

# ATENCIÓN SOSTENIDA Y SELECTIVA EN PERSONAS UNIVERSITARIAS: INFLUENCIA DE LA EDAD Y DE LA CARRERA EN LOS DATOS NORMATIVOS DEL TEST D2

*Sustained and Selective Attention in University Students: Influence of Age and Career on the Normative data of d2 Test*

 **Josiane Pawlowski**  
Universidad de Iberoamerica/  
Universidad de Costa Rica.  
Costa Rica  
josiane.pawlowski@ucr.ac.cr

## Resumen

Varios factores afectan el desempeño en pruebas que requieren la atención, entre ellos, la edad y la escolaridad. Se evalúa la atención sostenida y selectiva de 459 personas universitarias hispanohablantes de las carreras de psicología, ciencias básicas e ingenierías, 58.9 % mujeres, entre 18 y 39 años, mediante el desempeño en puntajes del Test d2. Se aplica un modelo multivariado para verificar el efecto conjunto de las variables edad, sexo y carrera en los puntajes del Test d2: total de respuestas (TR) e índice de concentración (CON). Se observa el efecto principal de la carrera, pero no del sexo y tampoco de la edad en la presente muestra. Se generan datos normativos para el Test d2 por rangos de edad de 18-24 y 25-35 años y para la muestra total, resultados estandarizados necesarios para evaluar de manera confiable a personas hispanohablantes de nivel universitario. Se discute la posible influencia de la carrera universitaria en los datos normativos de pruebas cognitivas.

**Palabras clave:** atención sostenida, atención selectiva, datos normativos, Test d2.

## Abstract

Various factors affect performance on cognitive tests that involve attention, including age and schooling. Sustained and selective attention of 459 Psychology, Basic Sciences and Engineering university students, 58.9% women, between 18 and 39 years old, all of them Spanish speakers, evaluated through their performance in different scores of the d2 test. An analysis of a multivariate model is applied to verify the relation among the variables age, sex, and career and their effect on the dependent scores: total number of responses (TR) and concentration index (CON) of the d2 test. The main effect of career are observed. Normative data of the d2 test are generated for university students with age ranges of 18-24 and 25-35 years. Age-standardized results for the d2 test are necessary to reliably assess Spanish-speakers people with higher education. The influence of the university degree on the normative data of cognitive tests is discussed.

**Keywords:** Sustained attention, selective attention, normative data, d2 Test.

Recibido: 17/03/2023  
Revisado: 11/07/2023  
Aprobado: 18/11/2023  
Publicado: 15/01/2024

**DOI:** <https://doi.org/10.32541/recie.2023.v8i1.pp21-39>

**Copyright:** ©The Author(s)



Esta obra está bajo la licencia de  
Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0  
Internacional

ISSN (impreso): 2636-2139  
ISSN (en línea): 2636-2147  
<https://revistas.isfodosu.edu.do/>

**Cómo citar:** Pawlowski, J. (2024). Atención sostenida y selectiva en personas universitarias: influencia de la edad y de la carrera en los datos normativos del Test D2. RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa, 8(1), 21-39. <https://doi.org/10.32541/recie.2023.v8i1.pp21-39>

## 1 | INTRODUCCIÓN

La atención es un constructo multidimensional esencial al proceso de aprendizaje debido a que permite filtrar la información compleja de la realidad, seleccionar estímulos, distribuir planes de acción y procesar de manera eficaz esta información, al inhibir y monitorizar los estímulos, para responder de forma exitosa a las demandas ambientales (Arán Filippetti et al., 2021; García & Portellano, 2014; Vásquez, 2015). Los modelos clásicos suelen dividir la atención en subtipos o clasificarla en las funciones de orientación, conmutación y mantenimiento (Fortenbaugh et al., 2017). Uno de los modelos más influyentes y estructurados del estudio de la atención fue desarrollado por Posner y colaboradores (Petersen & Posner, 2012), quienes la definen como un sistema complejo formado por tres redes neuronales principales —de orientación, de vigilancia y de control ejecutivo—, que interactúan entre sí. La atención también puede ser conceptualizada en los componentes de atención selectiva, atención sostenida y control ejecutivo (Arán Filippetti et al., 2021).

Una medida de atención bastante difundida es el Test de Atención d2 (Seisdedos, 2012), una prueba de cancelación cronometrada en que las personas evaluadas deben tachar las variables relevantes entre estímulos irrelevantes. El Test d2 puede medir la precisión del rastreo, la velocidad y el control atencional de la ejecución, funciones que están relacionadas con dos tipos de atención: sostenida y selectiva (Baghaei et al., 2019; Seisdedos, 2012). La atención sostenida requiere que un observador mantenga una participación en una tarea específica durante un período prolongado de tiempo (Fortenbaugh et al., 2017). La atención selectiva permite a los individuos extraer información relevante mientras ignoran los estímulos distractores (Gómez-Ramírez et al., 2016). Ambas requieren el control ejecutivo, que se encarga de inhibir informaciones distractoras cuando no son necesarias y monitorizar o regular las conductas (Petersen & Posner, 2012).

Respecto a las características psicométricas del Test d2, se realizaron investigaciones sobre su fiabilidad, su estructura factorial y su relación con otras medidas. En los últimos años, también se ha verificado la validez de puntajes específicos del Test d2 (Arán Filippetti et al., 2021; Baghaei et al., 2019; Pawlowski, 2020; Steinborn et al., 2018).

Para las medidas de fiabilidad del Test d2, los estudios evaluaron la consistencia interna y aplicaron los métodos de *test-retest* y comparación de las dos mitades. Los resultados variaron entre .90 y .96, en especial para las variables total de respuesta (TR), que mide velocidad, y total de aciertos

(TA), que mide precisión, en diferentes muestras, tanto de niños como de adultos (Caglar & Koruç, 2006; Izquierdo et al., 2007; Pawlowski, 2020; Seisdedos, 2012). Según Steinborn y otros (2018), la medida de velocidad del procesamiento (TR) es la más confiable. Las medidas relacionadas con la efectividad y con el índice de concentración (TOT y CON) demuestran estabilidad temporal por el procedimiento de *test-retest* (Seisdedos, 2012; Pawlowski, 2020). Los errores de omisión (O) y comisión (C) suelen presentar asimetría en la distribución y son poco fiables temporalmente (Seisdedos, 2012; Steinborn et al., 2018).

Diversos estudios que relacionan el Test d2 con otras pruebas de atención indican que algunos de sus puntajes son medidas convergentes. Se observan correlaciones más altas entre TA, TR, TOT y CON y las pruebas *Stroop Test*, *Trail Making Test* y Claves de la Escala Wechsler de Inteligencia - WAIS (Arán Filippetti et al., 2021; Bates & Lemay Jr., 2004; Pawlowski, 2020).

Respecto al modelo factorial del Test d2, los estudios señalan incertidumbre, la cual está relacionada con que no se identifica un modelo teórico explicativo de las pruebas de atención sostenida en general (Blotenberg & Schmidt-Atzert, 2019). Algunos estudios sugieren la posibilidad de dos o tres factores o componentes para el Test d2 (Izquierdo et al., 2007; Pawlowski, 2020).

En la investigación de puntajes específicos, Baghaei y otros (2019) examinaron el ajuste del Test d2 según modelos elaborados con la teoría de respuesta al ítem (TRI). Los autores encontraron que la medida de índice de concentración (CON) y de la cantidad total de caracteres cancelados (TR) se ajustan al modelo *Rasch Poisson Counts* (RPCM), lo que no se evidenció en los errores (omisión y comisión), puntajes con problemas de fiabilidad ya identificados por Steinborn y otros (2018).

Obtener evidencias de validez de una prueba es tan importante como desarrollar los datos normativos con base en una muestra propia del país; esto se debe a la posibilidad de que surjan problemas al utilizar baremos de otras culturas para ofrecer diagnósticos. Varias investigaciones han encontrado que, mientras algunas normas puedan coincidir entre países, también hay normas que pueden subestimar puntajes o distorsionar la distribución de puntajes de muestras de otros países en los que no se hicieron los estudios de sus estándares (Chevalier et al., 2016; Duggan et al., 2019).

En lo que concierne a la influencia de diferentes factores en las funciones cognitivas, la edad se ha establecido como uno de los que más influyen. El envejecimiento normal está relacionado con cambios de la

cognición (Harada et al., 2013; Salthouse, 2012). Las pérdidas cognitivas con la edad se ven reflejadas en los resultados de las pruebas neuropsicológicas. Cuanta más edad, más bajo es el rendimiento en las medidas de velocidad de procesamiento, memoria de trabajo y función ejecutiva, por ejemplo (Murman, 2015; Park et al., 2003). Para la atención, los cambios más evidentes son la disminución del rendimiento en tareas complejas que requieren la atención selectiva (Lezak et al., 2012). En la atención sostenida, los resultados del desempeño de adultos mayores saludables son contradictorios, lo que puede estar relacionado con los diferentes paradigmas existentes para su estudio (Staub et al., 2013).

Relacionado con la variable género, los estudios sugieren resultados no significativos o débiles en pruebas de atención (Rivera et al., 2015; Vanotti et al., 2015) y en el desarrollo cognitivo en general (Ardila et al., 2011; Duff et al., 2011). A su vez, Anstey y otros (2021) evaluaron las diferencias de género en tres cohortes poblacionales (20, 40 y 60 años) e indicaron que, dentro de cada cohorte, las mujeres presentaron mejor memoria verbal y los hombres mejor memoria de trabajo y tiempos de reacción más rápidos. Aunque en algunas habilidades cognitivas se pueden encontrar discrepancias, los estudios en general sugieren más similitudes que diferencias a lo largo del desarrollo (Anstey et al., 2021; Hyde, 2014; McCarrey et al., 2016).

Respecto a los factores socioculturales, la escolaridad está destacada en diferentes estudios de datos normativos de pruebas cognitivas (Bonete López et al., 2020; Elkana et al., 2020; Marquine et al., 2021; Pedraza et al., 2016). La educación puede ejercer un efecto protector frente al deterioro cognitivo asociado a la edad, pues un mejor desempeño ejecutivo y una mejor capacidad de resolver problemas pueden ser observados en individuos con mayor nivel educativo (Borda et al., 2019; Contador et al., 2017). Los estudios que hacen baremos considerando distintos rangos de escolaridad suelen resaltar la posibilidad de diagnósticos falsos positivos en pacientes con bajos niveles de educación si no se considera este factor en los análisis (Carpinelli et al., 2020; Gaete et al., 2023).

Aunque el papel de la cultura en neuropsicología es bien conocido y ha ganado cada vez más aceptación en la práctica clínica (Ardila, 2007; Ostrosky-Solís et al., 2010), aún se verifica en diferentes manuales la ausencia de baremos ajustados por rangos de educación formal. Algunas investigaciones más recientes han evidenciado el efecto de la baja escolaridad en el desempeño cognitivo y generado baremos específicos para la población con poco tiempo de estudio formal para algunas pruebas psicológicas (Carpinelli et al., 2019; Gaete et al., 2023). No obstante, al aferrarse a la idea de que las personas con alta escolaridad alcanzan un

efecto de techo en las pruebas neuropsicológicas, la ausencia de baremos específicos para esta población puede conllevar a que obtengan resultados dentro de la media en las medidas evaluadas y producir falsos negativos en algunos diagnósticos. Podría darse el caso de diagnósticos imprecisos o erróneos en pacientes con altos niveles de estudio formal, porque sus resultados fueron comparados con baremos de muestras con menor escolaridad.

Considerando los aspectos mencionados, el objetivo de este estudio es evaluar la influencia de los factores sociodemográficos, como la edad y el sexo, en la atención sostenida de personas universitarias. Además, se ofrecen baremos del Test d2 de una muestra de personas universitarias.

## 2 | MÉTODO

### 2.1. Participantes

En la investigación participaron 459 adultos costarricenses, 58.6 % mujeres, con edades entre los 18 y 39 años ( $M = 23.53$ ;  $DE = 4.60$ ). Todos los participantes estaban cursando una carrera universitaria, 53.6 % eran de instituciones públicas y 46.4 % de instituciones privadas. La muestra fue agrupada por los rangos de edad 18-20 ( $n = 122$ ; 68 femenino y 54 masculino), 21-24 ( $n = 204$ ; 120 femenino y 84 masculino), 25-29 ( $n = 80$ ; 50 femenino y 30 masculino) y 30-39 ( $n = 53$ ; 31 femenino y 22 masculino). Respecto a las carreras cursadas, 59.9 % de los participantes estudiaba Psicología y 40.1 % ciencias básicas e ingenierías (Física, Química, Meteorología e Ingeniería). La muestra fue por conveniencia; para la selección de los participantes se consideró el criterio de la ausencia de lesión cerebral, enfermedad cerebrovascular, epilepsia, Parkinson, internación psiquiátrica y demás enfermedades o trastornos neurológicos o psiquiátricos referidos en un cuestionario.

### 2.2. Instrumento

*Test de Atención d2*, versión española de Seisdedos (2012): es un test de tiempo limitado para medir la atención sostenida, la atención selectiva y la concentración mental. Se puede administrar de forma individual o colectiva con una duración de entre 8 y 10 minutos. La prueba presenta 14 líneas con 47 estímulos (letras «d» o «p» acompañadas de rayitas). La tarea consiste en revisar cada línea y marcar toda letra «d» acompañada de dos rayitas. A cada línea se le asigna el límite de tiempo de 20 segundos sin

pausa entre líneas. Las puntuaciones directas obtenidas en la aplicación del Test d2 son: Total de Respuestas (TR), Total de Aciertos (TA) y los errores denominados Omisiones (O) y Comisiones (C). De estos puntajes se pueden derivar las siguientes medidas: 1) Efectividad total en la prueba (TOT), que consiste en la cantidad total de elementos procesados menos la cantidad total de errores cometidos ( $TR - (O + C)$ ) y permite evaluar el control atencional e inhibitorio; 2) Índice de concentración (CON), resultante de la cantidad de elementos correctos seleccionados menos la cantidad de comisiones ( $TA - C$ ), es considerado un indicador del equilibrio entre velocidad y precisión de la actuación; y 3) Índice de variación o Tasa de Fluctuación (VAR), que resulta del cálculo de la diferencia entre la mayor y la menor productividad, o sea, entre la cantidad más alta y más baja de elementos procesados ( $TR+$ ) - ( $TR-$ ), y ofrece una medida de la variación o fluctuación del modo de trabajar o estabilidad y consistencia del desempeño de la persona evaluada a lo largo del tiempo (Seisdedos, 2012). Respecto a sus características psicométricas estudiadas en Costa Rica, se reportan evidencias de validez convergente y que los puntajes TR, TA, TOT y CON del Test d2 son los más fiables, con resultados de alfa de Cronbach y de fiabilidad *test-retest* en el rango de .90 a .97 (Pawlowski, 2020).

### 2.3. Procedimientos

La investigación corresponde a un estudio cuantitativo, de corte transversal y de tipo descriptivo-correlacional (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Se realizaron evaluaciones colectivas de una duración de 30 minutos en aulas de las universidades o en centros de atención psicológica. Los datos fueron recolectados en el periodo de abril de 2015 a setiembre de 2017. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado y la recolección de datos se realizó según las normas de investigación con seres humanos requeridas en el país, respetando la confidencialidad de los datos y la autonomía de los participantes.

## 3 | ANÁLISIS DE DATOS

Se hicieron análisis descriptivos de los diferentes puntajes del Test d2 en toda la muestra. Con las variables que presentaron distribución normal se hizo un Análisis de Varianza (ANOVA) de una vía, tomando como variable independiente los grupos de edad 18-20, 21-24, 25-29 y 30-39 años. En la muestra total fueron evaluadas las diferencias entre sexo, universidad y carrera cursada con la prueba t de *Student* para muestras independientes.

Se hizo un Análisis de Covarianza Multivariado (MANCOVA) para analizar los efectos de la edad y del sexo (mujer u hombre) sobre los puntajes del Test d2, con la carrera como covariable. La variable edad fue reagrupada (18-24 y 25-35) debido al resultado previo obtenido en el ANOVA. Además, se excluyeron los participantes de 34 a 39 años por ser una muestra reducida.

## 4 | RESULTADOS

Los estadísticos descriptivos de los puntajes del Test d2 de la muestra total ( $N = 459$ ) se presentan en la Tabla 1. Los resultados indican la distribución normal de las variables TR, TA, TOT y CON. En la división de la muestra por rangos de edad se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las medias de las variables TA ( $F(3, 455) = 3.81, p = 0.010, \eta^2 = 0.025$ ) y CON ( $F(3, 455) = 3.27, p = 0.021, \eta^2 = 0.021$ ) del Test d2. El análisis de Bonferroni como *post hoc* indicó que las diferencias se encuentran entre el grupo de 18-20 y 30-39 ( $p = 0.009, d = 0.62$ ) y de 21-24 y 30-39 ( $p = 0.032, d = 0.43$ ) en la variable TA, y entre el grupo de 18-20 y 30-39 ( $p = 0.017, d = 0.58$ ) en la variable CON. La prueba *t* de Student para muestras independientes indicó diferencias entre sexo y carrera en las cuatro variables del Test d2 (TR, TA, TOT y CON), con resultados más elevados para hombres (TR:  $t(457) = 4.13$ , TA:  $t(457) = 4.78$ , TOT:  $t(457) = 4.69$ , CON  $t(457) = 4.90$ ), de las carreras de ciencias básicas e ingenierías (TR:  $t(457) = 4.33$ , TA:  $t(457) = 5.99$ , TOT:  $t(457) = 5.33$ , CON  $t(457) = 5.99$ ), todas con nivel de significancia a  $p < 0.001$ .

**Tabla 1** | Estadísticos descriptivos de los puntajes del Test d2 de la muestra total ( $N = 459$ )

	Mínimo	Máximo	<i>M</i>	<i>DE</i>	Asimetría	Curtosis
TR	265	646	490.76	75.76	-.263	-.353
TA	83	288	186.14	37.65	.246	-.148
O	0	152	23.39	21.98	2.23	6.40
C	0	27	2.75	3.12	2.77	12.59
TOT	254	629	464.62	73.50	-.178	-.259
CON	83	280	183.39	37.79	.161	-.162

(Continuación)

	Mínimo	Máximo	<i>M</i>	<i>DE</i>	Asimetría	Curtosis
TR+	21	47	41.31	5.35	-.782	-.008
TR-	0	43	27.41	6.70	-.914	2.69
VAR	4	47	13.90	5.70	2.26	9.19

*Nota.* TR: Total de Respuestas, TA: Total de Aciertos, O: Omisiones, C: Comisiones, TOT: Efectividad total en la prueba, CON: Índice de concentración, TR+: Número más alto de elementos procesados, TR-: Número más bajo de elementos procesados, y VAR: Índice de variación.

Antes de la ejecución de los análisis MANCOVA se evaluaron los supuestos de normalidad, homogeneidad de las matrices de varianza-covarianza, linealidad y la multicolinealidad. Los resultados indicaron normalidad de los puntajes del Test d2 ( $p > 0.05$ ). Debido a que los puntajes TOT y CON son derivados de cálculos a partir de los puntajes TR y TA, existe elevada correlación y, por lo tanto, se presenta la multicolinealidad si todos los puntajes se incluyen en un modelo. Por esta razón, se plantea un modelo en que se incluyen los puntajes TR y CON como variables dependientes, las variables edad y sexo como factores, y la carrera como covariable. El resultado de la prueba M de Box para verificar la homogeneidad de las matrices de varianza-covarianza indicó que se cumple este supuesto ( $F = 1.28$ ,  $gl = 9$ ,  $p = 0.24$ ). El análisis multivariado MANCOVA indicó efecto principal significativo para la carrera ( $p < 0.001$ ), pero no se encontró efecto principal significativo para sexo ( $p > 0.05$ ) y para grupos de edad ( $p > 0.05$ ), tampoco para la interacción edad x sexo ( $p = 0.11$ ), resultados que pueden ser observados en la Tabla 2. El efecto de la carrera fue observado para los puntajes CON  $F(1, 446) = 18.18$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ , y TR  $F(1, 446) = 7.85$ ,  $p = 0.005$ ,  $\eta_p^2 = 0.017$ .

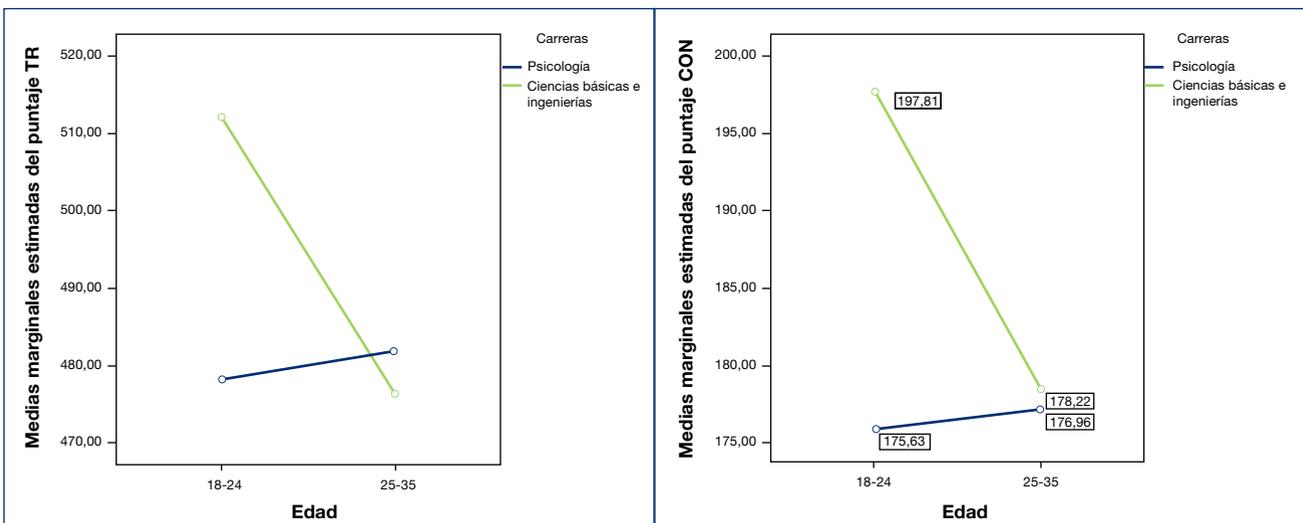
**Tabla 2** | Análisis de covarianza multivariado

Efecto	<i>F</i> Traza de Pillai	<i>gl</i>	<i>p</i>	$\eta^2$ parcial
Intersección	824.54	2	<.001	.789
Sexo	1.82	2	.164	.008
Edad	1.86	2	.157	.008
Carrera	9.69	2	<.001	.042
Sexo * Edad	2.20	2	.112	.010

Debido al efecto encontrado en el modelo de análisis multivariado en la comparación de personas universitarias de diferentes carreras, se hizo una representación gráfica (Figura 1) para visualizar los resultados por rangos de edad de las diferentes carreras. Se puede observar una curva más acentuada de los resultados de las personas universitarias de las carreras de ciencias básicas e ingenierías comparados con los de psicología, que presentan resultados más constantes. En la edad de 18 a 24 años se verifican resultados más bajos de las variables TR y CON en estudiantes universitarios de psicología comparados con los de ciencias básicas e ingenierías.

En la Tabla 3 se presentan los baremos de la muestra total de todos los puntajes del Test d2.

**Figura 1** | Representación gráfica de los puntajes TR y CON del Test d2 por carreras y edad



*Nota.* TR: Total de Respuestas y CON: Índice de concentración.

**Tabla 3** | Media, desviación estándar, asimetría, curtosis, valores mínimo y máximo y percentiles de los puntajes CON del Test d2 de universitarios de 18-24 (n = 326) y de 25-35 años (n = 120)

Puntaje del Test d2	CON		TR	
	18-24 años	25-35 años	18-24 años	25-35 años
Percentil				
5	130.35	114.15	360.85	331.45
10	138.70	124.40	396.70	373.40
15	148.00	138.05	413.00	397.15
20	154.40	148.20	430.20	417.00
25	159.75	151.25	444.50	428.50
30	165.00	156.30	456.10	445.20
35	171.00	160.00	463.45	457.05
40	175.00	164.80	475.60	464.40
45	180.15	173.90	488.45	475.80
50	184.00	180.00	498.00	488.50
55	190.00	183.55	506.00	496.55
60	195.00	186.60	518.00	504.00
65	200.10	191.65	530.00	513.30
70	204.90	196.00	540.90	519.00
75	209.50	202.75	550.50	540.75
80	218.60	210.40	560.60	560.40
85	225.00	216.55	575.00	575.70
90	237.30	228.90	594.00	586.80
95	253.65	246.00	611.30	600.95
<i>M</i>	186.25	178.13	494.71	482.37
<i>DE</i>	37.30	38.51	74.34	79.77
Asimetría	0.16	0.16	-.23	-.30
Curtosis	-0.17	-0.10	-.48	-.17

(Continuación)

Puntaje del Test d2	CON		TR	
	18-24 años	25-35 años	18-24 años	25-35 años
Mínimo	87	83	303	26
Máximo	280	274	646	645

*Nota.* CON: Índice de concentración y TR: Total de Respuestas

**Tabla 4** | Percentiles de los puntajes TA, TOT, O, C, TR+, TR- y VAR del Test d2 de la muestra total de universitarios de 18-39 años (N = 459)

Puntajes d2	TA	TOT	O	C	TR+	TR-	VAR
Percentil							
5	127	334	3	0	30	16	7
10	139	367	5	0	34	19	9
15	149	387	7	0	35	21	9
20	154	402	8	0	37	23	10
25	159	415	10	1	38	24	10
30	164	427	11	1	39	24	11
35	170	438	12	1	39	25	11
40	175	449	14	1	40	27	12
45	180	456	15	2	41	27	12
50	184	465	17	2	42	28	13
55	189	477	18	2	43	29	13
60	193	487	20	3	44	29	14
65	198	497	23	3	45	29	15
70	204	507	25	3	46	30	16
75	211	515	29	4	46	32	17
80	216	530	33	4	47	33	17
85	226	542	41	5	47	34	18
90	239	557	50	6	47	35	20
95	253	584	72	8	47	37	23

*Nota.* TA: Total de Aciertos, O: Omisiones, C: Comisiones, TR+: Cantidad más alta de elementos procesados, TR-: Cantidad más baja de elementos procesados, y VAR: Índice de variación.

## 5 | DISCUSIÓN

La presente investigación buscó evaluar la influencia de algunos factores sociodemográficos, como la edad y el sexo, en la atención sostenida y selectiva de personas universitarias hispanohablantes de Costa Rica. Los resultados sugieren que, cuando se evalúan los efectos de las variables edad, sexo y carrera, como muestras independientes, sobre los puntajes del Test d2, se obtienen resultados de diferencias estadísticamente significativas, en especial en el total de respuestas (TR), total de aciertos (TA), índice de efectividad (TOT), e índice de concentración (CON). No obstante, cuando se evalúa un modelo en el que se busca verificar la influencia de las variables edad, sexo y carrera sobre los puntajes TR y CON del Test d2 —son los más estudiados en diferentes artículos y que presentaron distribución normal—, se evidencia la influencia principal de la carrera en la presente muestra.

Los resultados de esta investigación concuerdan con los de la literatura previa, que destaca la existencia del efecto de la edad en el desempeño en algunas pruebas neuropsicológicas (Salthouse, 2012), lo que fue observado en los análisis de muestras independientes. No obstante, en la presente muestra, al tratarse de universitarios, el modelo multinivel indicó que la edad no fue el principal factor que influyó en los puntajes de la presente muestra. De manera general, las diferencias de desempeño cognitivo en la adultez joven (20-39 años) son menos sobresalientes y los cambios cognitivos más evidentes no comienzan hasta finales de la mediana edad, y son más evidentes a partir de los 60 años (Salthouse, 2016). Por lo tanto, a efectos de baremos, se podría verificar los resultados de la muestra total. Debido a que los manuales existentes a la fecha para población hispanohablante presentan datos normativos por grupos de edad, a efectos de comparación se presentó una tabla con los datos normativos de los dos principales puntajes estudiados, a saber, CON (índice de concentración) y TR (total de respuestas) de los grupos de edad 18-24 años y 25-35 años.

La importancia de presentar estos resultados radica en que en las evaluaciones de pacientes con trastornos cognitivos o comportamentales está bien establecida la necesidad de considerar la edad, debido a que el envejecimiento normal está relacionado con cambios de la cognición (Harada et al., 2013). Asimismo, los efectos de la escolaridad están destacados en los estudios de datos normativos de pruebas neuropsicológicas (Bonete López et al., 2020; Elkana et al., 2020). También es importante mencionar que los estudios que comparan el uso en una población determinada de normas de pruebas psicológicas obtenidas, a partir de muestras de otros países, indican algunos problemas recurrentes de utilizar baremos

de otras culturas (Chevalier et al., 2016; Duggan et al., 2019). Aunque el papel de la cultura es conocido en la evaluación psicológica (Ardila, 2007; Ostrosky-Solís et al., 2010), muchas pruebas son utilizadas en Costa Rica sin considerar su posible interferencia en los datos normativos. No obstante, varias investigaciones recientes han sido realizadas con la población de adultos mayores (Usuga et al., 2023; Usuga et al., 2023), lo que indica la preocupación de las personas investigadoras de estudiar la influencia de estos aspectos en muestras del país.

En la presente muestra se observan resultados semejantes en los rangos de edad de 18-20 y 21-24 años. Por consiguiente, se generan baremos estandarizados para los rangos de 18-24 y 25-35 años. Se opta por eliminar los participantes de 36 a 39 años por tener una reducida cantidad de participantes en la muestra. Los baremos específicos de esta población son importantes debido a que los pacientes con alta escolaridad en futuras evaluaciones podrían recibir resultados más precisos, ya que sus resultados podrían ser comparados con normas estandarizadas para personas con alta escolaridad del país y no con muestras de personas de otros países que presentan menos tiempo de estudio formal. Tal práctica, al no considerar las oportunidades educativas y los aspectos distintos de la propia cultura, puede generar interpretaciones equivocadas de los resultados de algunas pruebas cognitivas y un riesgo de obtener un falso negativo (Roebuck-Spencer et al., 2017). Se insiste en la necesidad de hacer más investigaciones para verificar la influencia de la cantidad y la calidad de la educación en diferentes pruebas cognitivas, en especial, aquellas utilizadas en la evaluación neuropsicológica.

Respecto a la influencia de la variable carrera en el análisis del modelo multivariado, los resultados sugieren posibles diferencias de la atención sostenida en dependencia de la carrera cursada o de la elección vocacional de una persona. La Figura 1 sugiere una diferencia de la atención sostenida cuando se observan las curvas de desempeño de las personas de las carreras de psicología comparadas con las de ciencias básicas e ingenierías, según la edad. A partir de estos resultados es posible reflexionar sobre la relación entre los estudios universitarios y las habilidades cognitivas específicas requeridas en cada carrera. Los estudios que investigan la relación entre habilidades cognitivas específicas y la preferencia por determinadas carreras señalan que hay una relación entre diferentes perfiles de capacidad y la elección de una carrera (Porter & Umbach, 2006; Wai et al., 2009). Los estudios sugieren, por ejemplo, que una mayor capacidad verbal es característica de la pertenencia a un grupo de las ciencias sociales, las artes y las humanidades, mientras que los niveles más altos de habilidades matemáticas y espaciales caracterizan la pertenencia a un

grupo de ingeniería, ciencias físicas, matemáticas e informática (Päßler & Hell, 2012). Para estudios futuros se sugiere profundizar la investigación sobre variaciones del desempeño en el Test d2 entre universitarios de diferentes carreras y de diferentes rangos de edad. Se sugiere evaluar si hay una relación entre patrones distintos en los resultados obtenidos a partir del Test d2 y la frecuencia con la que ejecutan a diario, tareas que exigen habilidades de atención sostenida o selectiva, entre otras evaluadas por esta prueba. De otra forma, también se puede investigar si la elección de una carrera en detrimento de otra estaría relacionada con la capacidad atencional que tenga la persona.

El presente estudio tiene la limitación de ser una muestra por conveniencia de universitarios de psicología, ciencias básicas e ingenierías. No obstante, el trabajo aporta conocimiento al haber investigado el efecto de diferentes variables sobre los puntajes del Test d2 en una muestra conformada por personas adultas jóvenes con nivel universitario, además de ofrecer baremos para dos de los principales puntajes del Test d2 (TR y CON) en dos grupos de edad. Estos datos son importantes para el ejercicio de la evaluación psicológica en Costa Rica, ya que es el primer estudio que presenta baremos del Test d2 destinados a personas adultas jóvenes de nivel universitario costarricenses. Además, los baremos obtenidos son necesarios debido a que los futuros pacientes con alta escolaridad podrían recibir diagnósticos más precisos si sus resultados fueran comparados con los datos estandarizados a partir de muestras obtenidas en el país y no con baremos derivados de muestras de personas con menor escolaridad y de otros países. Según Roebuck-Spencer y otros (2017), la imposibilidad de identificar el deterioro cognitivo cuando está presente, o sea, los falsos negativos, puede poner en peligro a un individuo y a la comunidad cuando este presenta un deterioro cognitivo y se involucra en actividades que tal vez ya no pueda realizar.

Asimismo, es importante resaltar que las pruebas cognitivas deben elegirse en función de la disponibilidad de datos normativos apropiados que tengan en cuenta diferentes factores demográficos como la edad, la etnia, la raza, la educación y el género (Roebuck-Spencer y otros, 2017). La selección de pruebas y datos normativos en neuropsicología transcultural sigue siendo un tema complejo. Se necesitan más estudios con diferentes pruebas cognitivas para abordar adecuadamente los efectos de los factores culturales, como la cantidad y la calidad de la educación (Duggan et al., 2019).

## Contribución de autores

Conceptualización: P.J.; metodología: P.J.; análisis formal: P.J.; investigación: P.J.; recursos: P.J.; curaduría de datos: P.J.; escritura (borrador original): P.J.; escritura (revisión y edición): P.J.; visualización: P.J.; supervisión: P.J.; administración del proyecto: P.J.

## 6 | REFERENCIAS

- Anstey, K. J., Ehrenfeld, L., Mortby, M. E., Cherbuin, N., Peters, R., Kiely, K. M., Eramudugolla, R., & Huque, M. H. (2021). Gender differences in cognitive development in cohorts of young, middle, and older adulthood over 12 years. *Developmental Psychology*, *57*(8), 1403-1410.  
<https://doi.org/10.1037/dev0001210>
- Arán Filippetti, V., Gutiérrez, M., Krumm, G., & Mateos, D. (2021). Convergent validity, academic correlates and age- and SES-based normative data for the d2 Test of attention in children. *Applied Neuropsychology: Child*, 1-11.  
<https://doi.org/10.1080/21622965.2021.1923494>
- Ardila, A. (2007). The impact of culture on neuropsychological test performance. En B. P. Uzzell, M. Pontón, & A. Ardila (Eds.), *International Handbook of Cross-Cultural Neuropsychology* (pp. 23-44). Lawrence Erlbaum Associates.
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Inozemtseva, O. (2011). Gender differences in cognitive development. *Developmental Psychology*, *47*(4), 984-990.  
<https://doi.org/10.1037/a0023819>
- Baghaei, P., Ravand, H., & Nadri, M. (2019). Is the d2 Test of Attention Rasch Scalable? Analysis with the Rasch Poisson Counts Model. *Perceptual and Motor Skills*, *126*(1), 70-86. <https://doi.org/10.1177/0031512518812183>
- Bates, M. E., & Lemay Jr., E. P. (2004). The d2 Test of Attention: Construct validity and extensions in scoring techniques. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *10*(3), 392-400.  
<https://doi.org/10.1017/S135561770410307X>
- Blotenberg, I., & Schmidt-Atzert, L. (2019). Towards a Process Model of Sustained Attention Tests. *Journal of Intelligence*, *7*(1), 3.  
<https://doi.org/10.3390/jintelligence7010003>
- Bonete López, B., Oltra-Cucarella, J., Lorente Martínez, R., & Sitges Maciá, E. (2020). Datos normativos del test Barcelona revisado-abreviado para personas mayores cognitivamente activas [Normative data of the abbreviated-revised Barcelona test for cognitively active elderly people]. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, *55*(3), 137-146.  
<https://doi.org/10.1016/j.regg.2019.09.007>

- Borda, M. G., Reyes-Ortiz, C., Pérez-Zepeda, M. U., Patino-Hernández, D., Gómez-Arteaga, C., & Cano-Gutiérrez, C. A. (2019). Educational level and its Association with the domains of the Montreal Cognitive Assessment Test. *Aging & Mental Health*, *23*(10), 1300-1306.  
<https://doi.org/10.1080/13607863.2018.1488940>
- Caglar, E., & Koruç, Z. (2006). d2 dikkat testinin sporcularda güvenilirliği ve geçerliği [Reliability and Validity of d2 Test of Attention for Athletes]. *Spor Bilimleri Dergisi*, *17*(2), 58-80.  
[http://www.sbd.hacettepe.edu.tr/fulltext/2006\\_2\\_3.pdf](http://www.sbd.hacettepe.edu.tr/fulltext/2006_2_3.pdf)
- Carpinelli Mazzi, M., Iavarone, A., Russo, G., Musella, C., Milan, G., D'Anna, F., Garofalo, E., Chieffi, S., Sannino, M., Illario, M., De Luca, V., Postiglione, A., Abete, P., & with the support of the Working group (2020). Mini-Mental State Examination: new normative values on subjects in Southern Italy. *Aging Clinical and Experimental Research*, *32*(4), 699-702.  
<https://doi.org/10.1007/s40520-019-01250-2>
- Chevalier, T. M., Stewart, G., Nelson, M., McInerney, R. J., & Brodie, N. (2016). Impaired or Not Impaired, That Is the Question: Navigating the Challenges Associated with Using Canadian Normative Data in a Comprehensive Test Battery That Contains American Tests. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *31*(5), 446-455. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw031>
- Contador, I., Del Ser, T., Llamas, S., Villarejo, A., Benito-León, J., & Bermejo-Pareja, F. (2017). Impact of literacy and years of education on the diagnosis of dementia: A population-based study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *39*(2), 112-119.  
<https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1204992>
- Duff, K., Schoenberg, M. R., Mold, J. W., Scott, J. G., & Adams, R. L. (2011). Gender differences on the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status subtests in older adults: baseline and retest data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *33*(4), 448-455.  
<https://doi.org/10.1080/13803395.2010.533156>
- Duggan, E. C., Awakon, L. M., Loaiza, C. C., & García-Barrera, M. A. (2019). Contributing Towards a Cultural Neuropsychology Assessment Decision-Making Framework: Comparison of WAIS-IV Norms from Colombia, Chile, Mexico, Spain, United States, and Canada. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *34*(5), 657-681. <https://doi.org/10.1093/arclin/acy074>
- Elkana, O., Tal, N., Oren, N., Soffer, S., & Ash, E. L. (2020). Is the cutoff of the MoCA too high? Longitudinal data from highly educated older adults. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, *33*(3), 155-160.  
<https://doi.org/10.1177/0891988719874121>
- Fortenbaugh, F. C., DeGutis, J., & Esterman, M. (2017). Recent theoretical, neural, and clinical advances in sustained attention research. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1396*(1), 70-91.  
<https://doi.org/10.1111/nyas.13318>

- Gaete, M., Jorquera, S., Bello-Lepe, S., Mendoza, Y. M., Véliz, M., Alonso-Sánchez, M. F., & Lira, J. (2023). Standardized results of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for neurocognitive screening in a Chilean population [Resultados estandarizados del *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) para cribado neurocognitivo en población chilena]. *Neurología (English Edition)*, 38(4), 246-255. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2020.08.017>
- García, J., & Portellano, J. A. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Síntesis.
- Gómez-Ramírez, M., Hysaj, K., & Niebur, E. (2016). Neural mechanisms of selective attention in the somatosensory system. *Journal of Neurophysiology*, 116(3), 1218-1231. <https://doi.org/10.1152/jn.00637.2015>
- Harada, C. N., Love, M. C. N., & Triebel, K. L. (2013). Normal cognitive aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 29(4), 737-752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Editorial Mc Graw Hill Education.
- Hyde, J. S. (2014). Gender similarities and differences. *Annual Review of Psychology*, 65, 373-398. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115057>
- Izquierdo, M. C., de Iscar Pérez, M. J., Losa, M. A. B., López, M. M., Pérez, L. Á., Solís, G., Colomer, B. F., & Pérez, J. L. A. (2007). Psychometric properties of the d2 selective attention test in a sample of premature and born-at-term babies. *Psicothema*, 19(4), 706-710. <https://www.psicothema.com/pii?pii=3420>
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment* (5th ed.). Oxford University Press.
- Marquine, M. J., Morlett Paredes, A., Madriaga, C., Blumstein, Y., Umlauf, A., Kamalyan, L., Rivera Mindt, M., Suárez, P., Artiola I Fortuni, L., Heaton, R. K., & Cherner, M. (2021). Demographically-adjusted norms for selected tests of verbal fluency: Results from the Neuropsychological Norms for the US-Mexico Border Region in Spanish (NP-NUMBRS) project. *The Clinical Neuropsychologist*, 35(2), 269-292. <https://doi.org/10.1080/13854046.2020.1762931>
- McCarrey, A. C., An, Y., Kitner-Triolo, M. H., Ferrucci, L., & Resnick, S. M. (2016). Sex differences in cognitive trajectories in clinically normal older adults. *Psychology and Aging*, 31(2), 166-175. <https://doi.org/10.1037/pag0000070>
- Murman, D. L. (2015). The Impact of Age on Cognition. *Seminars in Hearing*, 36(3), 111-121. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115>
- Ostrosky-Solís, F., Gutiérrez, A. L., & Pérez, M. E. G. (2010). Cultura, escolaridad y edad en la valoración neuropsicológica. *Revista Mexicana de Psicología*, 27(2), 285-291. <https://www.redalyc.org/pdf/2430/243016324016.pdf>

- Park, H. L., O'Connell, J. E., & Thomson, R. G. (2003). A systematic review of cognitive decline in the general elderly population. *International Journal of Geriatric Psychiatry, 18*(12), 1121-1134. <https://doi.org/10.1002/gps.1023>
- Päßler, K., & Hell, B. (2012). Do interests and cognitive abilities help explain college major choice equally well for women and men? *Journal of Career Assessment, 20*(4), 479-496. <https://doi.org/10.1177/1069072712450009>
- Pawlowski, J. (2020). Test de Atención d2: Consistencia interna, estabilidad temporal y evidencias de validez. *Revista Costarricense de Psicología, 39*(2), 145-165. <https://doi.org/10.22544/rcps.v39i02.02>
- Pedraza, O. L., Salazar, A. M., Sierra, F. A., Soler, D., Castro, J., Castillo, P. C., Hernández, M. A., & Piñeros, C. (2016). Confiabilidad, validez de criterio y discriminante del Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test, en un grupo de adultos de Bogotá. *Acta Médica Colombiana, 41*(4), 221-228. <https://doi.org/10.36104/amc.2016.693>
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience, 35*, 73-89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>
- Porter, S. R., & Umbach, P. D. (2006). College Major Choice: An Analysis of Person-Environment Fit. *Research in Higher Education, 47*(4), 429-449. <https://doi.org/10.1007/s11162-005-9002-3>
- Rivera, D., Perrin, P. B., Aliaga, A., Garza, M. T., Saracho, C. P., Rodríguez, W., Justo-Guillén, E., Aguayo, A., Schebela, S., Gulin, S., Weil, C., Longoni, M., Ocampo-Barba, N., Galarza-Del-Ángel, J., Rodríguez, D., Esenarro, L., García-Egan, P., Martínez, C., & Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Brief Test of Attention: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation, 37*(4), 663-676. <https://doi.org/10.3233/NRE-151283>
- Roebuck-Spencer, T. M., Glen, T., Puente, A. E., Denney, R. L., Ruff, R. M., Hostetter, G., & Bianchini, K. J. (2017). Cognitive screening tests versus comprehensive neuropsychological test batteries: a national academy of neuropsychology education paper. *Archives of Clinical Neuropsychology, 32*(4), 491-498. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx021>
- Salthouse, T. (2012). Consequences of age-related cognitive declines. *Annual Review of Psychology, 63*, 201-226. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100328>
- Salthouse, T. A. (2016). Continuity of cognitive change across adulthood. *Psychonomic Bulletin & Review, 23*(3), 932-939. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0910-8>

- Seisdedos, N. (2012). *D2, test de atención. Adaptación española* (4a ed.). Tea Ediciones.
- Staub, B., Doignon-Camus, N., Després, O., & Bonnefond, A. (2013). Sustained attention in the elderly: What do we know and what does it tell us about cognitive aging? *Ageing Research Reviews*, *12*(2), 459-468.  
doi:10.1016/j.arr.012.12.001
- Steinborn, M. B., Langner, R., Flehmig, H. C., & Huestegge, L. (2018). Methodology of performance scoring in the d2 sustained-attention test: Cumulative-reliability functions and practical guidelines. *Psychological assessment*, *30*(3), 339-357. <https://doi.org/10.1037/pas0000482>
- Usuga, D. R., Mora-Villalobos, L., Brown-Mata, G., Smith-Castro, V., Rivera, D., & Arango-Lasprill, J. C. (2023). A-09 Normative Data of Neuropsychological Tests of Attention in Older Adults from Costa Rica. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *38*(7), 1170-1170.  
<https://doi.org/10.1093/arclin/acad067.027>
- Usuga, D. R., Mora-Villalobos, L., Brown-Mata, G., Smith-Castro, V., Rivera, D., & Arango-Lasprilla, J. C. (2023). A-11 Normative Data of Neuropsychological Tests of Learning and Memory Tests in Older Adults from Costa Rica. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *38*(7), 1172-1172.  
<https://doi.org/10.1093/arclin/acad067.029>
- Vanotti, S., Cores, E. V., Eizaguirre, B., Ángeles, M., Rey, R., Villa, A., & Cáceres, F. (2015). Normatization of the symbol digit modalities test-oral version in a Latin American country. *Applied neuropsychology: Adult*, *22*(1), 46-53.  
<https://doi.org/10.1080/23279095.2013.831866>
- Vásquez, A. (2015). *Manual de introducción a la psicología cognitiva*. UdeLaR.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, *101*(4), 817-835.  
<https://doi.org/10.1037/a0016127>

