

## Aproximación a los ritmos de rendimiento escolar: fundamentos y aplicaciones actuales

Àngel Alsina Pastells

El análisis de los ritmos se realiza desde el contexto de dos disciplinas interrelacionadas: la cronopsicología, que se ocupa de estudiar los ritmos de comportamiento por ellos mismos (Fraisse, 1980) y la cronobiología, que estudia las oscilaciones rítmicas de los parámetros biológicos (Halberg, 1979). El objetivo de las investigaciones cronopsicológicas consiste básicamente en analizar la variabilidad temporal que presentan distintas variables comportamentales, como la memoria, la atención o el rendimiento escolar, entre otros. Desde una perspectiva cronobiológica, en cambio, el interés se centra en el estudio de distintos aspectos biológicos, como el ritmo sueño-vigilia, la temperatura corporal, los ritmos nutricionales, el ritmo cardíaco, etc.

En el contexto escolar, además de conocer cuáles son los patrones rítmicos de las variables comportamentales y fisiológicas citadas, adquiere un énfasis especial el estudio de los vínculos que se establecen entre ambos cuerpos de conocimiento, es decir, existe un gran interés por determinar qué factores pueden ejercer alguna influencia en dichas oscilaciones. El objetivo de este artículo va a consistir precisamente en analizar uno de los campos en los que es especialmente significativa la relación que se produce entre las aportaciones cronopsicológicas y las cronobiológicas. Concretamente, se realiza una revisión de las principales aportaciones contemporáneas relativas a los ritmos de rendimiento escolar, además de analizar la influencia que distintos factores de orden biológico pueden ejercer en el comportamiento de dicha variable comportamental.

### Los ritmos de rendimiento escolar

El estudio de los ritmos de rendimiento escolar tiene por objeto determinar cuáles son los ritmos de ejecución de los alumnos con el fin de mejorar la programación de los horarios escolares, la planificación de los cuales viene orientándose sobre la base de estudios realizados a principios de siglo por Gates. Para realizar este tipo de investigaciones en el contexto educativo se utilizan distintos tipos de actividades escolares que se administran varias veces al día, para poder determinar así el posible ritmo de ejecución en el transcurso de la jornada escolar o bien durante otro período de tiempo preestablecido. Paralelamente, se registran mediante los instrumentos adecuados los datos biológicos que se precisen, susceptibles de producir algún efecto en el rendimiento de los alumnos. Entre la diversidad de pruebas escolares utilizadas, destacan las de contenido matemático (básicamente, cálculo aritmético y resolución de problemas aritméticos), posiblemente porque se trata de un material de estudio muy objetivable. En esta línea, Kilpatrick (1992) indica que desde los inicios de la psicología educativa las matemáticas han sido un vehículo popular para usar en las investigaciones sobre aprendizaje, a causa de:

- Las consideraciones que contemplan su importante papel en el currículum escolar.
- Su relativa independencia de las influencias no escolares.
- Su estructura jerárquica y acumulativa como materia escolar, su abstracción y arbitrariedad.
- El nivel de complejidad y dificultad que pueden proporcionar en el aprendizaje de tareas.

En el contexto de estudio indicado existe un número importante de investigaciones, que los lectores interesados pueden encontrar ampliamente desarrollados en el trabajo realizado por Alsina, 1996. Aunque no existe un consenso absoluto en relación al ritmo de rendimiento diario y semanal, las aportaciones contemporáneas más representativas marcan un perfil diario que se caracteriza por un nivel de realización relativamente bajo al iniciarse la jornada (8-9 h) que aumenta significativamente al final de la mañana (11-12 h); le sigue un descenso al inicio de la tarde (13:30-14:30 h) y después se incrementa para llegar a valores relativamente elevados a las 15-16 h. En relación a las oscilaciones semanales, las investigaciones realizadas constatan que el máximo rendimiento se manifiesta el jueves o el viernes por la mañana y, el más bajo, el lunes (Rodríguez y cols., 1994).

Los datos anteriores, aunque son los más frecuentemente encontrados en investigaciones relativas a los ritmos de rendimiento escolar, deben ser tomados todavía con cierta cautela, puesto que el rendimiento académico es una realidad compleja en la que intervienen un

conjunto importante de variables. Así, el carácter factorial o multidimensional de dicho parámetro ha generado en los últimos años un cuerpo de estudio formado por investigaciones realizadas en Francia, Gran Bretaña y, más recientemente, en nuestro país, que se han interesado por analizar la influencia que ejercen variables sobre todo biológicas en los ritmos de rendimiento escolar. A continuación se exponen los principales resultados encontrados relativos a algunas de las variables que pueden incidir en el rendimiento escolar.

### El sueño nocturno

Desde una perspectiva cronobiológica, uno de los factores más estudiados ha sido el ritmo sueño-vigilia, y más concretamente el tiempo diario que el niño y la niñas emplean en dormir. Devolvé (1989) considera este parámetro un indicador más de la variabilidad rítmica del organismo infantil, que permite concienciar de la dimensión temporal de los seres vivos. Sin embargo, la mayoría de autores que han realizado trabajos específicos relativos a esta variable fisiológica coinciden en la importancia de este parámetro biológico por sus repercusiones en el rendimiento escolar del alumnado. Algunos argumentos especialmente representativos son los de Scherrer (1991), quien indica que la falta de sueño influye de forma importante en algunos resultados intelectuales, relacionando de forma directa la falta de sueño con la fatiga mental; o bien Rodríguez y cols. (1994), que afirman que

...El sueño constituye un marcador del tiempo a partir del cual se modulan los otros ritmos biológicos que participan en el desarrollo y en la regulación de los procesos fisiológicos, psíquicos e intelectuales del niño. Por esta razón, es necesario conocer cómo se organiza y se estructura el ritmo sueño-vigilia para tratar de comprender mejor las posibles repercusiones de ciertas privaciones o perturbaciones del sueño sobre la adaptación al medio educativo (p. 223). Reflexiones como las anteriores han generado un conjunto importante de publicaciones relativas tanto a revisiones teóricas como a trabajos empíricos con objetivos sensiblemente distintos: desde un punto de vista teórico se han elaborado orientaciones relativas sobre todo a la ontogénesis del ritmo sueño-vigilia o bien relacionadas con la duración del sueño para una buena actividad diurna, entre otros aspectos; y desde un punto de vista empírico se ha pretendido especialmente determinar la curva del ritmo sueño-vigilia de los sujetos de edad escolar, junto con otros aspectos, como el tiempo de sueño vinculado a la somnolencia, para establecer la posible influencia de este factor en el rendimiento escolar. Como ejemplo ilustrativo, en el cuadro 1 puede observarse que, efectivamente, los alumnos que duermen menos tiempo del necesario para un buen descanso, acostumbra tener peor rendimiento escolar.

La mayor parte de estudios han utilizado para tal finalidad pruebas subjetivas, como autovaloraciones de los propios alumnos o bien cuestionarios que deben responder los padres, que a pesar de ser de una fiabilidad y validez cuestionables, constituyen un sistema factible para la obtención de datos. Se ha observado que el tiempo destinado a dormir disminuye con la edad, por lo que, mientras un neonato emplea aproximadamente 16 horas diarias a esta actividad, decrece hasta 14 horas a las tres semanas y, alrededor de un año, duermen unas 13 horas. Aparece un descenso progresivo hasta las 8 horas durante la segunda década de la vida, y a partir de esta edad se manifiesta un descenso hasta la edad anciana (Hellbrügge, 1968).

Cuadro 1

### La temperatura corporal

En la literatura relativa al análisis del comportamiento bioperiódico de la temperatura, a pesar de que no existe consenso en relación a su ritmo circadiano, se acepta mayoritariamente a partir de los resultados aportados por los estudios contemporáneos en muestras de sujetos adultos, que existe un mínimo de la temperatura por la noche y un máximo por la tarde, situando el mínimo entre las 1:00 y las 6:00 y, el máximo, entre las 15:00 y las 23:00 (Sáiz y Sáiz, 1989). Acotando todavía más los intervalos, Adán (1993) indica que el ritmo de la temperatura corporal aumenta a lo largo del día alcanzando la acrofase o pico por la tarde/noche (entre las 17:00 y 20:00) y el valor mínimo durante las horas de sueño (entre las 3:00 y las 5:00) y la amplitud oscila entre 0,5 y 0,8 °C.

Sin embargo, y a pesar del prolífico campo de estudios que el análisis de la temperatura corporal ha generado en adultos, son pocas las investigaciones que han analizado de manera específica los ritmos circadianos de la temperatura corporal en muestras infantiles con el objetivo de establecer posibles correlaciones posteriores con el rendimiento o aprendizaje de los alumnos. Entre las posibles causas de este déficit de investigaciones destaca la dificultad

que conlleva la medida de este parámetro en el contexto escolar (limitación horaria, dificultad de automedida en función de la edad, etc.). A pesar de esta limitación, existen algunos estudios representativos en muestras de sujetos de edad escolar que se centran, básicamente, en determinar tanto la ontogénesis como el ritmo circadiano de la temperatura corporal. Hellbrügge (1968), quien llenó un vacío importante al aportar datos concretos relativos a la aparición del ritmo de la temperatura corporal en los niños, apunta que el ritmo es ausente en los neonatos y se caracteriza por una baja amplitud y una fase inapropiada hasta los 6 meses de edad. La fase que podríamos denominar normal se sitúa cronológicamente a partir del primer año de vida, a pesar de que no es hasta los 2 años cuando se instaura de forma consistente un ritmo circadiano de la temperatura parecido al de los adultos. Algunos de los escasos estudios empíricos que han analizado el ritmo circadiano de la temperatura corporal en muestras infantiles corresponden a Folkard (1975), quien demuestra que los ritmos de rendimiento (razonamiento lógico, etc.) se pueden desincronizar (con períodos distintos) de los ritmos fisiológicos de la temperatura corporal o de sueño-vigilia; Guérin y cols. (1989), que estudian el ritmo circadiano de la temperatura corporal durante la jornada escolar a partir de la automedida realizada por una muestra de 95 niñas entre 8-11 años, observan que la evolución es estadísticamente significativa durante el transcurso de la jornada escolar, con un máximo situado entre las 15-16 h.

Partiendo de los conocimientos expuestos en materia de ritmicidad, emerge un conjunto importante de trabajos, sintetizados, entre otros, por Sáiz y Sáiz (1989), que correlacionan de manera genérica este parámetro fisiológico con la teoría del arousal, al presentar una misma fase en el transcurso del día. Así, a medida que aumenta y/o disminuye la temperatura corporal (sin alcanzar niveles patológicos), el organismo está más o menos activado, respectivamente. Esta interrelación da lugar a un conjunto de investigaciones aplicadas que se interesan por el efecto producido en el rendimiento escolar. Dicha vinculación fue descrita inicialmente por Kleitman y Jackson en 1950, quienes observaron una relación directamente proporcional entre rendimiento y temperatura corporal. Fruto de esta primera aproximación, distintos autores realizan diferentes estudios desde su propio ámbito de interés, que permiten ir confirmando cada vez con mayor consistencia que la temperatura corporal puede constituir un buen indicador fisiológico del nivel de rendimiento. Como conclusión de la relación que se establece entre esta medida fisiológica y el rendimiento en sujetos de edad escolar, Testu (1992) manifiesta que durante el día, y a excepción del mínimo de después de comer, los rendimientos observados en el alumno varían, a menudo, de la misma forma que lo hace la temperatura corporal. También, en un estudio realizado por Alsina (1996), donde puede encontrarse también la descripción detallada de los estudios citados en esta línea de trabajo, se llega a resultados bastante parecidos (cuadro 2).

Cuadro 2

### La dimensión de personalidad introversión-extroversión

Esta variable ha generado un número importante de investigaciones en los últimos años, posiblemente porque en el análisis de los ritmos diurnos de rendimiento se han encontrado diferencias individuales en función del temperamento y los hábitos que se han interpretado como indicadores del posible ritmo. Como resumen de las controversias aparecidas en la investigación de la influencia de la introversión-extroversión en el rendimiento (Alsina, 1996), en algunos de los trabajos los introvertidos son más lentos, están más atentos y son más precisos que los extrovertidos. En otros estudios, los extrovertidos son más rápidos pero menos precisos; los introvertidos obtienen índices de ejecución superiores, sobre todo en horas de mañana o bien no se observan diferencias entre sujetos introvertidos y extrovertidos en la velocidad y precisión en una tarea simple. Y todavía algunos autores consideran que los introvertidos responden más rápidamente que los extrovertidos cuando las tareas son monótonas; en cambio, los extrovertidos responden cuando las tareas son relativamente activas. En la misma línea, cuando las tareas tienen una duración considerable, los introvertidos tienden a tener puntuaciones superiores al final de la tarea. Además, se detectan también resultados distintos en relación a la hora del día: mientras algunos autores manifiestan que los introvertidos ejecutan mejor por la mañana, otros argumentan la idea anterior, matizada o bien opuesta. Buela y cols. (1990) indica que las razones de estas discrepancias son múltiples y destaca como más significativas las siguientes:

- El tipo de tarea empleada en la mayor parte de estudios tiende a ser diferente.
- Las características de la situación de la introducción de la tarea (duración, variables extrañas, etc.).

- Las características de la muestra o, en concreto, los criterios de clasificación entre introvertidos y extrovertidos no son los mismos en los diversos estudios. Parece ser, pues, que mientras no se homogeneicen criterios, la investigación en este campo continuará sin resultados concluyentes.

El estilo cognitivo dependencia de campo-independencia de campo

Esta variable, que se ocupa de analizar la forma de procesar la información (globalmente los dependientes de campo y analíticamente los independientes), parece tener también cierta repercusión en los ritmos de rendimiento, aunque actualmente son muy escasos los estudios aparecidos en muestras escolares. En distintos estudios realizados por Testu, por ejemplo, se indica que los mejores rendimientos diarios los obtienen los niños con un estilo cognoscitivo independiente de campo, que se caracterizan por procesar la información de forma analítica, aunque los perfiles diarios de rendimiento no varían, aspecto confirmado en la investigación realizada por Alsina (1996) (cuadro 3).

Cuadro 3

### Los factores del entorno

En relación a las variables del entorno, en cuyo contexto sobresalen investigadores como Guérin, Montagner, Sáiz o Testu, entre otros, se ha incidido en el estudio del lugar geográfico, las condiciones de ejecución y la naturaleza de la actividad o bien el lugar de comer. Los factores del entorno son, probablemente, el conjunto de variables que ha generado menor interés en el campo de estudio de los ritmos escolares, a raíz de los escasos trabajos existentes hasta el momento que hayan investigado su incidencia en el rendimiento escolar. A pesar de esta escasez, creemos que este tipo de parámetros deben ser considerados si lo que se pretende es adaptar los horarios a las necesidades de los niños, puesto que cada día son más los niños que por distintas razones (exigencias familiares, situación geográfica de la escuela, etc.) deben permanecer durante toda la jornada escolar en el centro escolar. Desde este enfoque, entran en juego otro conjunto de causas que pueden afectar al rendimiento de los niños en horas de tarde, como las actividades que se realizan en el centro durante el intervalo de tiempo de mediodía. En esta línea, encontramos un trabajo preliminar realizado en Francia por Guérin y cols. (1989), en el cual, a partir de una muestra de 95 niñas de 8 a 11 años de tres clases de un centro privado de Hultz, en Versailles, de nivel social alto, se analizó la variable "lugar de comer" como posible factor susceptible de provocar variaciones en las ejecuciones de las estudiantes en una tarea de atención. Dichos datos fueron contrastados con los índices autoestimados de somnolencia, fatiga y atención, y los resultados más significativos en este estudio apuntan que comer en el comedor escolar se asocia a mejores puntuaciones en una prueba de atención en los tres grupos de edad analizados y a un índice de somnolencia más elevado en las niñas más pequeñas, mientras que la fatiga y la atención autoestimada varían en función de la edad; en contrapartida, en el estudio francés las curvas de ejecución no varían durante la jornada escolar en función de la variable lugar de comer. Estos datos, sin embargo, parecen ser de signo contrario en escolares españoles (Alsina, 1996), según se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4

### Conclusiones

El conjunto de aportaciones anteriores pretende ser, por un lado, una aproximación actualizada a las investigaciones relativas a los ritmos de rendimiento escolar, aspecto que actualmente es de enorme interés en países vecinos a causa de las importantes repercusiones que sus resultados podrían tener en el campo de la planificación educativa. En nuestro país todavía son pocos los estudios aparecidos recientemente, por lo que en el futuro serán necesarias nuevas investigaciones que permitan llegar a resultados más concluyentes. Por otro lado, la síntesis de datos aportada en este artículo quiere contribuir a sensibilizar a los educadores respecto a un aspecto que, en otros países, se viene denominando "higiene escolar". Dicho campo pretende dar respuesta, entre otras, a cuestiones como las siguientes: Los horarios actuales, ¿son los más adecuados a las necesidades de los niños? ¿Varía el rendimiento a lo largo de la jornada escolar? ¿En qué momentos del día aprenden mejor? ¿Qué factores deberían poder ser controlados para mejorar el nivel de rendimiento? Éstas son preguntas que actualmente no tienen todavía una respuesta contundente, pero, posiblemente, en los próximos años, irán apareciendo nuevos datos que van a permitir adecuar los horarios escolares a las características tanto biológicas como psicológicas de los alumnos. En este sentido, los

primeros pasos dados por la administración educativa al permitir cierto grado de flexibilización de los horarios (entradas y salidas del centro escolar, etc.) parecen ir en esta línea.

## Hemos hablado de

Educación  
Rendimiento escolar  
Pedagogía  
Psicología educativa  
Sueño nocturno  
Temperatura corporal  
Personalidad

## Bibliografía

ALSINA, À. (1996): Aproximació als ritmes escolars a través de tasques matemàtiques: implicacions en la planificació educativa. Tesina de doctorado no publicada. Universitat Autònoma de Barcelona.

FRAISSE, P. (1980): "Elements de chrono psychologie" en *Le Travail Humain*, vol. 43 n. 2, pp. 353-372

HALBERG, F. (1979): "Les rythmes biologiques et leurs mécanismes: base du développement de la chronopsychologie et de la chronoétiologie", en FRAISSE, P. y cols. (Ed.), *Du temps biologique au temps psychologique*. Paris P.U.F., pp. 21-72

KILPATRICK (1992): "Historia de la investigación en educación matemática", en KILPATRICK, A. y cols. (Ed.), *Educación matemática e investigación*. Madrid. Síntesis, pp. 17-81 (1994)

RODRÍGUEZ, D.; MONTAGNER, M.; RESTOIN, A. y SOUSSIGNAN, R. (1994): "Los ritmos biológicos y psicológicos del niño en el medio escolar y su importancia para la planificación educativa" en *Infancia y Aprendizaje* n. 67-68, pp. 221-244

DEVOLVÉ, N. (1989): "Sominolence post-prandiale et travail en classe", en *Actes del Col·loqui "l'Home i el Temps"*. Sant Feliu de Guíxols, Girona, pp. 47

SCHERRER, J. (1991): *La fatiga*. Barcelona. Paidós-libro

ADÁN, A (1993): "Circadian variatoru in psychological measures: a new classification" en *Chronobiologia* n. 20, pp. 145-162

HELLBRÜGGE, T, (1968): "Ontogénère des rythmes circadiaries chez l'enfant", en AJURIAGUERRA, J. *Cycles biologiques et Psychiatriu*. Paris. Masson, pp. 159-183

FOLKARD, S. (1975): "Duirnal variation in logical reasoming" en *British Journal of Psychology*, vol. 66 n. 1, pp. 1-8

GUÉRIN y cols. (1989): "Variations duirnes des résultats de tests psychophysiologiques en milieu scolaire. Approche chronobiologique. Incedences du lieu du déjeuner" en *Anné Psychologique*, n. 89, pp. 327-344

BUELA et al (1990): "Attention and reaccion Aime differences in introversion-extraversion" en *Personality and Individual Differendes*, vol. 11 n. 2, pp. 195-197

## Dirección de contacto

Àngel Alsina Pastells  
Departamento de Psicología de la Educación. Universidad Autónoma de Barcelona