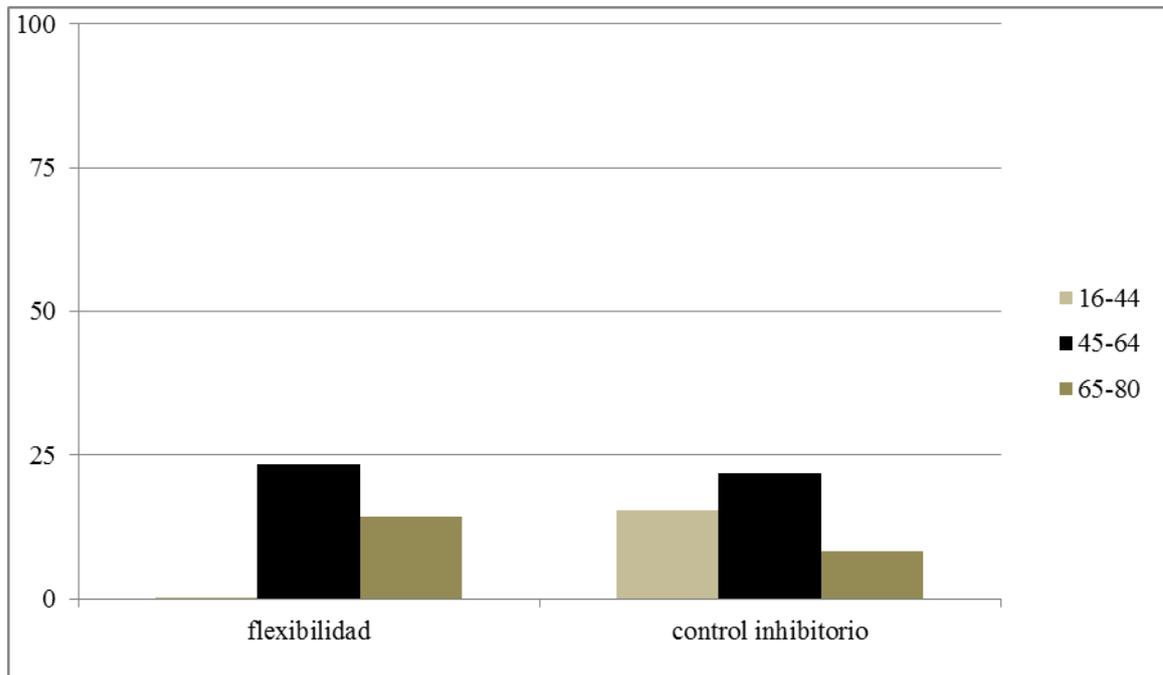
En el grupo etario entre 16 y 44 años, no se observaron alteraciones significativas en la flexibilidad cognitiva. Sin embargo, entre los 45 y 64 años se detectó que el 23.52 % (n=3) de los sujetos manifestaron alteración significativa en ésta función. En el grupo de 65 hasta 80 años, el 14.28 % (n=7) manifestó una alteración significativa en dicha función.

Se evidencia que el rango de edad media (45- 64 años) es el que presenta mayor porcentaje de sujetos con alteraciones significativas en la flexibilidad cognitiva (ver tabla 5, figura 1).

**Tabla 5.**

*Porcentaje de sujetos que manifestaron alteración significativa en la flexibilidad cognitiva según los rangos de edad.*

Edad	%	N
16-44	0.00	0
45-64	23.52	3
65-80	14.28	7



*Figura 1.* Representación gráfica comparativa de la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio en pacientes cardiovasculares según los rangos de edades.

### **DISCUSIÓN.**

Según los datos obtenidos en la presente investigación y en otra investigación (Mirabell et al, 2010) se puede observar un deterioro más temprano (edad media de la vida) de las FE evaluadas en el grupo de pacientes con cardiopatías isquémicas. Si bien estos datos son preliminares se sugiere ampliar la investigación en otras poblaciones ampliando el tamaño muestral.

El lóbulo frontal sufre importantes cambios anatómicos como consecuencia del envejecimiento (Rosselli, Jurado y Matute, 2008; West, 2000) el resultado de una reducción tanto en el número de neuronas como en su funcionamiento. Se estimó que la reducción del volumen cerebral en las áreas frontales es aproximadamente del 10 y 17 %, mientras que los lóbulos occipital, parietal y temporal reducen su volumen solamente un 1 % (Haug & Egger, 1991). La teoría del “envejecimiento del lóbulo frontal” asume que los procesos cognoscitivos mediados por el lóbulo frontal (funciones ejecutivas) son los primeros en sufrir un deterioro con la edad avanzada (Dempester, 1992; West, 1996).

En cuanto al desarrollo ontogenético de las funciones ejecutivas (vinculado con el desarrollo de la corteza pre frontal), se expone un desarrollo en forma de U invertida, comenzando la adquisición de las funciones ejecutivas alrededor de los 12 meses de edad, y continuando con un desarrollo lento con dos picos a los 4 y 18 años, se estabiliza posteriormente y declina en la vejez (Papazian, Alfonso & Luzondo, 2006).

Se podría asociar que el deterioro de las FE de los sujetos de entre 45-64 años puede estar vinculado a la lesión vascular y los efectos de los factores de riesgo modificables no tratados adecuadamente (Hughes & Ganguli, 2010; Vicario, Del Sueldo, Zilberman & Cerezo, 2011; Vicario,

Martínez, Baretto, Casale & Nicolosi, 2005) sea por ausencia de conciencia de enfermedad o por una inadecuada adherencia terapéutica. Esta condición podría afectar el desempeño en tareas cotidianas, no sólo la memoria (Artero, Petersen, Touchon & Ritchie, 2006) en el corto y largo plazo.

Si bien en la presente investigación no se controlaron sistemáticamente los factores de riesgo modificables ni los genéticos (Ritchie et al., 2010), puesto que pretendió ser una aproximación descriptiva de las funciones ejecutivas y la enfermedad cardiovascular, se sugiere realizar un estudio factorial controlando a través de la sistematización de los factores de riesgo (genéticos, diabetes, perfil lipídico, hipertensión, tabaquismo, consumo de alcohol, obesidad y depresión), pudiendo asimismo observar las interacciones complejas de los factores de riesgo en la población.

Se sugiere asimismo realizar estudios experimentales longitudinales comparativos entre quienes recibieron entrenamiento en funciones ejecutivas y quienes no lo hicieron en la edad media de la vida. Esto siguiendo las nociones que tanto el cerebro como el corazón son órganos que se ven afectados directamente por los mismos factores de riesgo.

La prevención de las enfermedades cardiovasculares y los factores de riesgo debería ser en la actualidad y a futuro el ámbito de desarrollo de las

investigaciones y el destino de los recursos humanos y económicos orientados a controlar la incidencia y los trastornos asociados. El deterioro cognitivo es un *continuum* que parte desde la normalidad hasta la demencia (Felderberg et al. 2016). Probablemente el abordaje futuro no sólo debería abarcar la intervención física de modificación de factores de riesgo, sino también la intervención neuro-psicológica tendiente a evitar el deterioro cognitivo y funcional concomitantes. Habitualmente el entrenamiento de funciones ejecutivas se sugiere a partir del ingreso a la tercera edad, pero en base a estos hallazgos se sugiere comenzar en etapas medias de la vida.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- Adleman, N. E., Menon, V., Blasey, C. M., White, C. D., Warsofsky, I. S., Glover, G. H. & Reiss, A. L. (2002). A developmental fMRI study of the stroop color-word task. *Neuroimage*, 16, 61–75.
- Aguirre-Acevedo, D. C., Henao, E., Tirado, V., Muñoz, C., Giraldo-Arango, D., Lopera-Restrepo, F. & Jaimes-Barragán, F. (2014). Factors Associated with Cognitive Decline in a Population Less than 65 Years Old. A Systematic Review. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 43(2), 113-122.
- Anderson, V., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence: An Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385:406
- Aron, A. R. (2007). The Neural Bases of Inhibition in Cognitive Control. *Neuroscientist*. 13(3), 214-228.
- Artero, S., Petersen, R., Touchon, J. & Ritchie, K. (2006). Revised Criteria for Mild Cognitive Impairment: Validation within a Longitudinal Population Study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*; 22:465–470. DOI: 10.1159/000096287. Recuperado el 17 de marzo de 2016 en <http://www.karger.com/Article/Pdf/96287>.

Chávez-Romero, L. M., Núñez-López, I. E., Díaz-Vélez, C. y Poma-Ortiz, J. (2014). Tamizaje de deterioro cognitivo leve en adultos mayores con enfermedad cardiovascular en un Hospital Nacional de Chiclayo, Perú. *Revista Médica Risaralda*, 20(1), 14-19.

Chelune, G. J. & Baer, R. A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 219-228.

Collete, F., Hogge, M., Salmon, E. & Van Der Linden M. (2006). Exploration of the neural substrates of executive functioning by functional neuroimaging. *Neuroscience*, 139, 209-221.

Davidson, M., Amso, D., Anderson, L. & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychology*, 44, 2037–2078.

De la Cruz, M. V. (1997). *Manual de test clasificación de tarjetas de Wisconsin: adaptación española*. Madrid: TEA.

Delgado-Derío, C. D., Vásquez-Vivar, C., Orellana-Pineda, P., Reccius-Meza, A., Sepúlveda, A. D. y Behrens-Pellegrino, M. I. (2008). Rendimiento cognitivo en pacientes chilenos con cardiopatía coronaria y factores de riesgo cardiovascular. *Revista de Neurología*, 46(1), 24-29.

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

Eslinger, P. J. & Grattan, L. M. (1993). Frontal lobe and frontal striatal substrates for different forms of human cognitive flexibility. *Neuropsychology*, 31, 17-28.

Fauci, A.S., Braunwald, E.; Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., Jameson, J. L & Loscalzo, J. (2009). Enfermedades del Aparato Cardiovascular. *Harrison Principios de medicina interna*. Cap 9. 17° Ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Felderberg, C., Hermida, P., Tartaglini, M.F., Stefani, D., Somale, V. & Allegri, F. (2016). Cognitive Reserve in Patients with Mild Cognitive Impairment: The Importance of Occupational Complexity as a Buffer of Declining Cognition in Older Adults. *AIMS Medical Science*, 3(1), 77-95. doi10.3934/medsci.2016.1.77

Ferrante, D. y Virgolino, M. (2007). Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2005: resultados principales. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en la Argentina. *Revista Argentina de Cardiología*, 75 (1): 20-29.

Franco-López, J. A. (2007). Enfermedad cerebro-vascular y depresión. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. XXXVI, Suplemento No. 1, 92-100.

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

Gilbert, S. J. & Burgess, P. W. (2008) Executive function. *Current Biology*, 18, 110-114.

Golden, C. J. (1994). *Stroop: Test de colores y palabras; traducción y adaptación versión española normalizada*. Madrid: TEA Ediciones.

Grant, D. A., & Berg, E. A. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404–411.

Greve, K. W., Love, J. M., Sherwin, E., Mathias, C. W., Ramzinski, P., Levy J., Chenault, J. E., & Quintanilla V. A. (2002). Wisconsin card sorting test in chronic traumatic brain injury: Factor structure and performance subgroups. *Brain Injury*, 16, 29-40.

Haug H. & Egger, S.R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of Aging*, 12, 336-338.

Heyder, K., Suchan, B. & Daum, I. (2003). Cortico-subcortical contributions to Executive control. *Acta Psychologica*, 115, 271-289.

Hinshaw S. P. (2003). *Impulsivity, Emotion Regulation, and Developmental Psychopathology: Specificity versus Generality of Linkages*, 1008, 149-159.

Hughes, T. & Ganguli, M. (2010). Factores de riesgo de demencia en la vejez modificables en las etapas medias de la vida. *Revista de Neurología*, 51(5), 259-262.

Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.

Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books.

Miralbell, J., Soriano, J. J., López-Cancio, E., Arenillas, J. F., Dorado, L., Barrios, M. ..., Dávalos, A. (2010). Factores de riesgo vascular y rendimiento cognitivo en personas de 50 a 65 años. *Neurología*, 25(7), 422-429.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.

Nigg, J. T. (2000). On Inhibition/Disinhibition in Developmental Psychopathology: Views From Cognitive and Psychology and a Working Inhibition Taxonomy. *Psychological Bulletin*. 126, 220-246.

OMS (2015). *Enfermedades no transmisibles*. Centro de prensa. Recuperado el 3 de julio de 2015 en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>.

OPS (2012) *Estrategias para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles, 2012-2025*. Documento elaborado tras la consulta regional 2012. CSP28/9, Rev. 1 (Esp.) 1-31. Recuperado el 3 de julio de 2015 en [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=21350&Itemid=270&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=21350&Itemid=270&lang=es).

Osuna-Benavidez, A. (2013). *Caracterización neuropsicológica prequirúrgica de pacientes con cardiopatía isquémica*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 24 de junio de 2015 en <http://eprints.ucm.es/21686/1/T34527.pdf>.

Papazian, O., Alfonso, I. y Luzondo, R.J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42(3), 45-50.

Pineda, D. A., Merchán, V., Rosselli, M. y Ardila, A. (2000). Estructura factorial de la función ejecutiva en estudiantes universitarios jóvenes. *Revista de Neurología*, 31(12), 1112: 1118.

Quay, H. C. (1993). The psychobiology of undersocialized aggressive conduct disorder: A theoretical perspective. *Development and Psychopathology*, 5, 165–180.

- Quay, H. C. (1997). Inhibition and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 25, 7–13.
- Ritchie, K., Carriere, I., Ritchie, C. W., Berr, C., Artero, S. & Ancelin, M. L. (2010). Designing prevention programmes to reduce incidence of dementia: prospective cohort study of modifiable risk factors. *BMJ*, 341, c3885. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c3885>. Recuperado el 17 de marzo de 2016 en <http://www.bmj.com/content/341/bmj.c3885.full.pdf+html>
- Rodriguez, T., Malvezzi, M., Chatenoud, L., Bosetti, C., Levi, F., Negri, E. & La Vecchia, C. (2006). Trends in mortality from coronary heart and cerebrovascular diseases in the Americas: 1970–2000. *Heart*, 92(4), 453-460. doi:10.1136/hrt.2004.059295.
- Romine, C. B., Lee, D., Wolfe, M. E., Homack, S., George, C., Riccio, C. A. (2004). Wisconsin Card Sorting Test with children: a meta-analytic study of sensitivity and specificity. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(8):1027-41.
- Rosselli, M., Jurado M. B. y Matute E. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la vida. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46.

- Rubinstein, A., Colantonio, L., Bardach, A., Caporale, J., García Martí, S., Kopitowski, K..., Pichón-Rivière, A. (2010). Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 27(4):237-45.
- Sergeant, J. A., Geurts, H. M., & Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for Attention-Deficit/Hiperactivity Disorder? *Behavioural Brain Research*, 130, 3-28.
- Serrano, C. M., Taragano, F., Allegri, R. F., Krupitzki, H., Martelli, M., Feldman, M., Goscilo, C..., Tamaroff, L. (2007). Factores predictores de conversión en deterioro cognitivo leve. (Cohorte de seguimiento en CEMIC). *Revista Neurológica Argentina*, 32: 75-93.
- Vicario, A. (2013). Guía para la evaluación de trastornos cognitivos en pacientes con enfermedad vascular. 2º Ed. *Revista Argentina de la Federación de Cardiología*, 42 3, 1-96. Recuperado el 23 de junio de 2015 en [http://www.fac.org.ar/1/revista/13v42n3/exclusivo\\_online/exclusivo\\_01/exclusivo\\_online.pdf](http://www.fac.org.ar/1/revista/13v42n3/exclusivo_online/exclusivo_01/exclusivo_online.pdf).

Vicario, A., Del Sueldo, M., Fernández, R., Enders, J., Zilberman, J., & Cerezo, G. (2012). Cognition and Vascular Risk Factors: An Epidemiological Study. *International Journal of Hypertension*. Article ID 783696. doi:10.1155/2012/783696.

Vicario, A., Del Sueldo, M.A., Zilberman, J.M. & Cerezo, G.H. (2011). Cognitive evolution in hypertensive patients: a six-year follow-up. *Vascular Health and Risk Management*, 7 281–285. [http://www.dovepress.com/articles.php?article\\_id=7347#](http://www.dovepress.com/articles.php?article_id=7347#). doi: 10.2147/VHRM.S18777

Vicario, A., Martínez, C. D., Baretto, D., Casale, A. D. & Nicolosi, L. (2005). Hypertension and Cognitive Decline: Impact on Executive Function. *The Journal of Clinical Hypertension*,7: 598–604. doi: 10.1111/j.1524-6175.2005.04498.

Welsh, M. C., Pennington, B. F. & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131-149.

West R. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.

West, R. (2000). In defense of the frontal lobe hypothesis of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 727-729,

Zelazo, P. D., Carter A., Reznick, J. S. & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of General Psychology*, 198-226.

**La correspondencia concerniente a este artículo debe dirigirse a:**  
Silvia A. Fontana

Universidad Adventista del Plata, Facultad de Humanidades, Educación y Ciencias Sociales, 25 de mayo 99. C.P. 3103 Libertador San Martín- Entre Ríos- Argentina.

Email: [silviafontana@doc.uap.edu.ar](mailto:silviafontana@doc.uap.edu.ar)

*Agradecimientos: Apoyo económico y becas a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Adventista del Plata, Entre Ríos Argentina.*

*Agradecimiento al Servicio de Cardiología del Sanatorio Adventista del Plata Entre Ríos, Argentina por el espacio físico y la autorización para evaluar pacientes. Asistentes de investigación: Lic. Yanina Jourdán y Lic.*

*Maricel Leal.*