



# Sueño, aprendizaje y escuela. Ensayo preliminar para una relación con la política educativa

Dream, learning and school. A preliminary essay for a relationship with the educational policy

Sonhar, aprender e estudar. Teste preliminar para uma relação com a política educacional

Ubaldo Enrique Rodríguez de Ávila

Adriano Chiombacanga Nafital

Fabiola Rodrigues de França Campos

Ubaldo Enrique Rodríguez de Ávila<sup>1</sup>

Adriano Chiombacanga Nafital<sup>2</sup>

Fabiola Rodrigues de França Campos<sup>3</sup>

<sup>1.</sup> Magister en Educación, Universidad del Magdalena; correo electrónico: rodriguez.ubaldo@gmail.com

<sup>2.</sup> Mestre em Educação, Universidade Pedagógica de Moçambique; correo electrónico: a.chiomba@yahoo.com.br

<sup>3.</sup> Mestre em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil; correo electrónico: fabiolafcampos@gmail.com

Fecha de recepción: 11 de noviembre de 2017 / Fecha de aprobación: 30 de marzo de 2018

### Resumen

El Nobel de Fisiología y Medicina del 2017, otorgado a tres cronobiólogos, reintrodujo una discusión que se viene dando desde hace varias décadas entre la comunidad científica, acerca de cómo los relojes biológicos controlan los ritmos diarios e influyen el comportamiento, el aprendizaje y la salud. El funcionamiento de un conjunto de genes participa del control de los ritmos biológicos, y está asociado a los horarios de sueño, cuya restricción se vincula a problemas de la salud y del desempeño académico. Se propone tener en cuenta esta temática en la política educativa.

**Palabras clave:** Sueño, cronotipo, aprendizaje, escuela.

### Abstract

The Nobel Prize in Physiology and Medicine of 2017 given to three chronobiologists, reintroduced a discussion that has been taking place for several decades among the scientific community, about how biological clocks control daily rhythms and influence behavior, learning and health. The functioning of a set of genes participates in the control of biological rhythms, and it is associated with sleeping schedules, whose restriction is linked to problems of health and academic performance. It is proposed to take this issue into account in the educational policy.

**Keywords:** Dream, chronotype, learning, school.

### Resumo

O Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina de 2017, concedido a três cronobiólogos, reintroduziu uma discussão que vem ocorrendo há várias décadas na comunidade científica, sobre como os relógios biológicos controlam os ritmos diários e influenciam o comportamento, o aprendizado e a saúde. O funcionamento de um conjunto de genes participa do controle de ritmos biológicos e está associado a horários de sono, cuja restrição está ligada a problemas de saúde e desempenho acadêmico. Propõe-se levar esta questão em consideração na política educacional.

**Palavras-chave:** Sonho, cronótipo, aprendizagem, escola.



## Introducción

Informes recientes destacan que la toma de decisiones en los sujetos está influenciada por el cronotipo y, a pesar de que la asociación entre cronotipo y rendimiento académico no ha sido sistemáticamente examinada, la premiación del Nobel de Fisiología y Medicina del 2017 reintroduce en los medios de comunicación una discusión que se viene dando desde hace varias décadas en la comunidad científica: ¿Cómo nuestros relojes biológicos controlan los ritmos diarios e influyen nuestros comportamientos, el rendimiento cognitivo y la salud?; ¿cómo afecta el ciclo sueño-vigilia el rendimiento académico, el mundo emocional y la salud biológica en los estudiantes? El presente artículo expondrá la importancia de la variable “sueño”, buscando que sea tenida en cuenta en el diseño de las políticas educativas, los currículos y las estrategias metodológicas de los micro-currículos, principalmente en la adolescencia.

Los tres cronobiólogos laureados con el Nobel investigaron el funcionamiento de un conjunto de genes que participan del control de los ritmos biológicos, incluyendo el ciclo sueño/vigilia. Se descubrió que las diferencias individuales entre estos genes están asociadas a las preferencias individuales en los horarios de sueño. Además, se sabe que la restricción del sueño, más allá de asociarse a múltiples problemas de la salud física, afecta el desempeño académico de dos formas: Antes del aprendizaje (por aumentar la somnolencia se reduce la atención) y después del aprendizaje (porque compromete la consolidación de la memoria).

Al hablar de Cronotipo debe entenderse como un concepto derivado de la Cronobiología, que a su vez proviene de la Biología y se refiere al estudio de la organización de los sistemas de temporización endógena del organismo, de la materia viva en todos los niveles de organización (Menna, 2003). Crono es una palabra griega para designar Tiempo, y Biología es el estudio de la vida. Así, el cronotipo es la preferencia para organizar las actividades diarias por la mañana o por la noche, relacionada con las diferencias individuales en una variedad de resultados, incluida la personalidad (Markarian, Warnke y Pickett, 2017).

Cuando se produce una distribución, basada en la curva de Gauss, de la acrofase en la temperatura corporal a las 24h, con una media a las 18h y dos tercios de la población dentro de un rango de  $\pm 1h$ , se constata que el 5% de la población está fuera de fase 2h antes o 2h

después de la media, y estos subgrupos se denominan “alondras” (tipo de mañana) y “búhos” (tipo de noche), respectivamente (Cardinali, 2018; Roenneberg, Keller, Fischer, Matera, Vetter y Winnebeck, 2015); por tanto, las personas con diferentes cronotipos, alondras o búhos, forman los límites de la distribución normal en la población humana (Roenneberg, *et al.*, 2015).

Estas distinciones pueden deberse a diferencias en la sensibilidad del proceso de ajuste de fase del reloj circadiano y/o al estilo de vida. Los cronotipos están asociados con variaciones genéticas, diferencias de estilo de vida, estados de ánimo, función cognitiva y riesgos de problemas de salud, como los trastornos del sueño o depresión y la ideación suicida (Chellappa y Araújo, 2007a, 2007b, 2007c).

De esta forma, la ciencia del Cronotipo, entonces, hace referencia a la “ciencia del sueño” y, de hecho, el sueño es un proceso activo, el metabolismo de varias regiones del cerebro es mayor que en la vigilia. Además, el sueño es complejo, con dos etapas diferentes definidas electroencefalográficamente (EEG): NREM y sueño REM. También es endógeno y relativamente independiente de factores exógenos.



## Autorregulación del aprendizaje y desempeño académico

Por otro lado, cuando se habla de aprendizaje en contexto aplicado, debe entenderse que el estudiante es un ser complejo, en el que intervienen procesos de auto-regulación (*Self-regulated learning*) los cuales incluyen aspectos motivacionales, procesos de autoconsciencia, logro de metas, influencia del entorno social, del entorno físico y la adquisición de las capacidades de autorregulación (Navea, 2017). De esta forma, la motivación tiene mucho que ver como aspecto central del *Self-regulated learning*, donde interviene el factor más importante: Las metas académicas (Navea, 2017), unas orientadas a la tarea (meta de tarea), y otras al yo, también entendidas como la meta de ego, de orientación a la mejora, de demostración de las propias capacidades ante los demás o de evitación a la frustración, a ser juzgado negativamente por ellos. También está la Meta de Evitación del trabajo, o meta orientada al mínimo esfuerzo.

De esta forma, la relevancia del *Self-regulated learning*, o autorregulación del aprendizaje (ARA), radica en que constituye una de las variables que permiten predecir el rendimiento académico (Hernández y Camargo, 2017; Hoyle, 2013), el cual consiste en la organización deliberada de actividades cognitivas, conductuales, ambientales y biológicas que conducen al éxito en el aprendizaje (Hernández y Camargo, 2017).

La ARA es un constructo psicológico que hace referencia a un proceso “mediante el cual el estudiante configura su actividad y organiza su entorno en procura de alcanzar los objetivos que se le imponen, o que se impone, frente a una actividad académica, de manera autónoma y motivada” (Hernández y Camargo, 2017, p. 147), es decir que las implicaciones del alumno no solo dependen de la combinación de metas de aprendizaje, también dependen del nivel de expectativas de autoeficacia (Valle, Regueiro, Rodríguez, Piñeiro, Freire, Ferradás y Suárez, 2015) y de la actividad fisiológica determinada por los relojes biológicos con diferencias individuales.

De esta manera, la experiencia puede provocar modificaciones substanciales en la fisiología del individuo a lo largo de la vida, aflorando una estrecha asociación entre educación y biología, la que hoy se evidencia con el surgimiento de las propuestas cronobiológicas en materia de aprendizaje (Gracia y Escolano, 2014). De ello se deriva la indudable importancia del aprendizaje como factor fundamental en el progreso de los individuos, pues de él depende, en gran medida, el éxito o fracaso en todas aquellas actividades académicas propias de los escenarios educativos (Laguzzi, Bernardi, Araujo, Ventura, Vigliano, 2013), donde las

unidades micro-procesadoras de la cognición, el aprendizaje y la memoria, abarcan la suma total de conocimientos sobre los significados y propósitos de una serie de eventos, modulan las acciones complejas (conducta cognitiva, social y emocional) y se archivan en la corteza prefrontal (Allegri y Harris, 2016, p. 25), este es el punto de partida para entender que todo proceso psicológico se integra a una función biológica, en cuya interacción intervienen unidades neurofisiológicas y genéticas concretas.

### Ciclo sueño/vigilia y rendimiento académico

En la actualidad también se sabe mucho sobre los cambios que ocurren en el ciclo sueño/vigilia durante la vida y las diferencias individuales que ocurren en ese proceso; además, se sabe igualmente que en la adolescencia ocurren ajustes y cambios en la cognición, emoción y fisiología, donde una de las transformaciones más consistentes es un retraso dramático en el tiempo diario del ciclo de sueño-vigilia, correlacionado con la maduración puberal (Hummer y Lee, 2016), de ahí la relación entre sueño y cognición, consolidación de memoria, atención, aprendizaje y salud (Sheldon, 2014; Touitou, Touitou y Reinberg, 2017).

En la adolescencia el sueño se vuelve irregular, acortado y retrasado en relación con el inicio del sueño y el despertar temprano, debido a los horarios de inicio de clases durante la semana, que resulta en la desincronización del ritmo circadiano y la pérdida de sueño (Touitou, *et al.*, 2017), considerando que los procesos homeostáticos dependientes del sueño-vigilia interactúan con el sistema circadiano para afectar el comportamiento (Reichert, Maire, Gabel, Viola, Götz, Scheffler y Schmidt, 2017).

Se entiende, así, que el sistema de temporización circadiano es fundamental para mantener un rendimiento cognitivo estable, ya que contrarresta la creciente presión de sueño homeostático durante el día. La preferencia circadiana o cronotipo es un rasgo individual relacionado con el ciclo sueño-vigilia, y la preferencia por las horas de la mañana o de la tarde, relacionada con las diferencias psicológicas (Leocadio, Mazzili, Lourenção, Peixoto, Alam, Ventura y Pedrazzoli, 2017; Randler y Rahafar, 2017; Markarian, Warnke y Pickett, 2017).

Entonces, se verifica que durante los últimos años el tema del sueño de los adolescentes ha ganado la atención creciente de investigadores, clínicos, padres y del público en general. Experimentar un sueño suficiente y de buena calidad es parte integral del desarrollo óptimo, el éxito académico y el bienestar general de los adolescentes (Merdad, Akil y Wali, 2017).

“ El quehacer educativo, guiado por opciones y apuestas orientadas a la humanización, planetarización y dignificación de la vida, no es ajeno a emociones fundantes como la “amorosidad”... ”

### Preferencia circadiana y desempeño cognitivo

Preferencia circadiana o proceso circadiano es la variación rítmica de la necesidad de dormir (Borbély, 1982), que varía de persona a persona. Los individuos con tipología matutina (Tipo M) madrugan fácilmente y encuentran su mejor momento por la mañana, experimentando su necesidad de dormir al final de la tarde o comienzo de la noche; mientras, las personas vespertinas (Tipo E por el término en inglés *Evening*) tienden a levantarse tarde, con nivel de activación aumentada progresivamente a lo largo del día y más activas por la tarde/noche (Escribano y Díaz, 2013).

El rendimiento académico se entiende como un constructo susceptible de adoptar valores cuantitativos, a través de los cuales existe una aproximación a la evidencia y dimensión del perfil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje (Edel, 2003), que tiene relación directa con el cronotipo (Escribano y Díaz, 2013). El rendimiento académico óptimo depende, en adolescentes matutinos y vespertinos, de dos factores relacionados con la preferencia de horarios: a) La sincronía entre la hora del día en que se realiza la tarea y el cronotipo del alumno (matutino o vespertino), y b) Un número adecuado de horas de sueño (Escribano y Díaz, 2013).

El interés en la influencia de las preferencias individuales (Cronotipo) en el rendimiento académico está aumentando (Escribano y Díaz, 2016; Horzum, Önder y Beşoluk, 2014; Tonetti, Natale y Randler, 2015), pues se sabe que el sueño se relaciona con la consolidación del aprendizaje y la memoria (Araújo y Almondés, 2012), y con el control de los procesos restaurativos (Curcio, Ferrara y De Gennaro, 2006).

Así, los tipos de la mañana (tipos M) o “alondras”, prefieren despertarse y acostarse temprano y sentirse en su mejor momento durante la mañana (actividades mentales, físicas y sociales), mientras que los tipos de noche (tipos E) o “búhos”, tienen dificultad para despertar temprano, ya que prefieren dormir más

tarde y se vuelven progresivamente más alerta durante todo el día, sintiéndose en su mejor momento al final del día (Escribano y Díaz, 2016); al tiempo, los del grupo “Ninguno-tipo” (N-tipo) muestran una posición intermedia y representan la mayoría de la población (Adan, Archer, Hidalgo, DiMilia, Natale y Randler, 2012; Escribano y Díaz, 2016; Díaz, 2015; Tonetti, Adan, Di Milia, Randler y Natale, 2015).

En un estudio sobre la calidad de sueño y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios (Araújo y Almondés, 2012), se constató que hay diferencias significativas en somnolencia y calidad de sueño; igualmente, se comprobó que el rendimiento académico y la calidad de sueño no estaban correlacionados, tanto en turno matutino como en vespertino. De esta forma, los datos mostraron que las condiciones de “Tipo M” y “Tipo E” no influyen en el rendimiento académico; sin embargo, otros estudios reportan resultados donde que los cronotipos de mañana muestran metas de aprendizaje y rendimiento más altas que los de tarde, y estos objetivos estaban positivamente relacionados con el rendimiento académico auto-reportado (Escribano y Díaz, 2016).

Ahora bien, como los estudiantes suelen ser enseñados y probados durante el día escolar de la mañana, a pesar del cambio hacia la noche durante la adolescencia, los horarios matutinos parecen ser una ventaja para los tipos M, que tienden a obtener grados más altos y mejores niveles de atención (Escribano y Díaz, 2014; Vollmer, Pötsch y Randler, 2013). Otros investigadores han mostrado relaciones específicas entre el cronotipo y el rendimiento académico, informando que los tipos E obtienen peores resultados escolares (Beşoluk, Önder y Deveci, 2011; Escribano, Díaz, Delgado y Collado, 2012; Preckel, Holling y Vock, 2013; Randler y Frech, 2009), aunque tienden a obtener puntuaciones más altas en las pruebas de inteligencia (Díaz y Escribano, 2015, Kanazawa y Perina, 2009), aparte del tiempo en el que asisten a clases (Vollmer, *et al.*, 2013).

Además de los estudios mencionados, existen diversas investigaciones con técnicas estadísticas de correlación, análisis de la varianza y regresiones lineales para determinar la influencia del cronotipo, ciclo sueño/vigilia en la depresión y en el rendimiento académico (Au y Reece, 2017; Machado, Echeverri y Machado, 2015; Medeiros, Mendes, Lima y Araujo, 2001); la caracterización del Morningness-eveningness en una gran muestra de adolescentes alemanes y adultos (Randler, Freyth, Rahafar, Florez y Kriegs, 2016); en la duración del sueño y el rendimiento escolar en adolescentes coreanos (Seo y So, 2014); el tiempo de los exámenes y el rendimiento en los cronotipos temprano y tardío de los jóvenes universitarios, concluyendo una relación directa

entre cronotipo y rendimiento académico (Enright y Refinetti, 2017; Kolomeichuk, Randler, Shabalina, Fradkova y Borisenkov, 2016; Van der Vinne, Zerbini, Siersema, Pieper, Merrow, Hut y Kantermann, 2014).

Aunque los resultados sobre el efecto del cronotipo en el rendimiento académico parecen estar consolidados, especialmente en estudios cuasi-experimentales, pocas investigaciones son realizadas en contextos aplicados y, en el caso de Colombia, no se encuentran estudios soportados con evidencia empírica de esta relación.



## A manera de conclusión

La primera pregunta de una función biológica es una explicación de su propósito, sin embargo, la función exacta del sueño sigue siendo “evasiva hoy en día” (Sheldon, 2014) principalmente en contextos educativos de escenarios latinoamericanos, y muy particularmente en Colombia. Más allá de la función restaurativa atribuida al sueño, de su influencia con los ritmos circadianos y altradianos de diferentes procesos biológicos, hoy se verifica su relación e incidencia en procesos cognitivos como la consolidación de la memoria, la atención y, en consecuencia, el aprendizaje.

Las teorías de la función del sueño se dividen en varias categorías principales con muchos solapamientos (Sheldon, 2014), donde la comprensión de estas hipótesis proporciona una base para el entendimiento mismo de los diversos efectos que el sueño puede tener sobre la salud emocional y el aprendizaje en contextos escolares.

Las “alondras” están activas por la mañana, alcanzan su máximo rendimiento durante las horas del mediodía y disfrutan muy poco de las obligaciones nocturnas, en ese momento muestran cansancio y una predisposición a dormir. Los “búhos” se levantan tarde, están ganando energía durante el día y alcanzan su máximo rendimiento hacia la noche; ellos prefieren, por lo tanto, prolongar el período de vigilia.

La inclinación de los humanos a dormir de noche probablemente esté vinculada a la dependencia del primate a la visión, no al olfato, como el sentido dominante. Un programa de vigilia y sueño durante el día debe haber sido ventajoso en un mundo primitivo plagado de peligrosos depredadores nocturnos. Como corolario,

el sueño debe haber sido una influencia positiva en la selección natural para los primates, siendo beneficioso durante las horas de oscuridad. Desde este punto de vista evolutivo hay una sensación de distribución de la población en “alondras” y “búhos”, ya que la existencia de individuos con diferentes ritmos de sueño-vigilia debería haber permitido una mayor eficacia en la vigilancia frente a los posibles depredadores nocturnos de los homínidos (Cardinali, 2018).

Colombia ocupa una posición considerablemente preocupante en materia de los *rankings* educativos, cuya solución estará dada en el fuerza conjunto de diversos sectores sociales en los que se deberán adoptar rápidamente medidas concretas, principalmente en escenarios de postconflicto. El cambio de la organización temporal de las escuelas es la principal conclusión del presente ensayo, pues la mayoría de los horarios de los colegios colombianos son tremendamente inadecuados, causando una desregularización del sueño que lleva, como efectos colaterales, a disfunciones en la regulación emocional y el desempeño académico.

Por ello, y de conformidad con el manifiesto de la Asociación Brasileira del sueño (2017), en posición semejante a la Asociación Americana de Medicina del Sueño y a la Asociación Americana de Pediatría, que como comunidad científica propone cambios substanciales en la organización temporal, con horarios flexibles, de conformidad con las particularidades circadianas de los estudiantes, flexibilizando aún más los contenidos y espacios temporales de aprendizaje y evaluación, proponemos que los equipos administrativos del sistema educativo, investigadores, maestros, padres de familia, estudiantes y la comunidad en general, consideremos a todos los escenarios posibles para una mejor comprensión del tema presentado.



## Referencias

- Adan, A., Archer, S. N., Hidalgo, M. P., DiMilia, L., Natale, V., y Randler, C. (2012). Circadian typology: A comprehensive review. *Chronobiology International*, 29(9), pp. 1153–1175. Obtenido desde <http://doi:10.3109/07420528.2012.719971>
- Allegri, R., y Harris, P. (2016). La corteza prefrontal en los mecanismos atencionales y la memoria. *Conferences Topic: Specific Neuropsychological Syndromes*. Obtenido desde <http://www.uninet.edu/union99/congress/conf/syn/01Allegri.html>
- Araújo, D. F., y Almondes, K. M. (2012). Qualidade de Sono e sua Relação com o Rendimento Acadêmico em Estudantes Universitários de Turnos Distintos. *PSICO, Porto Alegre*, 43(3), PP. 350-359. Obtenido desde <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/viewArticle/9369>
- Associação Brasileira do Sono. (2017). *Sono, Aprendizagem e Horários Escolares*. Obtenido desde <http://www.absono.com.br/noticia/sono-aprendizagem-e-horarios-escolares/>
- Au, J., y Reece, J. (2017). The relationship between chronotype and depressive symptoms: A metaanalysis. *Journal of Affective Disorders*, No. 218, pp. 93-104. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2017.04.021>
- Beşoluk, Ş., Önder, I., y Deveci, I. (2011). Morningness–eveningness preference and academic achievement of university students. *Chronobiology International*, 28(2), pp. 118-125. Obtenido desde <http://doi:10.3109/07420528.2010.540729>
- Borbély, A. A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology*, 1(3), pp. 195-204.
- Cardinali, D. (2018). *Autonomic Nervous System. Basic and Clinical Aspects*. Buenos Aires: Springer International Publishing. Obtenido desde <http://DOI:10.1007/978-3-319-57571-1>
- Chellappa, S. L., y Araújo, J. F. (2007a). Sleep disorders and suicidal ideation in patients with depressive disorder. *Psychiatry Research*, No. 153, pp. 131-136.
- \_\_\_\_\_. (2007b). O sono e os transtornos do sono na depressão. *Rev. Psiq. Clín*, 34(6), pp. 285-289.
- \_\_\_\_\_. (2007c). Qualidade subjetiva do sono em pacientes com transtorno depressivo. *Estudos de Psicologia*, 12(3), pp. 269-274.
- Curcio, G., Ferrara, M., y De Gennaro, L. (2006). Sleep loss, learning capacity and academic performance. *Sleep Medicine Reviews*, 10(5), pp. 323-337. Obtenido desde <http://DOI:10.1016/j.smrv.2005.11.001>
- Díaz M., J. F. (2015). Morningness–Eveningness Scale for Children (MES-C): Spanish normative data and factorial invariance according to sex and age. *Personality and Individual Differences*, No. 87, pp. 116–120. Obtenido desde <http://DOI:10.1016/j.paid.2015.07.027>
- Díaz M., J. F., y Escribano, C. (2014). Consequences of adolescent’s evening preference on psychological functioning: a review. *Anales de Psicología*, 30(3), pp. 1096-1104. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.167941>
- \_\_\_\_\_. (2015). Social jetlag, academic achievement and cognitive performance: Understanding sex/gender differences. *Chronobiology International*, 32(6), pp. 822–831. Obtenido desde <http://doi:10.3109/07420528.2015.1041599>.



- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: Concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), pp. 1-15.
- Enright, T., y Refinetti, R. (2017). Chronotype, class times, and academic achievement of university students. *Chronobiol Int.* 34(4), pp. 445-450. Obtenido desde <http://doi:10.1080/07420528.2017.1281287>
- Escribano, C., y Díaz M., J. (2013). Rendimiento académico en adolescentes matutinos y vespertinos. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación*, No. 36, pp. 147-163.
- \_\_\_\_\_. (2014). Daily fluctuations at school considering starting time and chronotype: An exploratory study. *Chronobiology International*, No. 31, 761-769. Obtenido desde <https://doi:10.3109/07420528.2014.898649>
- \_\_\_\_\_. (2016). Are achievement goals different among morning and evening-type adolescents? *Personality and Individual Differences*, No. 88, pp. 57-61. Obtenido desde <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.08.032>
- Escribano, C., Díaz M., J. F., Delgado, P., y Collado, M. J. (2012). Morningness-eveningness and school performance among Spanish adolescents: Further evidence. *Learning and Individual Differences*, No. 22, 409-413. Obtenido desde <http://doi:10.1016/j.lindif.2011.12.008>
- Gracia B., M., y Escolano P., E. (2014). Aportaciones de la neurociencia al aprendizaje de las habilidades numéricas. *Revista de Neurología*, 58(2), pp. 69-76.
- Hernández, A., y Camargo, A. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología*, No. 49, pp. 146-160. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.rlp.2017.01.001>
- Horzum, M. B., Önder, I., y Beşoluk, Ş. (2014). Chronotype and academic achievement among online learning students. *Learning and Individual Differences*, No. 30, pp. 106-111. Obtenido desde <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.10.017>
- Hoyle, R. H. (2013). *Handbook of Personality and Self-Regulation*. Cambridge: John Wiley & Sons.
- Hummer, D. L., y Lee, T. M. (2016). Daily timing of the adolescent sleep phase: Insights from a cross-species comparison. *Neurosci. Biobehav.* NBR-2527. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.07.023>
- Kanazawa, S., y Perina, K. (2009). Why night owls are more intelligent. *Personality and Individual Differences*, No. 47, pp. 685-690. Obtenido desde <https://DOI:10.1016/j.paid.2009.05.021>
- Kolomeichuk, S., Randler, C., Shabalina, I., Fradkova, L., y Borisenkov, M. (2016). The influence of chronotype on the academic achievement of children and adolescents – evidence from Russian Karelia. *Biological Rhythm Research*, 47(6), pp. 873-883. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1080/09291016.2016.1207352>
- Laguzzi, J., Bernardi, S., Araujo, A., Ventura, A., y Vigliano, F. (2013). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de medicina veterinaria de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. *Revista de Veterinaria*, 24(2), pp. 151-156.
- Leocadio M., M., Mazzili, F., Lourenção, L., Peixoto, R., Alam, M., Ventura, M., y Pedrazzoli, M. (2017). Latitudinal cline of chronotype. *Scientific Reports*, 7(5437). Obtenido desde <https://doi:10.1038/s41598-017-05797-w>
- Machado D., M. E., Echeverri Ch., J. E., y Machado A., J. E. (2015). Somnolencia diurna excesiva, mala calidad del sueño y bajo rendimiento académico en estudiantes de Medicina. *Revista colombiana de Psiquiatría*, 44(3), pp. 137-142. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcp.2015.04.002>
- Markarian, S.A., Warnke, A. S., y Pickett, S. M. (2017). Morningness-eveningness and social anxiety: the indirect effect through punishment sensitivity and experiential avoidance. *Sleep*, 40(1), p. A418. Obtenido desde <https://doi.org/10.1093/sleep/zsx050.1120>
- Medeiros, A., Mendes, D., Lima, P., y Araujo, J. F. (2001). The Relationships between Sleep-Wake Cycle and Academic Performance in Medical Students. *Biological Rhythm Research*. 32(2), pp. 263-270. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1076/brhm.32.2.263.1359>
- Menna B., L. (2003). O tempo na Biologia. En Marques, N., y Menna-Barreto, L. (Org.), *Cronobiologia: princípios e aplicações* (pp. 26-29). São Paulo: Edusp.
- Merdad, R. A., Akil, H., y Wali, S. O. (2017). Sleepiness in Adolescents. *Sleep Med Clin*, No. 12, pp. 415-428.
- Navea M., A. (2017). El aprendizaje autorregulado en estudiantes de ciencias de la salud: recomendaciones de mejora de la práctica educativa. *Educ Med*. No. 142, pp. 1-8. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.edumed.2016.12.012>
- Preckel, F., Holling, H., y Vock, M. (2013). Academic underachievement: Relationship with cognitive motivation, achievement motivation,

- and conscientiousness. *Psychology in the Schools*, No. 43, pp. 401-411. Obtenido desde <http://DOI:10.1002/pits.20154>
- Randler, C., y Frech, D. (2009). Young people's time-of-day preferences affect their school performance. *Journal of Youth Studies*, No. 12, pp. 653-667. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1080/13676260902902697>
- Randler, C., Freyth, K., Rahafar, A., Florez, A., y Kriegs, J. (2016). Morningness-eveningness in a large sample of German adolescents and adults. *Heliyon*, 2(2016). Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2016.e00200>
- Reichert, C., Maire, M., Gabel, V., Viola, A., Götz, T., Scheffler, K., y Schmidt, C. (2017). Cognitive brain responses during circadian wake-promotion: evidence for sleep-pressure-dependent hypothalamic activations. *Scientific Reports*, 7(5620). Obtenido desde <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05695-1>
- Randler, C., y Rahafar, A. (2017). Latitude affects Morningness-Eveningness: evidence for the environment hypothesis based on a systematic review. *Scientific Reports*, 7 (39976). Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1038/srep39976>
- Roenneberg, T., Keller, L. K., Fischer, D., Matera, J. L., Vetter, C., y Winnebeck, E. C. (2015). Human activity and rest in situ. *Methods Enzymol*, No. 552, pp. 257-83.
- Seo, D., y So, W. Y. (2014). Sleep duration and school performance in Korean adolescents. *Salud Mental*, No. 37, pp. 407-413.
- Sheldon, S. (2014). *The Function, Phylogeny and Ontogeny of Sleep. Principles and Practice of Pediatric Sleep Medicine*. London: Elsevier, pp. 3-11.
- Tonetti, L., Adan, A., Di Milia, L., Randler, C., y Natale, V. (2015). Measures of circadian preference in childhood and adolescence: A review. *European Psychiatry*, No. 30, pp. 576-582. Obtenido desde <http://doi:10.1016/j.eurpsy.2015.01.006>
- Tonetti, L., Natale, V., y Randler, C. (2015). Association between circadian preference and academic achievement: A systematic review and meta-analysis. *Chronobiology International*, No. 32, pp. 792-801. Obtenido desde <http://doi:10.3109/07420528.2015.1049271>
- Touitou, Y., Touitou, D., y Reinberg, A. (2017). *Disruption of adolescents' circadian clock: The vicious circle of media use, exposure to light at night, sleep loss and risk behaviors*. Obtenido desde <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphysparis.2017.05.001>
- Valle, A., Regueiro, B., Rodríguez, S., Piñeiro, I., Freire, C., Ferradás, M., y Suárez, N. (2015). Perfiles motivacionales como combinación de expectativas de autoeficacia y metas académicas en estudiantes universitarios. *Eur. J. Educ. Psychol*, 8(1), pp. 1-8.
- Van der Vinne, V., Zerbini, G., Siersema, A., Pieper, A., Mellow, M., Hut, R.A., y Kantermann, T. (2014). *J. Biol Rhythms*. No. 1, pp. 53-60. Obtenido desde <http://doi:10.1177/0748730414564786>
- Vollmer, C., Pötsch, F., y Randler, C. (2013). Morningness is associated with better gradings and higher attention in class. *Learning and Individual Differences*, No. 27, pp. 167-173. Obtenido desde <http://DOI:10.1016/j.lindif.2013.09.001>