



CES Psicología  
ISSN: 2011-3080  
Universidad CES

Soto-Añari, Marcio; López, Norman; Aquino-Ayala, Raquel; Denegri-Solís, Lucía; Belón-Hercilla, Verónica; Ferrel-Ortega, Fernando-Robert; Caldichoury-Obando, Nicole; Hernández-Chamorro, Julia  
Afectación Neuropsicológica de la Función Ejecutiva en Pacientes con Insuficiencia Renal Crónica  
CES Psicología, vol. 11, núm. 2, 2018, Julio-Diciembre, pp. 78-87  
Universidad CES

DOI: <https://doi.org/10.21615/cesp.11.2.7>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423557504007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM  
redalyc.org  
Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Afectación Neuropsicológica de la Función Ejecutiva en Pacientes con Insuficiencia Renal Crónica

## Neuropsychological Impairment of Executive Function in Patients with Chronic Renal Failure\*

Marcio Soto-Añari<sup>1</sup> [ORCID](#), Norman López<sup>2</sup> [ORCID](#), Raquel Aquino-Ayala<sup>3</sup>, Lucia Denegri-Solís<sup>4</sup> [CONCYTEC](#), Verónica Belón-Hercilla<sup>4</sup> [ORCID](#), Fernando-Robert Ferrel-Ortega<sup>5</sup> [ORCID](#), Nicole Caldichoury-Obando<sup>2</sup>, Julia Hernández-Chamorro<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica San Pablo, Perú

<sup>2</sup> Universidad de Los Lagos, Chile

<sup>3</sup> Universidad Nacional de San Agustín, Perú.

<sup>4</sup> Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo, EsSalud, Perú.

<sup>5</sup> Universidad del Magdalena, Colombia.

<sup>6</sup> Fonoaudióloga. Consulta particular, Chile

### Fecha correspondencia:

Recibido: septiembre 12 de 2017.

Aceptado: marzo 2 de 2018.

### Forma de citar:

Soto-Añari, M., López, N., Aquino-Ayala, R., Denegri-Solís, L., Belón-Hercilla, V., Ferrel-Ortega, F.-R., Caldichoury-Obando, N., & Hernández-Chamorro, J. (2018). Afectación neuropsicológica de la función ejecutiva en pacientes con insuficiencia renal crónica. *Rev. CES Psico*, 11(2), 78-87.

[Open access](#)

[© Copyright](#)

[Licencia creative commons](#)

[Ética de publicaciones](#)

[Revisión por pares](#)

[Gestión por Open Journal System](#)

DOI: <http://dx.doi.org/10.21615/cesp.11.2.7>

ISSN: 2011-3080

## Resumen

**Objetivos:** Analizar las diferencias en el rendimiento neuropsicológico de las funciones ejecutivas en pacientes tratados con Diálisis Peritoneal (DP) y Hemodiálisis (HD), además de valorar el nivel de afectación de las modalidades de tratamiento (DP vs HD) y las variables demográficas y clínicas sobre la respuesta cognitiva. **Método:** Estudio de corte transversal con muestreo no probabilístico que incluyó a 40 pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC), divididos en dos grupos: 20 pacientes sometidos a DP y 20 a HD. Se utilizó una batería de pruebas neuropsicológicas que incluyeron El Test de Palabras y Colores de STROOP, la parte B del Trail Making Test (TMT), la Torre de Hanoi y el subtest de Dígitos Inversos de la Escala Wechsler; además de un cuestionario sobre variables clínicas y demográficas. **Resultados:** Se evidenciaron diferencias significativas en el número de errores del TMT B y el número de movimientos de la Torre de Hanoi, siendo los pacientes sometidos a DP quienes rindieron mejor que los pacientes sometidos a HD. Por otra parte, los años de escolaridad y la edad de los pacientes parecen tener un efecto significativo sobre el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas utilizadas. **Conclusiones:** Los pacientes sometidos a DP tienen un mejor rendimiento en pruebas de función ejecutiva, pero dicho rendimiento es modulado por los años de escolaridad y la edad. Se discute el papel de la escolarización y la edad sobre el rendimiento neuropsicológico y las posibles causas de las diferencias encontradas en los grupos evaluados.

**Palabras claves:** Insuficiencia Renal Crónica, Diálisis Peritoneal, Hemodiálisis, Neuropsicología, Función Ejecutiva.

Comparte



**Sobre el artículo:**

\* Agradecimientos: Al Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo (CASE-EsSalud) de Arequipa, a los médicos nefrólogos que participaron del estudio, al equipo de investigación, por su contribución en la valoración de los pacientes, recogida y análisis de datos. Al Dr. Norman López, por su valiosa asesoría técnica y clínica, y los sujetos voluntarios que aceptaron participar en el estudio.

**Sobre los autores:**

1. Doctor en Neurociencia. Neuropsicólogo. Director Escuela Profesional de Psicología. Universidad Católica San Pablo. Arequipa, Perú.

2. Doctor en Neurociencia Cognitiva Aplicada. Neuropsicólogo. Núcleo de Investigación en Salud, Actividad Física y Deporte. Universidad de Los Lagos. Osorno, Chile.

3. Psicóloga, Magister en Psicología. Carrera de Psicología, Universidad Nacional de San Agustín, Perú.

4. Psicólogas Clínicas. Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo, EsSalud, Perú.

5. Psicólogo, Magister en Psicología Clínica, Doctor en Educación. Docente de Planta, Programa de Psicología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.

6. Fonoaudióloga. Terapeuta, Especialista en Trastornos Cognoscitivos y del Lenguaje.

**Abstract**

**Objectives:** Analyze differences in neuropsychological performance of executive functions in patients treated with peritoneal dialysis (PD) and hemodialysis (HD), and to assess the level of impact of treatment modalities (HD vs PD) and the demographic and clinical variables over cognitive function. **Materials and methods:** Cross-sectional study with non-probability sampling that included 40 patients with chronic renal failure (CRF) divided into two groups, 20 patients undergoing peritoneal dialysis and 20 in hemodialysis. It was used a battery of neuropsychological tests including test Stroop words and colors, Part B of the Trail Making Test (TMT), Tower of Hanoi, and indirect Digit subtest of the Wechsler scale; and a questionnaire on demographic and clinical variables. **Results:** Significant differences were found in the number of errors of TMT B and the number of movements of the Tower of Hanoi, with the PD patients who performed better than patients undergoing HD. Moreover, years of schooling and the age of patients appear to have a significant effect on performance in the neuropsychological tests used. **Conclusions:** Patients undergoing peritoneal dialysis have better performance on executive function tests, but this performance is modulated by the years of schooling and age. It is discussed the role of schooling and age on neuropsychological performance and possible causes of the differences in the evaluated groups.

**Keywords:** Chronic Renal Failure, Peritoneal Dialysis, Hemodialysis, Neuropsychology, Executive Function.

**Introducción**

En la insuficiencia renal crónica (IRC) se observa una pérdida progresiva de las funciones renales, los riñones pierden la capacidad para eliminar desechos, concentrar la orina y conservar los electrolitos en la sangre ([Tamura et al., 2013](#)). Inicialmente suele ser una condición asintomática y el diagnóstico puede ser sugerido por la asociación de manifestaciones inespecíficas por parte del paciente, como fatiga, pérdida de peso, picazón, hipertensión, hemólisis, poliuria entre otras. En la fase final, se llegan a observar anomalías de laboratorio y alteraciones clínicas importantes, preparando al paciente para el tratamiento de sustitución renal, diálisis o trasplante ([Drew et al., 2015](#)). En muchos sujetos con IRC, ya son conocidas enfermedades renales previas u otras condiciones clínicas subyacentes; y en un número pequeño, la causa es desconocida. El pronóstico de la enfermedad, revela un aumento de la mortalidad a medida que la función del riñón disminuye ([Toledo et al., 2015](#)).

La enfermedad renal crónica es un problema creciente de salud pública a nivel mundial. Datos epidemiológicos globales indican que alrededor del 12% de la población la padece ([Huang & Carrero, 2014](#)), siendo este porcentaje mayor en países en vías de desarrollo ([Muralidharan & White, 2015](#)). En Perú no hay datos definitivos de prevalencia de esta patología, pero se observó para el año 2011 que en los hospitales públicos de EsSalud (Seguro Social de Salud del Perú), había alrededor de 8607 casos, de los cuales el 86% estaban recibiendo hemodiálisis (HD) y el 14% diálisis peritoneal (DP) ([EsSalud, 2011](#)). El diagnóstico de insuficiencia renal es dado cuando la patología se encuentra en estado avanzado, en el que se requieren cuidados médicos especializados y cambios en los estilos de vida asociados a dieta, restricción de fluidos, entre otros. Además, el trastorno de las funciones excretoras y reguladoras de los riñones genera complicaciones que afectan prácticamente a todos los sistemas orgánicos. Las complicaciones más frecuentes asociadas a la IRC, son de orden cardiovascular y funcional ([Elias et al., 2014](#)) cerebrovascular ([Bautista et al., 2015](#)) y neurocognitivo ([Sarnak et al., 2013](#)).

En cuanto a esta última, diversas son las variables que pueden mediar entre la enfermedad renal y la función cognitiva. Una hipótesis directa es que la IRC afecta la morfología, la función cerebral y por consiguiente la cognición. Una posibilidad no excluyente, que ha venido siendo estudiada con resultados confirmatorios, es aquella en la que los factores de riesgo compartidos por el cerebro y los riñones conducen a déficit cognitivos y discapacidad ([Seliger & Longstreth, 2008](#)); pues, a diferencia de la mayoría de los órganos, tanto el riñón como el cerebro son órganos terminales de baja resistencia y están expuestos al flujo sanguíneo de alto volumen durante todo el ciclo cardíaco, lo que explica su naturaleza pulsátil.

Varios estudios han identificado y asociado a la IRC con infartos cerebrales, lesiones de sustancia blanca y alteraciones del volumen cerebral que comprometen la cognición, la movilidad y el estado de ánimo ([Seliger & Longstreth, 2008](#)). Por tanto, la enfermedad renal termina generando un efecto importante sobre la función cerebral ([Merrill, Gregory, & Davey, 2013](#)). Así, por ejemplo, en la etapa terminal de la enfermedad renal en infantes se han encontrado pobres resultados neuropsicológicos respecto de controles saludables, evidenciándose alteraciones ejecutivas, metacognitivas y disminución en el rendimiento escolar ([Johnson & Warady, 2013](#); [Roumelioti et al., 2010](#)). En adultos y ancianos sometidos a hemodiálisis, se ha observado un daño significativo de la función ejecutiva, compromisos de la función cognitiva en general, deterioro cognitivo, demencia y altos índices de mortalidad; y se ha asociado y descrito el deterioro cognitivo como una carga oculta y prevalente en la enfermedad renal terminal. Estos trastornos cognitivos que cursan en dirección al deterioro cognitivo en los pacientes con hemodiálisis y diálisis peritoneal, es una condición aún poco reconocida como una carga importante de salud pública ([Wei et al., 2014](#)). Estos déficits cognitivos se asocian con problemas en los sistemas de memoria, el lenguaje y la función ejecutiva ([Davey, Elias, Robbins, Seliger, & Dore, 2013](#)), siendo esta última, el proceso neurocognitivo más comprometido por la insuficiencia renal ([Drew et al., 2015](#)).

La función ejecutiva se define como una serie de procesos cognitivos de mayor jerarquía, que organizan, programan y realizan programas de respuesta, controlan la conducta y los pensamientos ([Tirapu-Ustarroz, García, Ríos-Lagos, & Ardila, 2012](#)). Funciones estrechamente asociadas a regiones prefrontales, dorsolaterales y anteriores, encargadas, entre otras cosas, de la velocidad de respuesta, la flexibilidad y el control cognitivo, la mentalización, la planificación y la solución de problemas ([Stuss & Knight, 2012](#)). Por tanto, la alteración de la función ejecutiva llega a afectar el desempeño neuropsicológico, el bienestar y la calidad de vida del paciente, generando mayores dificultades con la adherencia al tratamiento y aumentando el riesgo de morbilidad ([Drew & Weiner, 2014](#); [Drew et al., 2015](#)).

A nivel internacional, los datos sobre prevalencia de déficit cognitivos y ejecutivos en pacientes con enfermedad renal en etapas terminales, muestran rangos entre 30% y 70% de los casos ([Drew et al., 2013](#)). Los estudios de Murray et al., entre 2006 y 2010 ([Murray et al., 2006](#); [Murray & Knopman, 2010](#)) indican que el porcentaje de alteraciones puede llegar al 85% de los casos. En la realidad local, a la fecha, es escasa la información sobre las funciones cognitivas y el nivel de afectación asociado a los diferentes tipos de diálisis, especialmente, respecto del riesgo de padecer deterioro cognitivo y demencia. Es por ello que nos propusimos realizar una evaluación neuropsicológica a los pacientes que recibieron tratamiento de DP y HD, para conocer las diferencias en el rendimiento de sus funciones ejecutivas, además de analizar el impacto que ejercen las modalidades de intervención (DP vs HD) y las variables demográficas, sobre la respuesta cognitiva.

En adultos y ancianos sometidos a hemodiálisis, se ha observado un daño significativo de la función ejecutiva, compromisos de la función cognitiva en general, deterioro cognitivo, demencia y altos índices de mortalidad; y se ha asociado y descrito el deterioro cognitivo como una carga oculta y prevalente en la enfermedad renal terminal.

## Método

### Diseño y participantes

Estudio de corte transversal desarrollado en el Hospital Nacional Carlos Alberto Seguín Escobedo (CASE-EsSalud) de Arequipa, Perú. Se incluyeron 40 pacientes con IRC con tratamiento de reemplazo renal (diálisis), de los cuales 20 fueron sometidos a diálisis peritoneal y 20 a hemodiálisis. Los participantes fueron evaluados y discriminados por consenso médico (Nefrólogos), de acuerdo a diagnóstico y grupo de intervención clínico. Finalizado el tratamiento, se les administraron las pruebas cognitivas, a cargo de un profesional experto en evaluación neuropsicológica (RAA, LDS, VBH). Se tomaron datos sociodemográficos (edad, género, años de escolaridad y grado de alfabetización) y clínicos (presencia de patologías y otras enfermedades). Dentro de los criterios de inclusión se consideró rango de edad (20 a 60 años), tratamiento renal de mínimo 1 año, no padecer de enfermedades neurodegenerativas, del estado de ánimo, sistémicas y psiquiátricas; y grado de alfabetización similar para cada grupo diagnóstico ([Ver Tabla 1](#)).

### Instrumentos

Se utilizó una batería de pruebas neuropsicológicas, entre las que se incluyeron el Test de Palabras y Colores de Stroop ([Stroop, 1935](#)), para el análisis de la sensibilidad a la interferencia. La parte B del *Trail Making Test* (TMT) o Test del Trazo ([Reitan, 1958](#)), para examinar la flexibilidad mental; la Torre de Hanoi ([Drake & Torralva, 2007](#)), para analizar las funciones de planificación y ejecución. Por último, se utilizó el subtest de Dígitos Inversos de la Escala Wechsler ([Wechsler, 1997](#)) para la valoración de la memoria de trabajo.

### Análisis estadístico

Se utilizó el estadístico paramétrico t student, para realizar la comparación entre los grupos de estudio. Para aquellos casos en donde no se cumplieron los criterios de normalidad y homogeneidad de varianzas, se utilizó el estadístico no paramétrico U de Mann Whitney. Se realizó además un análisis de covarianza (ANCOVA) en aquellas variables que resultaron con diferencias significativas en la t de student, con el fin de observar el tamaño del efecto de las variables sociodemográficas sobre el desempeño cognitivo de los grupos diagnósticos. El análisis de los datos se hizo con el programa estadístico SPSS versión 21.

### Aspectos formales

Se contó con la aprobación del Comité Ético Científico del Hospital Nacional CASE-Es-Salud-Arequipa. Posteriormente se tomó contacto con los pacientes que asisten a los servicios de hemodiálisis del hospital. Todos los participantes fueron informados de la naturaleza del estudio, dando su consentimiento informado. El diseño del estudio y la presentación de informes cumplieron con las recomendaciones éticas y clínicas para los estudios en los que hay intervención hospitalaria.

## Resultados

La Tabla 1 muestra las características demográficas y los resultados en las pruebas cognitivas de los participantes, estratificados por diagnóstico clínico. Los participantes tienen entre 26 y 59 años ( $M=43.48$ ,  $DE=10.13$ ). No se observaron diferencias significativas en la edad, años de escolaridad y tiempo de tratamiento entre los grupos; y tampoco entre el género y el estado civil. Estos análisis revelan que las características socio-demográficas de los sujetos son homogéneas.

**Tabla 1.** Características demográficas y clínicas de los grupos diagnósticos

		<b>GDP</b> (n=20)	<b>GHD</b> (n=20)	<b>P</b>
		<b>X(Ds.)</b>	<b>X(Ds.)</b>	
	Edad	41.25(10.25)	45.70(9.75)	0.16
	Años de escolaridad	12.85(3.06)	10.95(3.62)	0.08
	Tiempo de tratamiento	60.75(44.78)	58.60(48.87)	0.88
Sexo	Masculino	40%	65%	0.20
	Femenino	60%	35%	
Estado civil	Conviviente	15%	5%	
	Casado	55%	40%	
	Soltero	20%	45%	
	Divorciado	10%	5%	
	Viudo	-	5%	

\*GDP: Grupo diálisis peritoneal; GHD: Grupo hemodiálisis.

En la [Tabla 2](#) se observan diferencias significativas en los errores perseverativos en la parte B del TMT, entre los grupos diagnósticos ( $t=-2.85$ ,  $p<0.01$ ). Los pacientes con HD cometieron más errores perseverativos, lo que implica mayor dificultad para “desengancharse o desconectarse” de una tarea automatizada (leer números en forma ascendente o leer el alfabeto) y enfocarse en otra. También se hallaron diferencias significativas en el número de movimientos en la Torre de Hanoi ( $t=2.19$ ,  $p<0.05$ ), de modo que los pacientes sometidos a HD realizaron más movimientos que los DP para realizar la tarea. Por su parte, en la prueba de dígitos inversos y el test de Stroop, se encontraron resultados homogéneos.

**Tabla 2.** Comparación del desempeño en las pruebas neuropsicológicas entre los grupos de Diálisis Peritoneal y Hemodiálisis

I		<b>GDP</b>	<b>GHD</b>	<b>P</b>
		<b>X(Ds.)</b>	<b>X(Ds.)</b>	
Control inhibitorio (STROOP)	Lámina PC	31.15(12.05)	24.65(10.54)	0.07
	Total errores	2.60(2.64)	3.05(1.46)	
	Interferencia	-5.15(11.07)	-2.05(9.41)	
Flexibilidad cognitiva (TMT - B)	Tiempo	148.45(107.36)	211(148.72)	0.062
	Errores perseverativos	0.45(0.82)	1.35(1.53)	
Planificación (Torre de Hanoi)	Tiempo	66.20(43.82)	88.15(60.65)	0.240
	Movimientos	11.75(4.07)	15.25(5.85)	
Memoria de trabajo (Dig. inversos)	Total	3.75(1.07)	3.25(0.78)	0.100

\* $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$ ; a. U de Mann Whitney

Considerando que la edad y la escolaridad son variables que pueden afectar el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas, realizamos un análisis de covarianza (ANCOVA) el cual mostró que los años de escolaridad tienen un efecto significativo

sobre las puntuaciones observadas en los errores perseverativos de la parte B del TMT ( $F=6.828$ ;  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.167$ ) y sobre el número de movimientos para resolver la Torre de Hanoi ( $F=7.37$ ;  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.178$ ). Se observó que conforme se incrementaban los años de escolaridad, el número de errores (en el TMT) y de movimientos (en la Torre de Hanoi) disminuía (Tablas 3 y 4), aunque con un tamaño del efecto discreto.

**Tabla 3.** Ancova errores perseverativos

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Modelo corregido	35,436 <sup>a</sup>	5	7,087	5,186	,001	,433
Intersección	1,695	1	1,695	1,240	,273	,035
EDAD	5,416	1	5,416	3,964	,055	,104
TIEMPO TRA	,002	1	,002	,002	,967	,000
LAMINAC	,726	1	,726	,532	,471	,015
Años escolaridad	9,331	1	9,331	6,828	,013	,167
GRUPOS	2,282	1	2,282	1,670	,205	,047
Error	46,464	34	1,367			
Total	126,000	40				
Total corregida	81,900	39				

a. R cuadrado = ,433 (R cuadrado corregida = ,349)

**Tabla 4.** Ancova movimiento en la Torre de Hanoi

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta al cuadrado parcial
Modelo corregido	329,859 <sup>a</sup>	5	65,972	2,951	,026	,303
Intersección	265,786	1	265,786	11,888	,002	,259
EDAD	5,911	1	5,911	,264	,610	,008
TIEMPO TRA	3,507	1	3,507	,157	,695	,005
LAMINAC	2,690	1	2,690	,120	,731	,004
Años escolaridad	164,836	1	164,836	7,373	,010	,178
GRUPOS	22,457	1	22,457	1,004	,323	,029
Error	760,141	34	22,357			
Total	8380,000	40				
Total corregida	1090,000	39				

a. R cuadrado = ,303 (R cuadrado corregida = ,200)

## Discusión

Nos propusimos conocer las diferencias neuropsicológicas, a nivel ejecutivo, de un grupo de pacientes con insuficiencia renal crónica, sometidos a diálisis peritoneal y hemodiálisis. Luego de analizar el impacto que ejercieron estas modalidades de intervención (DP vs HD) sobre el estado cognitivo de los grupos diagnósticos, observamos que no se encontraron diferencias significativas en cuanto al género y la edad de los participantes. No obstante, las pruebas *t* reportaron diferencias significativas en cuanto al tipo de intervención clínica y el desempeño cognitivo de los sujetos, a favor del grupo que estuvo sometido a DP. Así, en los pacientes sometidos a HD se descubrieron fracasos y errores en el TMT y en la Torre de Hanoi, más significativos

respecto del grupo sometido a DP, mostrando déficits característicos de disfunciones cognitivas a nivel de la planificación y flexibilidad cognitiva; aspectos relacionados a dificultades para responder a los procesos de enfocar y ejecutar eficientemente dentro del proceso de la atención ([Posner & Petersen, 1990](#)).

Al parecer, la mayor presencia de errores perseverativos en pacientes con HD parece asociarse a una mayor dificultad en inhibir una tarea automatizada y enfocarse en otra. Esto llevado a un contexto más amplio, puede involucrar dificultades en la capacidad para cambiar fluidamente el programa de respuesta, lo cual puede llevarlos a cierta rigidez cognitiva o dificultades para enfocarse en la realización de tareas simultáneas. Para el caso de las puntuaciones en la Torre de Hanoi, los pacientes con HD presentan mayores dificultades en la capacidad para planificar, ejecutar y monitorizar planes o programas dirigidos a una meta, lo que en última instancia puede llevarlos a tener problemas para organizar y proyectar la información tendiente a resolver tareas, conductas erráticas y dificultades en las relaciones interpersonales. Estos resultados coinciden con los hallazgos de [Duarte, Gómez, Aguirre y Pineda \(2006\)](#) y [Kurella Luan, Yaffe y Chertow \(2014\)](#), quienes encontraron que los pacientes en HD presentan más déficit en la función ejecutiva, sobre todo en la capacidad para diseñar planes o programas dirigidos a una meta. Estudios de neuroimagen han mostrado una mayor afectación en sustancia blanca, signos de atrofia e infarto cerebral en pacientes con IRC ([Drew & Weiner, 2014](#)), los cuales afectan sobre todo al córtex prefrontal y a los núcleos de la base ([Ratkovic, Basic-Jukic, Gledovic, & Radunovic, 2014](#); [Sureka et al., 2015](#)). Por tanto, nuestros resultados apuntarían a una posible afectación de los circuitos fronto subcorticales como mecanismo explicativo de las variantes cognitivas observadas.

Para el caso de las puntuaciones en la Torre de Hanoi, los pacientes con HD presentan mayores dificultades en la capacidad para planificar, ejecutar y monitorizar planes o programas dirigidos a una meta, lo que en última instancia puede llevarlos a tener problemas para organizar y proyectar la información tendiente a resolver tareas, conductas erráticas y dificultades en las relaciones interpersonales.

Sin embargo, el análisis ajustado por edad y escolaridad explicó la diferencia encontrada respecto del desempeño cognitivo de los grupos de intervención. El ANCOVA, descartó la modalidad de intervención, ya sea DP o HD, como la variable explicativa del rendimiento cognitivo de los sujetos, tomados en conjunto. No se encontró evidencia suficiente que respaldase la hipótesis de la intervención clínica para la IRC, sobre el desempeño cognitivo. En cambio, se evidenció que los años de escolaridad tienen un mayor efecto sobre el rendimiento obtenido de los grupos de intervención. Al respecto, en la literatura se destaca, además de la escolaridad, la calidad de vida de los sujetos para explicar la adherencia al tratamiento y el rendimiento cognitivo en tratamientos renales ([Brown et al., 2010](#); [Laudański, Nowak, & Niemczyk, 2013](#)). Lo claro es que los años de escolaridad afectan el rendimiento cognitivo de las personas con IRC; es decir, además de las diferencias encontradas entre los grupos analizados, se debe considerar el grado de escolaridad como variable moduladora de la respuesta cognitiva de los pacientes que son sometidos a procedimiento de diálisis renal, para fines de adherencia al tratamiento y recuperación.

A pesar de la evidencia expuesta en nuestro análisis, hay que destacar una serie de limitaciones de las cuales no está exento este estudio. El tamaño de la muestra fue pequeño, en particular para la evaluación cognitiva, lo que impide una generalización concluyente de los resultados; y por lo que se recomienda hacer estudios de casos y controles para avanzar en el estudio de esta cohorte. Además, es necesario realizar un estudio longitudinal para analizar detalladamente la relación entre el compromiso cognitivo y las modalidades de intervención renal. Por otro lado, se sugiere analizar los resultados de las pruebas cognitivas, con pruebas de laboratorio que indiquen parámetros muchos más detallados de compromiso renal. Controlar la variable educacional, con el fin de realizar estudios predictivos, e incluir elementos

de estilo y calidad de vida de los sujetos evaluados, adherencia y éxito del tratamiento renal. Por último, nuestros hallazgos nos indican que las diferencias en el rendimiento cognitivo encontradas en los pacientes con HD y DP deben ser analizadas tomando en consideración a aquellos factores que modulan la respuesta cognitiva del sujeto, como la edad y los años de escolaridad, que a pesar de tener un tamaño del efecto bajo, deben ser revisados en cualquier contexto de exploración neuropsicológica, ya que pueden ayudar a generar mejor expectativa y adherencia al tratamiento renal. Con base en esto, recomendamos tomar en consideración los factores de riesgo cardiovascular y el nivel educativo del paciente a la hora de interpretar los hallazgos de la exploración neuropsicológica. Al respecto, es importante destacar que el rendimiento y la respuesta cognitiva están asociados a diversos factores, los cuales deben ser explorados e interpretados para establecer un pronóstico más claro y para desarrollar mecanismos de abordaje terapéutico que nos permitan prevenir y proteger a estos pacientes de patologías cognitivas asociadas al cuadro renal.

### Financiamiento

El estudio fue resultado de un fondo de investigación concursable institucional peruano. Ninguno de los autores presentó conflicto de interés con el estudio.

### Referencias

- Bautista, J., Bella , A., Chaudhari, A., Pekler, G., Sapra, K. J., Carbalal, R., & Baumstein, D. (2015). Advanced chronic kidney disease in non-valvular atrial fibrillation: extending the utility of R2CHADS2 to patients with advanced renal failure. *Clin Kidney J.*, 8(2), 226-31. doi: <https://doi.org/10.1093/ckj/sfv006>
- Brown, E. A., Johansson, L., Farrington, K., Gallagher, H., Sensky, T., Gordon, F., . . . Hickson, M. (2010). Broadening Options for Long-term Dialysis in the Elderly (BOLDE): differences in quality of life on peritoneal dialysis compared to haemodialysis for older patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 25(11), 3755-63.
- Davey, A., Elias, M., Robbins, M. A., Seliger, S. L., & Dore, G. A. (2013). Decline in renal functioning is associated with longitudinal decline in global cognitive functioning, abstract reasoning and verbal memory. *Nephrol Dial Transplant.*, 28(7), 1810-9. doi: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs470>
- Drake, M., & Torralva, T. (2007). Evaluación de la Función Ejecutiva. En D. Burin, M. Drake, P. Harris, D. Burin, M. Drake, & P. Harris (Edits.), *Evaluación Neuropsicológica en Adultos* (págs. 299-324). Buenos Aires: Paidós.
- Drew , D. A., Weiner, D. E., Tighiouart , H., Scott , T., Lou , K., Kantor , A., . . . Sarnak , M. J. (2015). Cognitive function and all-cause mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.*, 65(2), 303-11. doi: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.07.009>
- Drew, D. A., & Weiner, D. E. (2014). Cognitive impairment in chronic kidney disease: keep vascular disease in mind. *Kidney Int.*, 85(3), 505-7. doi: <https://doi.org/10.1038/ki.2013.437>
- Drew, D. A., Tighiouart , H., Scott , T. M., Lou, K. V., Shaffi, K., Weiner, D. E., & Sarnak, M. J. (2013). Cognitive performance before and during hemodialysis: a randomized cross-over trial. *Nephron Clin Pract*, 124(3-4), 151-8. doi: <https://doi.org/10.1159/000356393>
- Drew, D. A., Tighiouart, H., Scott, T., Kantor, A., Fan, L., Artusi, C., . . . Sarnak, M. (2014). Asymmetric dimethylarginine, race, and mortality in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.*, 9(8), 1426-33. doi: <https://doi.org/10.2215/CJN.00770114>
- Duarte, A., Gómez, L., Aguirre, D., & Pineda, D. (2006). Caracterización neuropsicológica de los pacientes adultos en diálisis de una institución especializada de Medellín-Colombia. *Univ. Psychol.*, 5(3), 627-45.

- Elias, M. F., Davey, A., Dore, G. A., Gillespie, A., Abhayaratna, W. P., & Robbins, M. A. (2014). Deterioration in renal function is associated with increased arterial stiffness. *Am J Hypertens.*, 27(2), 207-14. doi: <https://doi.org/10.1093/ajh/hpt179>
- Essalud. (2011). *Reporte Estadístico del Centro Nacional de Diálisis*. Informe Estadístico de prevalencia de la patología, Centro Nacional de Saud Renal, Lima.
- Huang, X., & Carrero, J. J. (2014). Better prevention than cure: optimal patient preparation for renal replacement therapy. *Kidney Int.*, 85(3), 507-10
- Johnson, R. J., & Warady, B. A. (2013). Long-term neurocognitive outcomes of patients with end-stage renal disease during infancy. *Pediatr Nephrol.*, 28(8), 1283-91. doi: <https://doi.org/10.1007/s00467-013-2458-z>
- Kurella, M., Luan, J., Yaffe, K., & Chertow, G. (2014). Validation of the kidney disease quality of life (KDQOL) cognitive function subscale. *Kidney International*, 66(6), 2361-67.
- Laudański, K., Nowak, Z., & Niemczyk, S. (2013). Age-related differences in the quality of life in end-stage renal disease in patients enrolled in hemodialysis or continuous peritoneal dialysis. *Medical Science Monitor*, 19, 378-385.
- Merrill, F., Gregory, A., & Davey, A. (2013). Kidney Disease and Cognitive Function. 179(10). doi: <https://doi.org/10.1159/000346722>
- Muralidharan, A., & White, S. (2015). The need for kidney transplantation in low- and middle-income countries in 2012: an epidemiological perspective. *Transplantation*, 99(3), 476-81. doi: <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000000657>
- Murray, A. M., & Knopman, D. S. (2010). Cognitive impairment in CKD: no longer an occult burden. *Am J Kidney Dis*, 54(4), 615-8. doi: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2010.08.003>
- Murray, A. M., Tupper, D. E., Knopman, D. S., Gilbertson, D. T., Pederson, S. L., Li, S., ... Kane, R. L. (2006). Cognitive impairment in hemodialysis patients is common. *Neurology*, 67(2), 2016-23.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25-42.
- Ratkovic, M., Basic-Jukic, N., Gledovic, B., & Radunovic, D. (2014). Thrombosis of the great cerebral vein in a hemodialysis patient. *Hemodial Int.*, 18(1), 209-11. doi: <https://doi.org/10.1111/hdi.12080>
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual & Motor Skills*, 8(1), 271-6.
- Roumelioti, M. E., Wentz, A., Schneider, M. F., Gerson, A. C., Hooper, S., Benfield, M., ... Unruh, M. L. (2010). Sleep and fatigue symptoms in children and adolescents with CKD: a cross-sectional analysis from the chronic kidney disease in children (CKiD) study. *Am J Kidney Dis.*, 55(2), 269-280. doi: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2009.09.021>
- Sarnak, M. J., Tighiouart, H., Scott, T. M., Lou, K. V., Sorensen, E. P., Giang, L. M., ... Weiner, D. E. (2013). Frequency of and risk factors for poor cognitive performance in hemodialysis patients. *Neurology*, 80(5), 471-80. doi: <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31827f0f7f>
- Seliger, S. L., & Longstreth, W. T. (2008). Lessons About Brain Vascular Disease From Another Pulsating Organ, the Kidney. *Stroke*, 39(1), 5-6.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of Interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 28(2), 643-62.
- Stuss, D., & Knight, R. (2012). *Principles of frontal lobe function* (2 ed. ed.). (D. Stuss, & R. Knight, Edits.) Oxford: University Press.
- Sureka, B., Bansal, K., Patidar, Y., Rajesh, S., Mukund, A., & Arora, A. (2015). Neurologic Manifestations of Chronic Liver Disease and Liver Cirrhosis. *Curr Probl Diagn Radiol*, pii: S0363-0188(15), 00041-9. doi: <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2015.03.004>

- Tamura, M. K., Unruh, M. L., Nissenson, A. R., Larive, B., Eggers, P. W., Gasman, J., ... Frequent Hemodialysis Network (FHN) Trial Group. (2013). Effect of more frequent hemodialysis on cognitive function in the frequent hemodialysis network trials. *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation*, 61(2), 228-237.
- Tirapu-Ustarroz, J., García, A., Ríos-Lagos, M., & Ardila, A. (2012). *Neuropsicología de la corteza prefrontal y de las funciones ejecutivas*. (J. Tirapu-Ustarroz, A. García, R.-L. M., & A. Ardila, Edits.) Barcelona: Elsevier.
- Toledo, C., Thomas, G., Schold, J. D., Arrigain, S., Gornik , H. L., Nally, J. V., & Navaneethan, S. D. (2015). Renal Resistive Index and Mortality in Chronic Kidney Disease. *Hypertension*. [Epub ahead of print]. doi: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05536>
- Wechsler, D. (1997). *Escala de l'inteligencia para Adultos, Versión III*. Madrid: TEA ediciones.
- Wei, C., Sun, B., Gu, X., Cai, X., Chen, X., Zhanq, C., & Xu, J. (2014). [Evaluation and analysis of cognitive function in chronic renal failure patients]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 94(33), 2584-4.