

# ■ Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad: Ritmo Circanual en el Mes de Nacimiento

José A. López-Villalobos<sup>1</sup>, María V. López-Sánchez<sup>2</sup>, & Jesús M. Andrés de Llano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Complejo Asistencial Universitario de Palencia Hospital San Telmo

<sup>2</sup>Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Santander

## Resumen

Estudiamos la existencia de ritmo circanual en el mes de nacimiento en participantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y analizamos la asociación entre meses de nacimiento y TDAH. La muestra incluye 10978 participantes (1778 TDAH / 9200 no TDAH), entre 3 y 18 años, reclutados mediante muestreo consecutivo de primeras consultas atendidas en salud mental entre 1992 y 2021. Los participantes con TDAH presentan un ritmo circanual significativo en los meses de nacimiento, con una acrofase en octubre. Nacer en el último cuatrimestre del año incrementa significativamente la probabilidad de ser diagnosticado TDAH, controlando el efecto de sexo y edad. Con el transcurso de los meses del año, existe una tendencia lineal creciente significativa de ser diagnosticado de TDAH, no observada en población general, ni en casos sin TDAH. Es necesario tener precaución en el diagnóstico y tratamiento de los niños nacidos en los últimos meses del año, que, por su mayor inmadurez en comparación con los demás niños de la clase, pudieran ser diagnosticados y tratados erróneamente como TDAH.

*Palabras clave:* ritmo biológico; cronobiología; Trastornos del Neurodesarrollo; evolución; infancia y adolescencia.

## Abstract

*Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Circannual Rhythm in the Month of Birth.* We studied the existence of circannual rhythm in the month of birth in participants with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and analyzed the association between months of birth and ADHD. We analyzed 10,978 participants (1,778 ADHD/9,200 non-ADHD), aged 3 to 18 years. A consecutive sample of first visits to mental health between 1992 and 2021 is used. Participants with ADHD exhibit a significant circannual rhythm in the months of birth, with an acrophase in October. Being born in the last quarter of the year significantly increases the probability of being diagnosed with ADHD, controlling for the effect of sex and age. As the months of the year go by, there is a significant increasing linear trend of being diagnosed with ADHD, which is not observed neither in general population nor in cases without ADHD. Caution is necessary in diagnosis and treatment of children born in the last months of year, who, due to their greater immaturity compared to the other children in class, could be misdiagnosed and treated as ADHD.

*Keywords:* biological rhythm; chronobiology; Neurodevelopment Disorders; evolution; childhood and adolescence.

Desde la perspectiva de la cronobiología es posible estudiar los ritmos biológicos que ocurren en el tiempo y si existe un ritmo temporal en la distribución de los meses de nacimiento en casos de Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). El estudio se centra en analizar la frecuencia y ritmo circanual de los meses de nacimiento en casos de TDAH, menores de 18 años.

El TDAH se caracteriza por un patrón de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con el funcionamiento o desarrollo y se incluye en los trastornos del neurodesarrollo del DSM-5 (American Psychiatric Association, APA, 2013). Desde la perspectiva epidemiológica, diversas revisiones sistemáti-

cas observan que la prevalencia comunitaria del TDAH a nivel mundial está entre 2% y 7%, con un promedio del 5% (Sayal et al., 2018). En población española encontramos tasas de 6.6% (Rodríguez et al., 2009), con cifras estables en infancia (6.9%), preadolescencia (6.2%) y adolescencia (6.9%) (López-Villalobos et al., 2017).

En el momento actual no existen estudios sobre la existencia de un ritmo cronobiológico circanual en los meses de nacimiento en casos de TDAH. Sin embargo, existen múltiples estudios que analizan la frecuencia y el riesgo de TDAH asociado a determinados meses del año.

---

## Correspondencia:

José A. López-Villalobos.

Complejo Asistencial Universitario de Palencia Hospital San Telmo. Salud Mental en Infancia y Adolescencia.

C/ Avenida San Telmo s/n. 34004 Palencia, España.

E.mail: villalobos@cop.es

Según revisiones sistemáticas, los niños más pequeños del grado escolar tienen más probabilidades de ser diagnosticados con TDAH (Holland & Sayal, 2019; Whitely et al., 2018). En general los niños más pequeños del curso escolar, nacidos en los últimos meses del año, tienen más riesgo de ser diagnosticados de TDAH, que sus compañeros nacidos en los primeros meses (Elder, 2010; Halldner et al., 2014; Koutsoklenis et al., 2020; Marrow et al., 2012; Zoëga et al., 2012). Incluso, se ha observado, en niños entre 6 y 16 años, un incremento significativo en el diagnóstico de TDAH a medida que avanzamos entre el primer, segundo y tercer cuatrimestre del año (Medici & Suárez-Varela, 2019). En la misma línea, los niños con edad relativa menor que sus compañeros de clase tienen una mayor probabilidad de ser tratados farmacológicamente (Elder, 2010; Karlstad et al., 2017; Layton et al., 2018; Librero et al., 2015; Marrow et al., 2012; Whitely et al., 2017; Zoëga et al., 2012) y tener peores resultados escolares (Zoëga et al., 2012). En una reciente revisión sistemática, se observó que en la mayoría de los estudios seleccionados, los niños más jóvenes del curso escolar tenían más probabilidades de ser diagnosticados y tratados farmacológicamente (Holland & Sayal, 2019).

En España, un estudio con participantes entre 11 y 15 años nacidos en el cuarto trimestre del año, son diagnosticados en mayor medida como TDAH que los nacidos en el primer trimestre (Folgar et al., 2017) y otra investigación realizada con niños que tienen una media de edad de 6.2 años (+/- 4.42 años, rango 0-15 años) nacidos en el último semestre del año, tienen un riesgo mayor de ser remitidos a Neuropediatría por sospecha en TDAH. Se mostró que el número de niños con sospecha de TDAH es mayor a medida que se incrementan los trimestres del año (Rivas-Juesas et al., 2015). En España, con participantes entre 6 y 12 años, también se observó que los niños con menor edad que sus compañeros de clase tienen una mayor probabilidad de ser tratados farmacológicamente con Metilfenidato y/o Atomoxetina (Librero et al., 2015).

Ante estos resultados, se ha argumentado que los niños nacidos al final del año pueden presentar un mayor nivel de inmadurez cognitiva y de conducta en relación con sus compañeros de clase mayores. Esta dimensión de desarrollo podría simular algunos de los síntomas del TDAH y podría conducir a diagnósticos de TDAH inapropiados en los chicos más pequeños (Gosling et al., 2020). Se ha planteado que estos niños están en desventaja en comparación con sus compañeros mayores en los aspectos académicos (Zoëga et al., 2012) y no académicos de su vida escolar, como el rendimiento escolar, evaluaciones de preparación escolar o dimensiones temperamentales (Koutsoklenis et al., 2020).

Esta interpretación, puede verse reforzada por resultados que muestran que el efecto del mes de nacimiento puede revertirse en algunos lugares con otras fechas de entrada oficial a las clases. Esta situación favorece que los niños nacidos entre septiembre y diciembre sean los más mayores y muestra que en esta circunstancia tienen menos posibilidades de ser diagnosticados con TDAH (Sayal et al., 2018). En esta línea argumental, estudios en Dinamarca, donde las fechas de matriculación en la escuela se aplican de manera menos estricta, no han informado asociaciones entre el mes de nacimiento y el TDAH (Pottegård et al., 2014; 2015).

Algunos estudios, muestran que un factor moderador del efecto del mes de nacimiento en el diagnóstico de TDAH es la edad absoluta de los niños. A medida que aumenta la edad de los niños, se observa que el impacto del mes de nacimiento en el diagnóstico de TDAH tiende a disminuir (Gosling et al., 2020; Hoshen et al., 2016). Se interpreta que el efecto de la edad absoluta (con una diferencia de desarrollo de hasta 12 meses), resulta en una inmadurez relativa más acusada en niños pequeños, que en adolescentes o personas de más edad (Whitely et al., 2017). También existen estudios en los que el efecto del mes de nacimiento se mantiene a lo largo de la infancia y la adolescencia (Karlstad et al., 2017).

Tras revisar el estado de la cuestión, decidimos plantear un estudio que abordara algunas de las limitaciones detectadas. En primer lugar no conocemos estudios que, como el nuestro, se centren en el ritmo cronobiológico circanual en los meses de nacimiento en casos de TDAH. Paralelamente, en cuanto al tema de la frecuencia de los meses de nacimiento en casos de TDAH existen pocos estudios en España (Folgar et al., 2017; Librero et al., 2015; Rivas-Juesas et al., 2015) y los que existen no incluyen todo nuestro margen de edad. En la misma línea argumental, nuestro estudio permitirá observar si la edad es un factor modulador en la asociación entre los meses de nacimiento y TDAH.

Finalizamos este apartado definiendo los objetivos de nuestra investigación:

Objetivo principal. Evaluar la existencia de ritmo circanual en el mes de nacimiento de personas con TDAH.

Objetivos secundarios:

Estudiar de la frecuencia de los meses de nacimiento en casos de TDAH y participantes sin TDAH atendidos en una Unidad de Salud Mental, observando sus diferencias.

Estudiar la asociación entre el mes de nacimiento y TDAH, controlando el efecto de sexo y edad.

Nuestra hipótesis es que existirá un ritmo circanual en el mes de nacimiento en casos de TDAH y que los meses de nacimiento más frecuentes se situaran en el último cuatrimestre del año.

## Método

### Participantes

La muestra incluye 10,978 participantes de los cuales 1,778 son TDAH y 9,200 son casos atendidos en salud mental que no tienen ese diagnóstico. El margen de edad considerada es entre 3 y 18 años. La muestra ha sido recogida de forma retrospectiva de la base de datos de una unidad de salud mental infanto juvenil, incluyendo los años entre 1992 y 2021, completando 28 años de consulta (no tenemos registro del año 2005). Todos los casos son primeras consultas. No ha sido necesario realizar un cálculo del tamaño muestral pues se han recogido todos los casos existentes. Los casos de TDAH tienen una media de edad ( $M = 9.43$ ;  $DE = 3.26$ ) significativamente menor que el resto de la muestra ( $M = 9.93$ ;  $DE = 4.01$ ) ( $t = 4.910$ ;  $p < .001$ ). En cuanto al sexo, se observan diferencias significativas de proporciones encontrando una mayor frecuencia del sexo masculino en casos de TDAH (77.7%), respecto a los que no tienen ese diagnóstico (55.2%) ( $\chi^2_{(1, N = 10978)} = 310.89$ ,  $p < .001$ ).

## Instrumentos

Todos los casos fueron diagnosticados por Psicólogos clínicos o Psiquiatras según criterios DSM-III, DSM-IV, DSM-IV-TR o DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), en función de los años observados. El diagnóstico de TDAH fue clínico, considerando la presencia de seis o más síntomas de inatención y/o hiperactividad / impulsividad, edad de inicio antes de los 7 o 12 años en función del DSM utilizado, presencia del trastorno en dos o más contextos e interferencia significativa con el funcionamiento social o académico.

La variable mes de nacimiento referida a los 10978 participantes reclutados entre 1992 y 2021, observó una variación de nacimientos entre enero de 1976 y diciembre de 2016 (40 años). Este dato fue utilizado para evaluar la existencia de ritmo circanual en el mes de nacimiento de participantes con TDAH.

## Procedimiento.

Se ha realizado un muestreo consecutivo de primeras consultas de todos los pacientes atendidos en una unidad de salud mental entre los años 1992 y 2021. Se trata de un estudio retrospectivo, con un diseño observacional analítico. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación del Área de Salud (Registro 2022/008).

## Análisis de Datos

Con el objetivo de verificar la existencia de ritmo circanual con los meses de nacimiento de participantes con TDAH, se realizó una exploración de los periodos dominantes mediante análisis espectral, utilizando la Transformada Rápida de Fourier. Este método, realiza una búsqueda sistemática de todos los ritmos posibles con estudios lineales, tanto en frecuencia como en periodo. De esta manera, se evalúa el predominio relativo de ciertas bandas de frecuencia, que existen en los 492 meses que componen la serie estudiada en los 41 años. En nuestra serie, se encontraron como periodos dominantes los correspondientes a 492, 246 y 12 meses (circanual). Una vez que tenemos identificados los periodos dominantes, se necesita buscar el mejor modelo que verifique la presencia del ritmo de 12 meses en la secuencia temporal, además de incluir, si se precisa, otros periodos que mejoren el ajuste. De esta forma, la curva ajustada con el periodo fundamental y otros armónicos, reproducen con mayor fidelidad la distribución de la variable a lo largo del tiempo. Posteriormente y para buscar el mejor modelo que verifique la presencia del ritmo de 12 meses en la secuencia temporal, se aplicó el test Cosinor de múltiples armónicos (Alberola-López & Martín-Fernández, 2003). Las periodicidades anuales pueden demostrarse utilizando el método del cosinor (coseno-vector). El análisis de cosinor es un método matemático basado en la regresión de mínimos cuadrados que verifica si la distribución de la serie temporal de valores de una determinada variable se puede ajustar a una curva de coseno. Los términos empleados en el análisis cronobiológico cuando se usa el método del cosinor son: (a) ritmo: la variabilidad de un patrón que oscila dentro de un período de tiempo; (b) período: el tiempo necesario para completar un ciclo, es decir, la duración cíclica de un ritmo;

(c) curva coseno: una curva sinusoidal que representa la oscilación de una variable a lo largo del tiempo; (d) amplitud: la mitad de la diferencia entre los puntos más alto y más bajo en la curva del coseno; (e) acrofase: una medida del tiempo en que la variable alcanza su valor más alto en la curva coseno aproximada; (f) batifase: el momento en que la variable alcanza su valor más bajo en la curva coseno aproximada y (g) circanual: un ritmo con un período de aproximadamente 12 meses. El método del cosinor prueba la probabilidad de la hipótesis de amplitud nula para un período elegido y proporciona los parámetros de ritmo con intervalos de confianza cuando se detecta un ritmo. Las estadísticas F realizan una prueba de amplitud cero al comparar la suma de los cuadrados representados por el modelo y la prueba de amplitud-acrofase se puede utilizar para comparar diferentes ritmos. La hipótesis de amplitud nula se rechaza si  $p < .05$ . En nuestros análisis, la variable utilizada fue el número estandarizado de casos mensuales y se aplicó un modelo ajustado compuesto por periodos de 492, 246 y 12 meses encontrados en el análisis de la transformada rápida de Fourier. La acrofase y la batifase de los patrones circanales presentados se expresan como un retraso con referencia a las 00:00 horas del 1 de enero.

En el conjunto de los análisis, se utilizaron estadísticos descriptivos y exploratorios. Siempre que fue necesario estudiar asociación o diferencias entre medidas de las diferentes variables se consideró un nivel de significación  $\alpha < 0,05$ . Los intervalos de confianza utilizados en las estimaciones de parámetros tuvieron un nivel de confianza del 95%.

Para estudiar la significación de las diferencias entre medias en se utilizó la prueba *t* de Student y en algunos análisis con variables cualitativas para estudiar asociación o independencia entre variables se utilizó la prueba de Chi cuadrado

Para estudiar asociación entre mes de nacimiento y TDAH, se utilizó un procedimiento de regresión logística estimativa, donde las variables predictoras son los meses de nacimiento o agrupaciones de los mismos (variables de control sexo y edad) y la variable criterio es la presencia o ausencia de TDAH. La significación del modelo utilizó la prueba de la razón de verosimilitud, a través del estadístico *ji* cuadrado. La significación de los parámetros del modelo se realizó a través del test de Wald. Las estimaciones de máxima verosimilitud fueron estimadas para cada factor del modelo, en las que se determinaron las Odds ratio (IC 95%).

## Resultados

En la tabla 1 se observan las características cronobiológicas de los meses de nacimiento en participantes con TDAH.

En respuesta al objetivo de evaluar la existencia de ritmo circanual en el mes de nacimiento de personas con TDAH, el análisis de cosinor mostró un ritmo circanual significativo ( $p < .001$ ). El modelo de doce meses se ajustó con una acrofase (momento en el tiempo donde se alcanza el máximo del año) en octubre y una batifase (momento en el tiempo donde se alcanza el mínimo del año) en abril.

En la figura 1 en el eje horizontal de abscisas se observan los 492 meses que componen la serie estudiada en los 41 años y en el eje vertical de ordenadas el número de casos estandarizado.

Tabla 1. Características Cronobiológicas del Ajuste Sobre los Meses de Nacimiento de Participantes con TDAH

Periodos utilizados	492. 246. 12.
Porcentaje de ritmo:	63.10%
Significación estadística del modelo:	$p < .001$
Significación estadística del periodo circunual:	$P < .001$
Acrofase del modelo:	14 de Octubre (IC 95%: 13 de Octubre a 17 de Octubre)
Batifase del modelo:	13 de Abril (IC 95%: 12 de Abril a 16 de Abril)

Figura 1. Ritmo Temporal en la Distribución de los Meses de Nacimiento en TDAH.

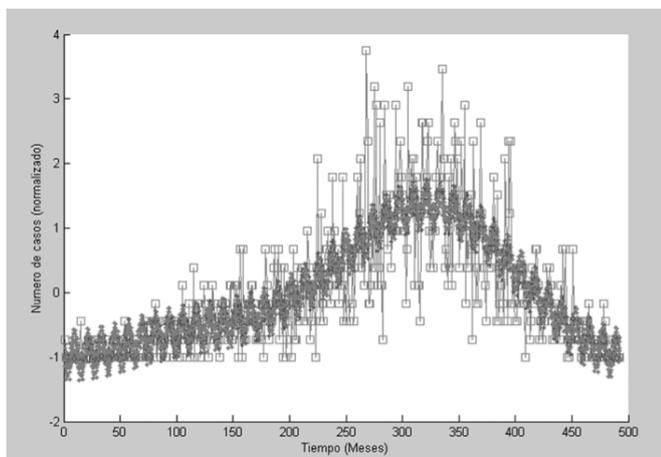


Tabla 2. Frecuencia Nacimientos en Participantes de salud mental y Población General en los Meses del Año

Mes de nacimiento	NO TDAH	TDAH	Total USM	INE España 2020
ENERO	731	136	867	30287
FEBRERO	672	81	753	26880
MARZO	730	134	864	29078
ABRIL	774	141	915	27150
MAYO	861	138	999	28379
JUNIO	757	134	891	28287
JULIO	830	160	990	29911
AGOSTO	729	154	883	29500
SEPTIEMBRE	805	178	983	30144
OCTUBRE	852	175	1027	30053
NOVIEMBRE	734	167	901	26518
DICIEMBRE	706	175	881	23019
TOTAL	9200	1773	10978	339206

Nota. USM: Unidades de Salud Mental; INE: Instituto Nacional de Estadística.

La figura muestra el ajuste del modelo Cosinor global, observándose las variaciones circunuales (oscilaciones en negro intenso). Observamos el ajuste significativo para la población estudiada del modelo del coseno-vector múltiple seleccionado (modelo Cosinor). La distribución de la serie temporal de valores se puede ajustar a una curva de coseno y existe un ritmo circunual en los meses de nacimiento en casos de TDAH.

En la tabla 2 observamos la frecuencia de los meses de nacimiento en participantes de salud mental (casos de TDAH y no TDAH) y población general en los meses del año.

Se observa una asociación estadísticamente significativa entre las variables TDAH y mes de nacimiento ( $\chi^2_{(11, N=10954)} = 38.927, p < .001$ ). La proporción de casos de TDAH es mayor que la observada en casos sin TDAH, en los últimos meses del año. Esta circunstancia se observa tanto en el sexo masculino ( $\chi^2_{(11, N=6443)} = 27.527, p = .004$ ), como en el femenino ( $\chi^2_{(11, N=4507)} = 28.285, p = .003$ ).

En la tabla 3 observamos la frecuencia de participantes con TDAH y no TDAH en cada uno de los cuatrimestres del Año.

Tabla 3. Frecuencia de Participantes con TDAH y no TDAH en los Cuatrimestres del Año

Participantes	Enero/Abril	Mayo/Agosto	Septiembre / Diciembre	Total
No TDAH	2907 (31%)	3177(34.6%)	3097(33.7%)	9181(100%)
TDAH	492(27.7%)	586(33.1%)	695(39.2%)	1173(100%)

Observamos asociación estadísticamente significativa entre las variables TDAH y cuatrimestre de nacimiento ( $\chi^2_{(2, N=10954)} = 21.205, p < .001$ ). Se observa cierta homogeneidad en el nacimiento en los diferentes cuatrimestres del año en casos de no TDAH y una tendencia creciente en los casos de TDAH, naciendo menos en el primer cuatrimestre y claramente más en el tercer cuatrimestre. Esta circunstancia se observa tanto en el sexo masculino ( $\chi^2_{(2, N=6443)} = 7.489, p = .024$ ), como en el femenino ( $\chi^2_{(2, N=4507)} = 25.698, p < .001$ ). También observamos mayor proporción significativa de nacimientos en casos de TDAH en el tercer cuatrimestre respecto al primero ( $\chi^2_{(1, N=7191)} = 19.309, p < .001$ ) y respecto al segundo ( $\chi^2_{(1, N=7555)} = 10.184, p = .001$ ). No se observaron diferencias significativas en el número de nacimientos con TDAH entre nacer en el primer o segundo cuatrimestre ( $\chi^2_{(1, N=7162)} = 1.683, p = .194$ ).

En la figura 2 observamos la frecuencia de participantes con TDAH en meses de nacimiento y línea de tendencia.

Figura 2. Frecuencia de participantes con TDAH en Meses de Nacimiento y Línea de Tendencia

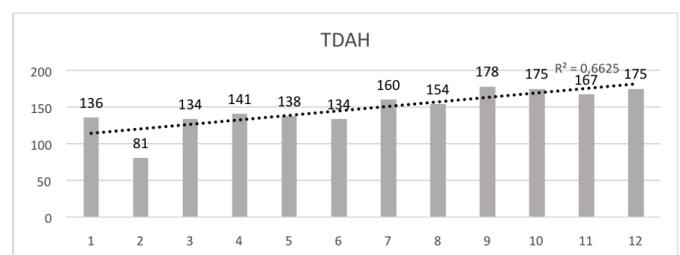


Tabla 4. Modelo de Regresión Logística de Meses de Nacimiento sobre TDAH

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% EXP(B)	
							Inferior	Superior
Edad	-.016	.007	5.578	1	.018	.984	.971	.997
Septiembre/ Diciembre	.238	.054	19.209	1	<.001	1.269	1.141	1.411
Sexo	1.025	.061	279.645	1	<.001	2.787	2.471	3.143
Constante	-2.261	.091	611.831	1	.000	.104		

Nota: B = Coeficiente logístico; Wald = Test de Wald; gl = Grados de libertad; ET = Error típico; Sign. = Significación; Exp (B) = Odds ratio; IC = Intervalo de confianza; Inf. = inferior; Sup. = superior.

Observamos, gráficamente, la frecuencia en los meses de nacimiento en casos de TDAH y una tendencia lineal ascendente ( $R^2 = .662$ ), con mayor frecuencia de nacimientos en los meses entre septiembre y diciembre. Esta tendencia no se observa en los casos que no presentan TDAH ( $R^2 = .041$ ), ni en los meses de nacimiento recogidos del INE en España en el año 2020 (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2020) ( $R^2 = .112$ ).

En función de los resultados previos, se construyó un modelo de regresión logística estimativa considerando como variables predictoras el nacer entre los meses de septiembre y diciembre (controlando sexo y edad) y como variable criterio TDAH (presencia / ausencia), que puede observarse en la tabla 4.

El modelo de regresión logística completo es significativo ( $\chi^2_{(3, N=10954)} = 357.43, p < .001$ ). Observamos que nacer entre los meses de septiembre y diciembre incrementa la probabilidad de tener TDAH y presenta una razón de Odds para TDAH de 1,26 veces más que nacer entre los meses de enero a agosto (aumenta un 26% la Odds ratio para TDAH).

Las variables de control sexo y edad también son significativas. Tener sexo masculino incrementa la probabilidad de TDAH y presenta una razón de Odds para TDAH 2,7 más que tener sexo femenino. A su vez el incremento en un año en la variable edad disminuye un 1.6% la Odds ratio para TDAH, manteniéndose constantes el resto de las variables. La inclusión de las variables sexo y edad en el modelo de regresión logística estimativo, no modifica el Odds ratio para TDAH de nacer en los meses entre septiembre y diciembre.

## Discusión

Considerando los meses de nacimiento de los participantes con TDAH, que se sitúan entre enero de 1976 y diciembre de 2016, observamos la existencia de un ritmo circanual significativo con una acrofase (momento en el tiempo donde se alcanza el máximo del año) en el mes de octubre.

Este resultado, con una muestra muy amplia de ciclos de 12 meses, no tiene referencias en las revisiones bibliográficas, por lo que servirá como punto de contraste para futuras investigaciones.

Los resultados muestran que nacer en el último cuatrimestre del año incrementa la probabilidad de ser diagnosticado de TDAH. Este resultado se confirma cuando contrastamos los casos de TDAH con otros pacientes atendidos en salud mental y cuando comparamos a nuestros participantes con población general adolescente (INE, 2020).

El resultado guarda coherencia con la bibliografía científica de referencia internacional (Holland & Sayal 2019; Koutsoklenis et al., 2020; Whitely et al. 2018) y en España (Rivas-Jueas et al., 2015; Folgar et al., 2017). Hemos observado mayor porción

significativa de nacimientos en casos de TDAH en el tercer cuatrimestre respecto al primer y segundo, con una tendencia lineal ascendente a medida que avanzamos en los meses del año. Este resultado no se observa en casos sin TDAH, ni en población general Española (INE, 2020) y tiene coherencia con otros estudios (Rivas-Jueas et al., 2015).

Los resultados son más relevantes, cuando sabemos que los datos de tasas de nacimiento en población general muestran una distribución homogénea a lo largo del año (INE, 2020). Estos datos indican que no existe una mayor prevalencia de nacimientos en ninguna época del año y que la distribución de las fechas de nacimiento en los sujetos estudiados con TDAH, probablemente no obedece a fenómenos estacionales (Koutsoklenis et al., 2020; Boland et al., 2018). La relevancia y especificidad de los resultados es mayor, pues la tendencia a una mayor tasa de nacimientos en los últimos meses del año no se observa en casos sin TDAH atendidos en salud mental, según referencian nuestros resultados y los de otras investigaciones (Rivas-Jueas et al., 2015).

La explicación más habitual sobre los resultados, indica que los niños nacidos al final del año pueden presentar un mayor nivel de inmadurez cognitiva y de conducta, en relación con sus compañeros de clase que nacieron en los primeros meses del año. Los niños más inmaduros que el promedio de su clase afrontan exigencias escolares demasiado altas en los primeros años de escolarización, que podrían contribuir al desarrollo de comportamientos próximos a los del TDAH. Además, los docentes que informan sobre la clínica infantil, pueden estar sesgados ya que la inmadurez de los estudiantes más jóvenes podría volverse más evidente en edades más bajas y en entornos escolares difíciles, lo que pudiera conducir a interpretar el comportamiento disruptivo como patológico (Bonati et al., 2018; Koutsoklenis et al., 2020). Como dato explicativo de referencia, en España se comienza la educación primaria en niños con 6 años. En septiembre (inicio del curso escolar), nos encontramos en la misma clase con niños que han cumplido 6 años en enero y cumplirán 7 en el último trimestre del año, junto a niños que nacidos en diciembre del año en curso, no cumplirán los 6 años hasta finales del último trimestre. Las diferencias en madurez cognitiva pueden ser grandes en este margen de edad.

Este sesgo de desarrollo podría simular algunos de los síntomas del TDAH y conducir a diagnósticos de TDAH inapropiados en niños más pequeños (Gosling et al., 2020). Estos niños están en desventaja en comparación con sus compañeros mayores en relación con procesos neurológicos madurativos y dimensiones escolares o temperamentales (Folgar et al., 2017; Koutsoklenis et al., 2020). Es posible que tengan menos desa-

rollada su capacidad de control inhibitorio, autorregulación atencional o emocional y sean potencialmente más movidos (Folgar et al., 2017).

En cuanto a las repercusiones clínicas, parece necesario tener una mayor precaución en el diagnóstico de TDAH en niños pequeños y especial cuidado en utilizar la medicación de forma precipitada. Es preciso un abordaje que considere el neurodesarrollo de los niños más jóvenes para evitar un diagnóstico y tratamiento inadecuado.

Conociendo las diferencias en el diagnóstico de TDAH en función del método utilizado (López-Villalobos et al., 2017), parece necesaria la utilización de instrumentos de medida adecuados a múltiples situaciones (familiares, escolares y sociales) y en el caso de niños más pequeños instrumentos de medida vinculados al neurodesarrollo, con medidas estandarizadas por meses y no solo por años. La necesidad de la inclusión de medidas objetivas e integradoras en el diagnóstico de TDAH, parece necesaria (Fenollar-Cortes, 2015; Huguet-Cuadrado, 2018). En cuanto al tratamiento, en función de la clínica observada no existirían problemas especiales en la utilización de intervenciones psicológicas con eficacia probada en el ámbito del TDAH (López-Villalobos y López-Sánchez, 2021) por su ajuste ecológico a la problemática observada. Sin embargo, conociendo la mayor probabilidad de niños más pequeños de ser tratados farmacológicamente (Karlstad et al., 2017; Layton et al., 2018; Librero et al., 2015; Whitely et al., 2017), la posibilidad de efectos adversos (López-Villalobos et al., 2019) y de realizar un exceso de diagnóstico / tratamiento (Kazda et al., 2021), parece prudente ser cuidadoso en estos tratamientos farmacológicos con niños pequeños y ofrecer como primera línea de acción intervenciones no farmacológicas de eficacia probada. Algunos autores recomiendan un enfoque de diagnóstico escalonado, incorporando la necesidad de un diagnóstico y tratamiento eficientes para los casos graves, así como un enfoque de observar y esperar para los casos límite (Kazda et al., 2021).

A continuación, reflexionamos sobre la variable edad. A medida que aumenta la edad de los niños, algunos estudios muestran que el impacto del mes de nacimiento en el diagnóstico de TDAH tiende a disminuir (Gosling et al., 2020; Hoshen et al., 2016). Una explicación sería que una diferencia de desarrollo de hasta 12 meses, ofrece una inmadurez relativa más acusada en niños pequeños que en adolescentes o personas de más edad (Whitely et al., 2018). Nuestros resultados observan que el incremento de la probabilidad de recibir un diagnóstico de TDAH en los nacidos en el último cuatrimestre del año, no se ve afectado por la edad como sucede en algunas investigaciones (Karlstad et al., 2017) y en contradicción con otras (Gosling et al., 2020; Hoshen et al., 2016). Es cierto que a menor edad es más probable un diagnóstico de TDAH (López-Villalobos et al., 2004), pero el Odds ratio para TDAH de los nacidos en el último cuatrimestre del año no se modifica por la presencia de la edad, según hemos acreditado en nuestra investigación. Lo mismo sucede con la variable sexo, más frecuente en casos de TDAH entre los hombres (Bustillo & Servera, 2015; López-Villalobos, 2002; López-Villalobos et al., 2004; Navarro-Soria, 2020; Ortiz-Pérez & Moreno-García, 2015), pero el Odds ratio para TDAH de los nacidos en el último cuatrimestre del año no se observa modificado por la presencia de esta dimensión.

Finalizaremos este apartado con las fortalezas y limitacio-

nes de nuestro estudio. Entre las fortalezas, podemos destacar que el estudio del ritmo circanual de los meses de nacimiento en un periodo de 40 años, aborda esta dimensión de forma pionera. El estudio de la mayor o menor frecuencia de los meses de nacimiento de forma global es muy frecuente y nosotros aportamos el ajuste de resultados a nuestro contexto natural, con un tamaño de la muestra grande que permite precisión y mayor potencia en los contrastes. Nuestro estudio, también aporta una muestra con un margen de edad mayor que los estudios en población española.

En cuanto a las limitaciones, utilizamos como controles una muestra de pacientes de salud mental sin TDAH y pudiera ser más adecuado una muestra aleatoria de población general (hemos tratado de suplir esta limitación contrastando los casos de TDAH con datos estadísticos de población general del INE). También tenemos como limitación que nos faltan registros de un año y que se trata de un estudio de corte transversal.

Como conclusiones, hemos observado que en casos de TDAH existe un ritmo circanual significativo en los meses de nacimiento y de forma global existe mayor tasa de nacimientos en el último cuatrimestre del año. Esta distribución en los nacimientos no se produce en población general, ni en otros casos atendidos en salud mental, por lo que parece específico del TDAH.

Animamos a otros autores a replicar nuestro estudio sobre el ritmo circanual en los meses de nacimiento en casos de TDAH medicados y sin medicación. También animamos a otros autores a realizar estudios de seguimiento de casos con un diseño longitudinal, que permita observar con precisión si esos casos diagnosticados de forma temprana, mantienen la clasificación con el tiempo.

## Conflicto de intereses

Los autores del trabajo declaran que no existe conflicto de intereses.

## Referencias

- Alberola-López, C., & Martín-Fernández, M. (2003). A simple test of equality of time series. *Signal Processing*, 83 (6), 1343-1348. [https://doi.org/10.1016/S0165-1684\(03\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0165-1684(03)00018-5)
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-5*. American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Boland, M. R., Parhi, P. Li, L., Miotto, R., Carroll, R., Iqbal, U., Nguyen, P., Schuemie, M., Chan, S., Smith, D., Mooney, S., Ryan, P., Li, I., Park, R., Denny, J., Hripcsak, J., Gentile, P., & Tatonetti, N. (2018). Uncovering Exposures Responsible for Birth Season – Disease Effects: A Global Study. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25 (3), 275–288. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocx105>
- Bonati, M., Cartabia, M., Zanetti, M., Reale, L., Didoni, A., & Costantino, M. A. (2018). Age level vs grade level for the diagnosis of ADHD and neurodevelopmental disorders. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 27(9), 1171-1180. <https://doi.org/10.1007/s00787-018-1180-6>

- Bustillo, M. & Servera, M. (2015). Análisis del patrón de rendimiento de una muestra de niños con TDAH en el WISC-IV. *Revista de Psicología Clínica con Niños & Adolescentes*, 2(2), 121-128. [https://www.revistapcna.com/sites/default/files/04-2\\_bustillo\\_wisc\\_tdah.pdf](https://www.revistapcna.com/sites/default/files/04-2_bustillo_wisc_tdah.pdf)
- Elder, T.E. (2010). The importance of relative standards in ADHD diagnoses: evidence based on exact birth dates. *Journal of Health Economy*, 29, 641-656. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhealeco.2010.06.003>
- Fenollar-Cortés, J. (2015). Una aproximación heurística a la heterogeneidad del TDAH: Entre la poiesis & la falacia de reificación. *Revista de Psicología Clínica con Niños & Adolescentes*, 2(2), 115-120. [https://www.revistapcna.com/sites/default/files/03-4\\_fenollar\\_tdah.pdf](https://www.revistapcna.com/sites/default/files/03-4_fenollar_tdah.pdf)
- Folgar, M. I., Boubeta, A. R., Lamas, M. F., & Mociño, L. R. (2017). Evaluación del Impacto del Efecto Relativo de la Edad en el Rendimiento Escolar, Bullying, Autoestima, Diagnóstico de TDAH & Consumo de Tabaco en el Paso de Educación Primaria a Secundaria. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico & Evaluación-e Avaliação Psicológica*, 2(44), 92-104. <https://doi.org/10.21865/RIDEP44.2.08>
- Gosling, C. J., Pinabiaux, C., Caparos, S., Delorme, R., & Cortese, S. (2020). Influence of the month of birth on persistence of ADHD in prospective studies: protocol for an individual patient data meta-analysis. *BMJ open*, 10(11), e040952. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040952>
- Halldner, L., Tillander, A., Lundholm, C., Boman, M., Långström, N., Larsson, H., & Lichtenstein, P. (2014). Relative immaturity and ADHD: findings from nationwide registers parent and self-reports. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(8), 897-904. <https://doi:10.1111/jcpp.12229>
- Holland, J., & Sayal, K. (2019). Relative age and ADHD symptoms, diagnosis and medication: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 28(11), 1417-1429. <http://dx.doi.org/10.1007/s00787-018-1229-6>
- Hoshen, M. B., Benis, A., Keyes, K. M., & Zoëga, H. (2016). Stimulant use for ADHD and relative age in class among children in Israel. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, 25(6), 652-660. <http://dx.doi.org/10.1002/pds.3962>
- Huguet-Cuadrado, E. (2018). Análisis de un protocolo para la evaluación integradora del TDAH en dos casos clínicos. *Revista de Psicología Clínica con Niños & Adolescentes*, 5(3), 42-47. <http://dx.doi.org/10.21134/rpcna.2018.05.3.6>
- Instituto Nacional de Estadística. (2020). Nacimientos por mes en España. <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t20/e301/provi/10/yfile=01002.px>
- Karlstad, Ø., Furu, K., Stoltenberg, C., Håberg, S. E., & Bakken, I. J. (2017). ADHD treatment and diagnosis in relation to children's birth month: Nationwide cohort study from Norway. *Scandinavian Journal of Public Health*, 45(4), 343-349. <http://dx.doi.org/10.1177/1403494817708080>
- Kazda, L., Bell, K., Thomas, R., McGeechan, K., Sims, R., & Barratt, A. (2021). Overdiagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents: a systematic scoping review. *JAMA network open*, 4(4), e215335-e215335. <http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.5335>
- Koutsoklenis, A., Honkasilta, J., & Brunila, K. (2020). Reviewing and reframing the influence of relative age on ADHD diagnosis: beyond individual psycho (patho) logy. *Pedagogy, Culture & Society*, 28(2), 165-181. <http://dx.doi.org/10.1080/14681366.2019.1624599>
- Layton, T. J., Barnett, M. L., Hicks, T. R., & Jena, A. B. (2018). Attention deficit-hyperactivity disorder and month of school enrollment. *New England Journal of Medicine*, 379(22), 2122-2130. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1806828>
- Librero, J., Izquierdo-María, R., García-Gil, M., & Peiró, S. (2015). Edad relativa de los niños en clase & tratamiento farmacológico del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. Estudio poblacional en un departamento de salud. *Medicina Clínica*, 145(11), 471-476. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2015.02.022>
- López-Villalobos, J.A. (2002). *Perfil evolutivo, cognitivo, clínico & socio-demográfico de las personas con trastorno por déficit de atención con hiperactividad, atendidas en una unidad de salud mental* [Tesis Doctoral]. Universidad de Salamanca. <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrar-Seleccion.do>
- López-Villalobos, J. A., Serrano, I., Delgado, J. (2004). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad: comorbilidad con trastornos depresivos & de ansiedad. *Psicothema*, 16(3), 402-407. <https://www.psicothema.com/pii?pii=3010>
- López-Villalobos, J.A., & López-Sánchez, M.V. (2021). *Tratamiento psicológico del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia & la adolescencia*. En A. Izquierdo, I. Cuellar, & D. Padilla (Coordinadores), *Manual de Psicología Clínica de la Infancia & la Adolescencia* (pp. 357-362). Mc Graw Hill.
- López-Villalobos, J. A., Andrés-De Llano, J., López-Sánchez, M. V., Rodríguez-Moliner, L., Garrido-Redondo, M., Sacristán-Martín, A. M., Martínez-Rivera, M.T. & Alberola-López, S. (2017). Criterion validity and clinical usefulness of Attention Deficit Hyperactivity Disorder Rating Scale IV in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) as a function of method and age. *Psicothema*, 29(1), 103-110. <https://doi.org/10.7334/psicothema2016.93>
- López-Villalobos, J.A., López-Sánchez, M.V., & Andrés-De Llano, J.M. (2019). Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad: revisión del tratamiento psicológico. *ReiDoCrea*, 8, 95-105. <https://doi.org/10.30827/Digibug.54737>
- López-Villalobos, J.A., Serrano, I., Delgado, J., Ruiz, F., García, M.J., & Sánchez, M.I. (2004). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una alteración psicopatológica con impacto multidimensional. *Anales de Psiquiatría*, 20(5), 205-210. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1976130>
- Medici, D., & Suárez-Varela, M. M. (2019). Orden en el nacimiento con respecto a sus hermanos, nacimiento según el cuatrimestre & número de hijos en el Trastorno por Déficit de Atención/Hiperactividad (TDAH). *Revista Argentina de Neuropsicología*, 34, 33-45.
- Morrow, R. L., Garland, E. J., Wright, J. M., Maclure, M., Taylor, S., & Dormuth, C. R. (2012). Influence of relative age on diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Canadian Medical Association Journal*, 184(7), 755-762. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.111619>
- Navarro-Soria, I., Fenollar, J., Carbonell, J., & Real, M. (2020). Memoria de trabajo & velocidad de procesamiento evaluado mediante WISC-IV como claves en la evaluación del TDAH. *Revista de Psicología Clínica con Niños & Adolescentes*, 7 (1), 23-29. <http://dx.doi.org/10.21134/rpcna.2020.07.1.3>
- Ortiz-Pérez, A. & Moreno García, I. (2015). Perfil electroencefalográfico de niños con TDAH. *Revista de Psicología Clínica con Niños & Adolescentes*, 2 (2), 129-134. [https://www.revistapcna.com/sites/default/files/05-8\\_ortiz-pe-rez\\_et\\_al\\_electro.pdf](https://www.revistapcna.com/sites/default/files/05-8_ortiz-pe-rez_et_al_electro.pdf)
- Pottegård, A., Bjerregaard, B. K., Kortegaard, L. S., & Zoëga, H. (2015). Early discontinuation of attention-deficit/hyperactivity disorder drug treatment: a Danish nationwide drug utilization study. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 116(4), 349-353. <http://dx.doi.org/10.1111/bcpt.12325>
- Pottegård, A., Hallas, J., & Zoëga, H. (2014). Children's relative age in class and use of medication for ADHD: a Danish Nationwide Study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(11), 1244-1250. <http://dx.doi.org/10.1111/jcpp.12243>

- Rivas-Juegas, C., González de Dios, J., Benac-Prefaci, M., Fernández-Martínez, S., & Colomer-Revuelta, J. (2015). Influencia del mes de nacimiento en la demanda asistencial por trastorno por déficit de atención/hiperactividad. Resultados de un estudio retrospectivo realizado en una consulta de neuropediatría. *Revista de Neurología*, 61, 289-94. <http://dx.doi.org/10.33588/rn.6107.2015122>
- Rodríguez, L., López-Villalobos, J. A., Garrido, M., Sacristán, A. M., Martínez, M. T., & Ruiz, F. (2009). Estudio psicométrico-clínico de prevalencia & comorbilidad del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad en Castilla & León (España). *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 11, 251-70. [https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v11n42/06\\_originales.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v11n42/06_originales.pdf)
- Sayal, K., Prasad, V., Daley, D., Ford, T., & Coghill, D. (2018). ADHD in children and young people: prevalence, care pathways, and service provision. *The Lancet Psychiatry*, 5(2), 175-186. [http://dx.doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30167-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30167-0)
- Whitely, M., Raven, M., Timimi, S., Jureidini, J., Phillimore, J., Leo, J., Moncrieff, J., & Landman, P. (2018). Attention deficit hyperactivity disorder late birthdate effect common in both high and low prescribing international jurisdictions: systematic review. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60, 380-391. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12991>
- Whitely, M., Lester, L., Phillimore, J., & Robinson, S. (2017). Influence of birth month on the probability of Western Australian children being treated for ADHD. *MJA*, 206 (2), 85. <http://dx.doi.org/10.5694/mja16.00398>
- Zoëga, H., Valdimarsdóttir, U. A., & Hernández-Díaz, S. (2012). Age, academic performance, and stimulant prescribing for ADHD: a nationwide cohort study. *Pediatrics*, 130(6), 1012-1018. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2012-0689>